



Divisão Temática 2

Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

HORTA URBANA SUSTENTÁVEL: CULTIVANDO A CULTURA INSTITUCIONAL DE SUSTENTABILIDADE, GESTÃO DE RESÍDUOS E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO IFSC SJ

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: P. ELIAS¹; P. AGUIAR²; F. SOUZA³.

Projeto de Ensino 04/2024/DIREN-PROEN

Resumo:

Este texto apresenta um relato do projeto *“Horta Urbana Sustentável: Cultivando a Cultura Institucional de Sustentabilidade, Gestão de Resíduos e Produção de Alimentos no IFSC SJ”*, desenvolvido entre setembro de 2024 e março de 2025, no campus São José. Diante dos complexos desafios ambientais provocados pela ação antrópica na contemporaneidade, torna-se imprescindível compreender a importância da Educação Ambiental como instrumento para promover a conscientização sobre o meio ambiente e a alimentação saudável. Nesse contexto, a construção de hortas urbanas sustentáveis configura-se como uma prática eficiente frente aos impactos ambientais, ao promover ações concretas como a produção de adubo por meio da compostagem e o cultivo de alimentos saudáveis. Além disso, essa iniciativa fomenta a sensibilidade socioambiental da comunidade escolar em diferentes níveis de ensino. Assim, o projeto desenvolveu práticas sustentáveis que possibilitaram um intercâmbio variado de saberes, reflexões críticas e pertinentes dentro dessa perspectiva, além da adoção de atitudes conscientes, proporcionando vivências múltiplas e integradoras entre toda comunidade escolar.

Palavras-chave: hortas urbanas; sustentabilidade; educação ambiental; segurança alimentar.

Introdução

O mundo contemporâneo encara diversos desafios relacionados à manutenção da natureza, que afetam o equilíbrio dos ecossistemas e, por consequência, a vida humana. A isso deve-se ao fato do surgimento de uma nova dinâmica das sociedades, intensificada na Revolução Industrial, pela qual a exploração dos recursos naturais foi justificada pelo desenvolvimento do capitalismo e tornou-se um dano irreversível em vários aspectos (Portella, 2010, p. 6).

¹ Estudante do curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, de Santa Catarina, pedrinho.elias@gmail.com.

² Docente do curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, de Santa Catarina, paula.alves.aguiar@gmail.com.

³ Docente do curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, de Santa Catarina, franciane.dutra@ifsc.edu.br.

Partindo dessa perspectiva, defende-se que a Educação Ambiental possui um papel fundamental para a compreensão efetiva da atual relação entre o ser humano e o ambiente, bem como das possíveis ações que garantam uma mitigação expressiva de impactos ambientais, a partir da conscientização de sustentabilidade. Stranz et al. (2002) destaca que a Educação Ambiental é um processo permanente de conscientização da sociedade e que esta permite adquirir conhecimentos, experiências e maior aptidão para agir sobre futuros problemas ambientais.

Nesse sentido, o projeto intitulado “Horta Urbana Sustentável: cultivando a cultura institucional de sustentabilidade, gestão de resíduos e produção de alimentos no IFSC SJ” desenvolvido a partir do edital de ensino no Edital N.º 06/2023/DIREN-PROEN – Apoio a projetos de ensino, mostrou-se significativo para a formação dos estudantes e servidores do Instituto Federal de Santa Catarina câmpus São José (IFSC-SJ). Isso porque ele propôs discussões acerca da produção de alimentos e da sustentabilidade, analisando as práticas e os processos de aprendizagem envolvidos na construção de uma horta urbana e de uma composteira ecológica, a fim de efetivar a educação ambiental, tornando-a parte da cultura escolar do campus.

Horta Urbana Sustentável

A construção e o cultivo da horta urbana é uma forma responsável de contribuir para um mundo mais sustentável, não somente pelo desenvolvimento das práticas propriamente ditas, mas pela ideia em si, que gera conscientização nos mais variados espaços e relações. Cribb (2010) destaca que as atividades na horta escolar ajudam os alunos a desenvolver consciência sobre a alimentação saudável e a importância da preservação ambiental.

Um fator importante a ser destacado é a questão de o projeto de ensino desenvolver-se em meio a diferentes níveis de ensino, integrando ensino médio técnico integrado, licenciatura, engenharia e PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos). À vista disso, as trocas de conhecimentos e vivências múltiplas são catalisadas e ainda mais transformadoras.

Procedimentos metodológicos

O estudo teve abordagem qualitativa e configurou-se como uma pesquisa-ação. Neste tipo de pesquisa, o investigador possui um contato direto com os problemas e fatos pesquisados. Além disso, na pesquisa-ação, segundo Thiollent (2000) é necessário que haja uma ação, por parte das pessoas envolvidas, no problema cerne da pesquisa. Dessa forma, foi possível articular também o ensino à pesquisa, a partir da contextualização dos conceitos químicos e da educação ambiental, e à extensão, ao envolvermos a comunidade escolar no desenvolvimento do projeto, inclusive, em questões da ecoformação.

Resultados e discussões

O êxito desse projeto pode ser justificado pela atuação dos alunos como protagonistas do processo de construção de conhecimento. Em todas as atividades, os estudantes atuaram expressivamente fazendo questionamentos, propondo ideias, trazendo informações pertinentes da literatura e do seu cotidiano, desenvolvendo as práticas – na construção da horta e montagem da composteira – e contribuindo com a manutenção dessas instalações, gerando, assim, mobilização de toda comunidade escolar. Ademais, os alunos foram estimulados a pesquisarem sobre questões ambientais, por já possuírem um contato significativo com a educação ambiental no campus.

Dentro dessa perspectiva, as atividades realizadas nas hortas possibilitaram aos alunos, professores e servidores do IFSC-SJ um intercâmbio de conhecimento sustentável seguido por reflexões pertinentes e embasadas, quebrando alguns paradigmas, em cada atividade promovida. O engajamento da comunidade escolar mostrou-se eficaz e fomentou posturas mais conscientes acerca do meio ambiente, através de ações práticas e exemplares, a começar pelos encontros de plantio e colheita, que geraram aprendizado mútuo e vivências importantes.

Dessa forma, em linhas gerais, o projeto buscou sensibilizar socioambientalmente a comunidade escolar da instituição, promovendo a educação ambiental e o desenvolvimento de discussões sobre a segurança alimentar e nutricional, bem como os impactos relativos ao descarte de alimentos e a importância da gestão dos resíduos orgânicos.

Considerações finais

O projeto de ensino Hortas Urbanas Sustentáveis possibilitou proveitosas vivências entre alunos, professores e comunidade escolar, nas mais variadas esferas. Oportunizou aprendizados e reflexões imprescindíveis a respeito das possibilidades de um mundo urgentemente mais sustentável, por meio de ideais científicos. Assim, valorizou a ciência e discutiu ações responsáveis para o planeta como um todo, em uma realidade dinâmica, diversa e complexa.

O pensamento crítico e o engajamento protagonista foram âmbitos indispensáveis para que o projeto fosse desenvolvido. Isto porque a complexidade das questões abordadas não se limita a códigos teóricos, mas a uma vertente que carece de reflexões e comprometimentos diversos com ações sustentáveis ainda que aparentemente insignificantes, por todos os atores sociais. A transformação não pode esperar apenas pelos responsáveis formais do meio ambiente; ao contrário, é imperativo que todos os seres humanos concretizem as mudanças fundamentais.

Em decorrência disso, a promoção de uma alimentação saudável é de fundamental importância, já que os alimentos estão muitas vezes comprometidos pelo uso de agrotóxicos, colocando em risco a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas. Assim sendo, esse projeto buscou afirmar a alimentação saudável como possível e necessária, promovendo uma horta no IFSC SJ, para oferecer alimentos de excelente qualidade e servir de modelo para que seja construída em outros espaços, a partir da conscientização gerada pelas inúmeras discussões.

Nesse sentido, a sensibilização da comunidade escolar quanto à importância da alimentação saudável e à obtenção de alimentos através de uma horta sob bases agroecológicas foi efetivamente expandida, trazendo incalculáveis benefícios para a saúde humana e à natureza como um todo. Dessa forma, esse projeto necessita de continuidade para que se torne efetivamente uma prática política e cultural do IFSC campus São José.

Referência ao fomento recebido

A DIREN (Diretoria de Ensino) e o PROEN (Pró-reitoria de Ensino) do Instituto Federal de Santa Catarina, através do edital de número 04/2024, apoiaram com recursos a fim de que este projeto de ensino pudesse ser desenvolvido.

Referências

CRIBB, S. **Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente.** Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2010.

PORTELLA, Roberto Bagattini. et al. **Passivo ambiental e desengenharia: o exemplo de Santo Amaro da Purificação-Ba.** São Paulo, 2010.

STRANZ, A. et al. **Projeto universidade solidária-transmitindo experiências em educação ambiental.** Anais do I Simpósio Sul Brasileiro de Educação Ambiental, II Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental, XVI Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente. Ed. EdiFAPES. Erechim, 2002.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez, 2000.

INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO NA BIODEGRADAÇÃO POR LARVAS DE TENÉBRIO MOLITOR.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. C. FREITAS¹; B. E. GUIMARÃES²; E. K. S. SILVA³; A. NEVES⁴; J.P. P. PAES⁵; C. V. N. JUNIOR⁶.

Edital N.º 10/2024/DP/CAN.
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este estudo avaliou o efeito da granulometria do poliestireno expandido (EPS) na biodegradação por *Tenebrio molitor*. Utilizaram-se 500 larvas distribuídas em cinco tratamentos, com avaliações semanais por quatro semanas. Houve diferenças significativas entre os tratamentos para peso e comprimento. O tratamento 3, com EPS fino e farelo, teve o maior comprimento (3,3% acima da testemunha) e a menor perda de massa (31,4%). Já os tratamentos com EPS puro apresentaram os piores resultados.

Palavras-chave: plástico; Tenébrio molitor; granulometria; biodegradação.

Introdução

O poliestireno expandido (EPS) é amplamente utilizado em diversos setores econômicos, mas seu descarte inadequado e baixa taxa de reciclagem contribuem significativamente para a crise ambiental atual. Com uma produção anual de cerca de 400 milhões de toneladas de plásticos, a fragmentação desses materiais em micro e nanoplásticos intensifica os riscos à biodiversidade e à saúde humana. Diante desse cenário, pesquisas indicam que as larvas do *Tenebrio molitor* representam uma solução promissora para a biodegradação do EPS, devido à presença de bactérias específicas em sua microbiota intestinal. Este estudo tem como objetivo analisar e comparar a degradação de diferentes granulometrias de EPS por essas larvas, contribuindo para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis na gestão de resíduos plásticos.

¹ Discente do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br.

² Discente do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br.

³ Discente do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, emilly.ks@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Discente do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, andera.n@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Docente em Entomologia Agrícola do IFSC Campus Canoinhas, joao.paes@ifsc.edu.br.

⁶ Docente em Química do IFSC Campus Canoinhas, cicero.junior@ifsc.edu.br.

Fundamentação teórica

O poliestireno expandido (EPS), composto por 98% de ar e 2% de poliestireno derivado do petróleo, é amplamente utilizado em diversos setores da economia moderna, como saúde, transporte, tecnologia e construção civil (MAGRINI, 2012).

A crescente produção anual de cerca de 400 milhões de toneladas de plásticos e sua baixa taxa de reciclagem (apenas 9%) resultam em altos índices de descarte inadequado, contribuindo para a poluição ambiental, especialmente marinha (QIONGJIE et al., 2024; FERREIRA et al., 2022). Aproximadamente 80% dessa poluição marinha é composta por plásticos, os quais se fragmentam em microplásticos disseminados por diversos ecossistemas, inclusive na cadeia alimentar humana (MOHAMMADI et al., 2022).

Diante disso, estudos apontam o uso das larvas do besouro *Tenebrio molitor* como uma alternativa promissora na degradação do poliestireno, devido à presença de bactérias da espécie *Exiguobacterium sp.* em sua microbiota intestinal, capazes de decompor o plástico (PING et al., 2022; QIONGJIE et al., 2024). Esses insetos holometábolos, da ordem Coleoptera, apresentam ciclo de vida completo em cerca de seis meses, com características morfológicas e fisiológicas bem definidas, influenciadas por fatores ambientais (FERREIRA et al., 2012; CASTRO, 2021).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, utilizando 500 larvas de *Tenebrio molitor* em segundo estágio larval, provenientes da criação mantida no próprio laboratório. As larvas foram distribuídas em cinco tratamentos experimentais, com variações nas proporções de farelo de trigo e poliestireno expandido (EPS), conforme segue:

- T1 (controle): 100% farelo de trigo (1,00 g);
- T2: 100% EPS industrial (0,50 g), com granulometria entre 1 e 3 mm;
- T3: 66,7% farelo de trigo (0,50 g) + 33,3% EPS industrial (0,25 g), granulometria entre 1 e 3 mm;
- T4: 100% EPS culinário (0,50 g), com granulometria entre 3 e 6 mm;

- T5: 66,7% farelo de trigo (0,50 g) + 33,3% EPS culinário (0,25 g).

Cada tratamento foi composto por 10 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Em cada recipiente experimental foram alocadas 10 larvas. Antes da alocação, todas as larvas tiveram seu comprimento e massa corporal mensurados, dados estes registrados para análise posterior. As larvas foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampas perfuradas e mantidas em câmara BOD com temperatura a 24°C e fotoperíodo desativado. As avaliações foram realizadas em intervalos semanais, sendo realizada a pesagem das dietas e das larvas, bem como a mensuração do comprimento dos insetos, durante um período total de quatro semanas.

Resultados e discussões

A análise estatística das variáveis *COMP_MED* (comprimento médio) e *PESO_TENEB* (peso das larvas de *Tenebrio molitor*) revelou diferenças significativas entre os tratamentos testados. Os resultados da análise de variância (ANOVA) apresentaram valores de F extremamente elevados para valores inferiores a 0,0001, o que indica, em princípio, efeitos estatisticamente relevantes.

Na variável *COMP_MED*, o tratamento 1 (T1), utilizado como testemunha, apresentou uma média de 1,50 cm, igual à do tratamento 5. Os tratamentos 2 e 4 apresentaram médias inferiores (1,25 cm), enquanto o tratamento 3 alcançou a maior média (1,55 cm). De acordo com o teste de Tukey, houve separação dos tratamentos em três grupos distintos: os tratamentos 2 e 4 formaram o grupo "a1", com desempenho inferior ao da testemunha; os tratamentos 1 e 5 pertenciam ao grupo "a2", indicando que o tratamento 5 obteve resultado equivalente à testemunha; e o tratamento 3 formou o grupo "a3", sendo estatisticamente superior.

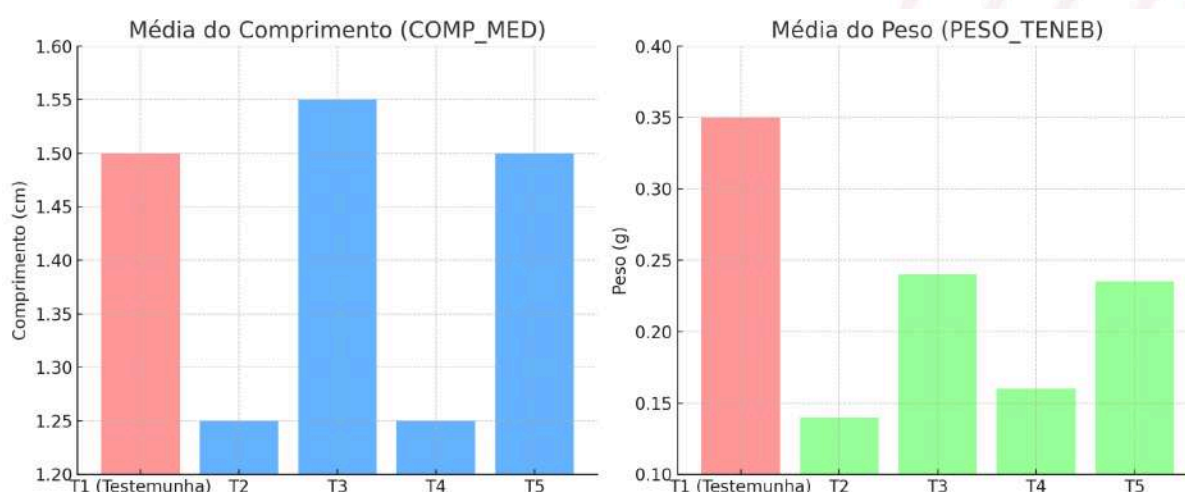
Apesar do valor numérico mais alto do tratamento 3, é fundamental avaliar esse resultado sob a ótica da função da testemunha. Como a testemunha representa o padrão de comparação (referência de desempenho aceitável), o foco está nos tratamentos que a igualam ou superam. Nesse contexto, o tratamento 5 se mostra promissor por ter igualado a testemunha, enquanto o tratamento 3 demonstrou potencial de melhoria no comprimento das larvas.

Para a variável *PESO_TENEB*, a testemunha (tratamento 1) apresentou o maior valor médio (0,35 g). Os demais tratamentos obtiveram médias inferiores: o tratamento 2

apresentou o menor valor (0,14 g), seguido pelos tratamentos 4 (0,16 g), 5 (0,235 g) e 3 (0,24 g). O teste de Tukey separou os tratamentos em cinco grupos distintos, evidenciando que todos os demais tratamentos foram inferiores ao controle em relação ao peso dos tenébrios. Dessa forma, nenhum dos tratamentos testados superou ou igualou a testemunha nesse parâmetro, sugerindo que a substituição ou modificação dos tratamentos não foi eficaz para o aumento da massa corporal das larvas.

Aqui estão os gráficos com as médias de comprimento (*COMP_MED*) e peso (*PESO_TENEB*) dos tenébrios por tratamento (Figura 1). O Tratamento 1 (T1), usado como testemunha, está destacado em vermelho para facilitar a comparação. Isso ajuda a visualizar quais tratamentos igualaram ou superaram o desempenho da testemunha em cada variável.

Figura 1: Gráfico à direita (*COMP_MED*), comparação entre os tratamentos da média dos comprimentos dos Tenébrios. Gráfico à esquerda (*PESO_TENEB*), comparação entre os tratamentos de média de peso dos Tenébrios.



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados estatísticos pelo Sisvar (2025)

Considerações finais

A granulometria do EPS influenciou significativamente o desempenho das larvas de *Tenebrio molitor*. O tratamento 3, com EPS fino e farelo de trigo, apresentou o maior crescimento (3,3% superior) e menor perda de massa (31,4% inferior). Já os tratamentos com EPS puro tiveram baixo desempenho. Assim, a combinação com substrato orgânico e partículas finas favorece a biodegradação e o desenvolvimento larval.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao financiamento do projeto referente ao Edital N.º 10/2024/DP/CAN.

Referências

CASTRO, T. **Obtenção e análise da composição centesimal de farinha de larvas de *Tenebrio molitor***. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, 2021. 28 f.: il.

FERREIRA, I. A.; NUMAI, A. A.; FOSTER, L. C.; MARTINEZ, M. A.; BARRIQUELLO CONSOLIN, M. F. B.; FILHO, N. C.; ARAÚJO, J. H. B. Análise comparativa utilizando *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*: degradação de diferentes tipos de plástico. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 2, p. 609-629, 2023.

QIONGJIE, W.; HUIJUAN, C.; WANQING, G.; SHURUI, W.; YINGHUA, L. Biodegradation of aged polyethylene (PE) and polystyrene (PS) microplastics by yellow mealworms (*Tenebrio molitor* larvae). **Science of The Total Environment**, v. 927, p. 172243, 2024.

MAGRINI, A. **Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos**. São Paulo: Editora E-papers, 2012.

MOHAMMADI, A.; MALAKOOTIAN, M.; DOBARADARAN, S.; HASHEMI, M.; JAFARZADEH, N. Occurrence, seasonal distribution, and ecological risk assessment of microplastics and phthalate esters in leachates of a landfill site located near the marine environment: Bushehr port, Iran as a case. **Science of The Total Environment**, v. 842, p. 156838, 2022.

PING, Z.; YILIN, S.; XIAOWEI, L.; XIANAI, L.; GUANGREN, Q.; JOHN, Z. Feeding preference of insect larvae to waste electrical and electronic equipment plastics. **Science of The Total Environment**, v. 807, p. 151037, 2022.

A APLICAÇÃO DE PÓ DE ROCHA PODE SUBSTITUIR FONTES MINERAIS SOLÚVEIS NA NUTRIÇÃO DE PLANTAS?

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. KLUNK¹; D. ROGERI²; A. MIOTTO³;

Edital Universal de Pesquisa 02/2024/PROPI

Resumo:

A elevada dependência do Brasil por fertilizantes importados expõe o país a riscos geopolíticos e econômicos, incentivando a busca por fontes alternativas, como remineralizadores (pós de rocha). Contudo, a aplicação desses insumos como fonte de nutrientes às plantas carece de respaldo científico. Este estudo avaliou a eficiência agrônômica de remineralizadores de basalto no suprimento de nutrientes às plantas. O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, utilizando-se de amostras de Cambissolo Háplico com altos teores de potássio (K), em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições: controle (sem insumos), KCl (250 kg ha⁻¹ de K₂O) e três remineralizadores (resíduo de mineração de Ametista do Sul-RS e resíduos de britador de Itapiranga-SC e Belmonte-SC), aplicados em doses equivalentes de K₂O ao KCl. Foram realizados sete cultivos sequenciais (sorgo, capim-sudão, trigo, aveia, milho, soja e braquiária), avaliando-se massa seca e verde da parte aérea. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Não houve diferenças significativas entre tratamentos em nenhum dos cultivos. Apesar da maior absorção de K pelas plantas no tratamento com KCl nos primeiros cultivos, não houve incremento produtivo. Os remineralizadores não influenciaram no rendimento das culturas, mesmo após um ano, devido à liberação lenta de nutrientes e à fertilidade pré-existente. Os remineralizadores não foram eficientes no suprimento de nutrientes às plantas, e a ausência de resposta agrônômica alerta para o risco de substituição dos fertilizantes convencionais, podendo comprometer a fertilidade do solo e o desenvolvimento das plantas ao longo do tempo.

Palavras-chave: remineralizadores; basalto; nutrição vegetal; fertilidade do solo.

Introdução

A escassez de nutrientes no solo exige o uso de fertilizantes, sendo o Brasil altamente dependente de importações (85% do consumo), o que o expõe a riscos geopolíticos e econômicos. Alternativas como pós de rocha (remineralizadores), resíduos

¹ Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: vinicius.k2003@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor do Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste, docente do curso de agronomia, e-mail: douglas.rogeri@ifsc.edu.br.

³ Servidor do Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste, docente do curso de agronomia, e-mail: alcione.miotto@ifsc.edu.br.

minerais com potencial agrícola, ganham relevância. Porém, sua aplicação em solos já férteis – prática comum em sistema plantio direto – carece de embasamento científico. Embora agricultores associem sua utilização à manutenção da produtividade, esse efeito pode ser devido ao efeito residual de fertilizações anteriores, não da eficácia do remineralizador. Diante disso, é muito importante avaliar a eficiência de remineralizadores em solos com fertilidade consolidada, para determinar sua real contribuição nutricional e sustentabilidade em sistemas agrícolas brasileiros.

Fundamentação teórica

A aplicação de pós de rocha na agricultura, historicamente associada a práticas antigas, renova-se como alternativa sustentável frente à demanda por fontes nutricionais (Theodoro et al., 2021). Rochas silicatadas, como o basalto, destacam-se pela composição mineralógica rica em Ca, Mg e K, com intemperismo mais rápido em solos tropicais (Korchagin, 2022). Em solos de baixa fertilidade, evidências apontam incrementos na disponibilidade de nutrientes e efeitos residuais positivos (Viana et al., 2024). Entretanto, resultados de pesquisa divergentes são observados em diversos ambientes pedoclimáticos, que demonstram uma relação de dependência associada às interações entre composição mineral, práticas agrícolas e processos dinâmicos do solo. O objetivo do estudo foi avaliar a resposta agrônômica e a viabilidade de uso de remineralizadores (pó de rocha basáltica) no suprimento de nutrientes às plantas.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus São Miguel do Oeste, utilizando um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (20 unidades experimentais). Cada unidade consistiu em vasos de plástico flexível (20 L de capacidade), preenchidos com 15 L de Cambissolo Háplico, coletado em área de lavoura, com teores de K na faixa alto. O solo foi peneirado e homogeneizado antes da aplicação dos tratamentos. Os tratamentos incluíram uma fonte solúvel de potássio (cloreto de potássio – KCl, na dose de 250 kg ha⁻¹ de K₂O) e três remineralizadores coletados em Ametista do Sul-RS (resíduo de extração de geodos de ametista), Itapiranga-SC e Belmonte-SC (resíduos de britador), com teores totais

de K de 19,0, 13,5 e 11,6 g kg⁻¹, respectivamente. As doses dos remineralizadores foram calculadas de modo a aplicar a mesma quantidade de K₂O fornecida pela fonte solúvel (KCl).

Foram realizados cultivos sequenciais com sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), capim-sudão (*Sorghum sudanense*), trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), aveia (*Avena sativa*), milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*) e braquiária (*Urochloa brizantha*). As plantas foram colhidas próximo ao início do estágio reprodutivo, determinando-se a massa seca e a massa verde da parte aérea (MSPA e MVPA, respectivamente) conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e, quando os efeitos se mostraram significativos ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott.

Resultados e discussões

Em nenhum dos cultivos foram observadas diferenças significativas na produção de massa seca (MSPA) e massa verde da parte aérea (MVPA) entre os tratamentos (Tabelas 1 e 2). Apesar da maior absorção de potássio (K) pelas plantas no tratamento com fonte solúvel nos primeiros cultivos (dados não apresentados), não houve incremento na produtividade de biomassa, caracterizando o fenômeno de absorção de luxo, em que o excesso de K não é convertido em ganhos de biomassa. Esse comportamento indica que o K da fonte solúvel foi disponibilizado e absorvido pelas plantas, diferentemente dos remineralizados em que o teor de K não diferiu do controle.

A aplicação de pós de rocha, embora multielementares, não influenciou o desenvolvimento das culturas em nenhum dos cultivos, mesmo após um ano de incorporação ao solo. Isso se deve à lenta liberação de nutrientes dos minerais, dependente de intemperismo para se tornarem biodisponíveis (KORCHAGIN et al., 2022), aliada a boa fertilidade inicial do solo. O risco prático do uso de pós de rocha ineficientes reside na interpretação equivocada de agricultores, que podem atribuir a resposta das plantas à eficiência do produto, quando, na realidade, o solo já apresentava nutrientes em quantidades suficientes. Essa percepção pode levar a investimentos desnecessários e à redução gradual da fertilidade, caso a adubação convencional seja negligenciada no tempo.

Tabela 01 – Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas cultivadas em função da aplicação no solo de fertilizante mineral potássico e remineralizadores.

Tratamentos	Cultivos						
	Sorgo	Capim Sudão	Trigo Mourisco	Aveia	Milho	Soja	Braquiária
	g vaso ⁻¹						
Controle	208,0 ^{ns}	45,41 ^{ns}	5,24 ^{ns}	30,50 ^{ns}	13,22 ^{ns}	16,28 ^{ns}	94,78 ^{ns}
KCl 250	189,2	50,32	7,07	32,38	16,82	16,23	98,38
Ametista 250	202,0	44,65	7,74	32,83	12,61	15,69	89,58
Belmonte 250	192,4	43,23	8,49	33,41	12,94	15,57	88,78
Itapiranga 250	191,2	43,91	7,55	28,37	13,81	15,55	101,58

^{ns} – não significativo.

Tabela 02 – Massa verde da parte aérea (MVPA) de plantas cultivadas em função da aplicação no solo de fertilizante mineral potássico e remineralizadores

Tratamentos	Cultivos						
	Sorgo	Capim Sudão	Trigo Mourisco	Aveia	Milho	Soja	Braquiária
	g vaso ⁻¹						
Controle	1305,2 ^{ns}	292,0 ^{ns}	71,6 ^{ns}	199,5 ^{ns}	99,5 ^{ns}	73,9 ^{ns}	455,6 ^{ns}
KCl 250	1265,2	307,6	92,8	214,4	125,7	70,3	466,4
Ametista 250	1328,0	272,4	92,0	207,5	92,8	68,9	421,2
Belmonte 250	1272,4	272,0	103,6	199,8	96,7	69,9	420,4
Itapiranga 250	1160,4	272,8	90,0	194,6	98,2	70,9	476,8

^{ns} – não significativo

Considerações finais

O uso de pós de rocha basáltica, em solos de fertilidade construída, mostrou-se ineficiente para substituição imediata da adubação convencional, devido à liberação lenta de nutrientes e à suficiência dos estoques pré-existentes. A ausência de respostas agronômicas reforça a necessidade de critérios técnicos para sua recomendação, como avaliação prévia da fertilidade do solo e definição de horizontes temporais realistas para expectativa de efeitos. Agricultores devem ser orientados a ter parcimônia quanto a substituição de fontes solúveis por esses insumos, sob risco de comprometer a sustentabilidade nutricional do solo no tempo.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido com recursos do Edital Universal de Pesquisa 02/2024/PROPI

Referências

KORCHAGIN, J. et al. Nutrient transfer in rangelands under rock powder amendment. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v.185, p.656-667, 2022.

TEDESCO, M.J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. (**Boletim Técnico, 5**). Porto Alegre, UFRGS, 1995. 147p.

THEODORO, S. H. et al. Rochas basálticas para rejuvenescer solos intemperizados. **Revista Liberato**, v. 22, n. 37, p. 01-120, 2021.

VIANA, J. H. M. et al. Dry matter production and nutrient extraction by three successive crops fertilized with serpentinite rock as a soil remineralizer. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 4, 2024.

A COMPOSTAGEM NA PERSPECTIVA ECOFORMADORA: A CONSTRUÇÃO DE INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS EM ESPAÇOS EDUCATIVOS FORMAIS E NÃO FORMAIS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: Anthony Buss, GOMES¹; Nikelli da Rosa, RABELO²; Francine, GASTALDON³; Sabrina Rosa, PAZ⁴; Cristine, SAIBERT⁵; Giselia Antunes, PEREIRA⁶.

Edital 01/2025 - PROEX - Financiamento Interno
Projeto de Extensão

Resumo:

O projeto “Canto da Horta” do IFSC Câmpus Criciúma nasceu de uma iniciativa de ensino interdisciplinar, mobilizada por acadêmicos(as) e docentes do curso de Licenciatura em Química em 2022. Desde o seu início, essa ação ecoformadora tem se sustentado pela proposição de intervenções de educação ambiental crítica, girando em torno das questões da compostagem, horta, captação de água da chuva, relógio biológico do chá, manejo de abelhas sem ferrão, hidroponia, entre outros temas. Diante das iniciativas existentes, a atual equipe, composta de servidores e bolsistas de diferentes áreas e níveis de ensino do Câmpus, tem sido contactada por algumas instituições da região, que ao tomar conhecimento do projeto, manifestaram interesse em realizar uma aproximação em razão do interesse comum de implementarem a composteira em suas localidades. Logo, a ação extensionista vigente, tem como objetivo contribuir com a transformação dos diferentes espaços educativos formais e não formais, por meio da realização de oficinas e implementação de composteiras termofílicas e/ou a vermecompostagem em diferentes instituições. Além da comunidade externa, visa realizar uma intervenção de ambientação aos alunos calouros dos cursos técnicos integrados do Câmpus de forma a vincular as ações de ensino de Sociologia com o tema desta ação. O estudo do tema da compostagem, que antecede a aprendizagem da técnica de compostagem, possibilitará não apenas problematizar o destino dos resíduos orgânicos, mas também a visão de sociedade que pauta a relação que os sujeitos participantes estabelecem entre si.

Palavras-chave: Compostagem; Horta escolar; Educação Ambiental Crítica; Ecoformação; Interdisciplinaridade.

Introdução

¹ Estudante do curso de Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma - anthony.bg17@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma nikelli.r@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma francine.g1985@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Professora do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma, sabrina.paz@ifsc.edu.br.

⁵ Professora do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma, cristine.saibert@ifsc.edu.br.

⁶ Professora do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma, giselia.antunes@ifsc.edu.br.

O projeto do Canto da Horta nasceu em 2022, sendo resultado de uma ação extensionista na qual envolveu a implementação dos sistemas de compostagem e horta no IFSC Câmpus Criciúma. Em sua origem o projeto foi mobilizado por servidores e acadêmicos do curso de Licenciatura em Química. Hoje o projeto conta com a participação representativa de estudantes dos diferentes cursos do Câmpus, bem como servidores técnicos e docentes. Em decorrência das iniciativas em andamento, o espaço do Canto da Horta foi promovido ao Laboratório Aberto Interdisciplinar, tanto para o desenvolvimento de atividades pedagógicas internas aos cursos do Câmpus, como também para atender demandas de visitação escolar. Apenas no segundo semestre de 2024 o projeto recebeu a visita de mais 120 alunos dos cursos integrados do Câmpus e mais de 220 alunos de escolas de educação básica da região. Fruto dessas visitas e em diálogo com as instituições, alguns dos professores de escolas parceiras manifestaram interesse em disseminar as iniciativas do Laboratório Aberto Interdisciplinar do Canto da Horta - LAICH do IFSC em suas escolas/comunidades também. Dessa forma, essa ação de extensão que agora sustenta a continuidade das ações do LAICH visará contribuir com a transformação dos diferentes espaços educativos formais e não formais, por meio da realização de oficinas e implementação de composteiras termofílicas e/ou a vermecompostagem nas respectivas localidades.

Fundamentação teórica

Na concepção dos sujeitos envolvidos do LAICH, a compostagem enquanto processo de decomposição dos resíduos orgânicos é muito mais que uma técnica na qual irá produzir adubo sólido e líquido. A constituição das camadas da compostagem e o adubo produzido podem se constituir em objeto de pesquisa e estudo interdisciplinar. A produção do adubo pode ser direcionada ao plantio em hortas e canteiros, assim como outras finalidades. Além disso, a iniciativa da produção de adubo, em quantidade excedente à que a escola precisa, pode ser geradora de renda e se constituir uma vivência coletiva de economia solidária. Por meio da compostagem escolar/doméstica, a gestão de resíduos pode se dar de forma descentralizada sem depender do município para esse direcionamento e, por consequência, fomentar economia de recursos financeiros públicos ao deixar de ser direcionado aos aterros (Brasil, 2017). Neste sentido,

acentua-se a relevância socioambiental e educacional, assim como o potencial para desenvolver o interesse das novas gerações por iniciativas mais sustentáveis (Muller; Boff; Priebe, 2020). Diante do exposto, reforça-se a ideia de que a compostagem vai além da técnica, pois ela transita pelas questões da educação ambiental e possibilita abordar diferentes temas para além do currículo. Fato que reforça a importância dessa ação de extensão em contribuir com a transformação dos diferentes espaços educativos formais e não formais, por meio da realização de oficinas e implementação de composteiras termofílicas e/ou a vermecompostagem nas localidades das diferentes instituições envolvidas, bem como fortalecer a iniciativas existentes no Câmpus. O desafio de envolver a comunidade externa, contando com a participação da sua comunidade na construção da proposta da intervenção e implementação, revela um pensar coletivo, mas também revela muito da concepção de educação ambiental crítica, na qual envolve a relação com meio ambiente articulada às relações que os sujeitos estabelecem entre si (Reigota, 2014). Enquanto ação interdisciplinar, seguimos os pressupostos da metodologia dos projetos criativos ecoformadores (PCE), idealizados por Zwierewicz e Torre (2009), na qual a ecoformação visa reunir a educação ambiental junto a uma educação para o desenvolvimento sustentável, desde que diretamente ligada à educação para os direitos humanos e sempre com vistas à transformação das injustiças sociais.

Procedimentos metodológicos

O projeto de extensão teve início em abril de 2025 e seguirá em atividade até dezembro do mesmo ano. Entre as ações a serem realizadas destacamos (cf. Quadro 1).

Quadro 1 – Fluxo de ações a serem contempladas no decorrer do desenvolvimento do projeto de extensão.

Principais Ações	Sujeitos envolvidos
Estudos do referencial, planejamento das intervenções e construção de materiais pedagógicos de apoio	Equipe do projeto de extensão
Visita guiada - oficina de compostagem e apresentação das iniciativas pedagógicas do LAICH	Turmas dos primeiros anos dos Cursos Técnicos integrados do IFSC Câmpus Criciúma (Mecatrônica, Edificações e Química) e turma do 9 ano do Programa Partiu IF

Visita guiada - oficina de compostagem e apresentação das iniciativas pedagógicas do LAICH	Turmas da EEB Barão do Rio Branco, C.E.I.M. Eng. Jorge Frydberg, Escola de Educação Básica Governador Heriberto Hülse, Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJAI) e uma unidade do Clube de Mães da AFASC - Criciúma.

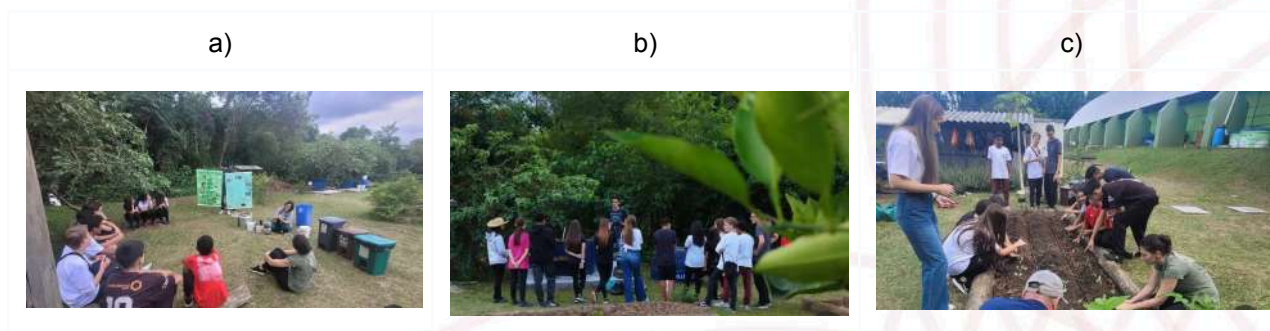
Fonte: dos autores (2025).

A cada contato e realização das visitas, será realizado um mapeamento das necessidades das instituições e turmas envolvidas, para que se avalie as possibilidades e potencialidades de intervir nos contextos buscados pelo espaço educativo. Este mapeamento será importante para que o objetivo da visita, a ser materializado em oficina de compostagem e apresentação das iniciativas pedagógicas do LAICH, seja mais assertivo com a necessidade dos visitantes.

Resultados e discussões

Ao iniciarmos o processo de calendarização de visitas internas ao Câmpus, começamos por atender a turma de nono ano do Programa Partiu IF (cf. Figura 1).

Figura 1 – Visita guiada ao LAICH com a turma do Programa Partiu IF, organizada em três momentos: a) conhecendo os pressupostos e ações do projeto, c) conhecendo métodos de compostagem e c) participação em cultivo e plantio de hortaliças.



Fonte: *Instagram @hortadoifsc* (2025).

Foi uma tarde de trabalho no LAICH que possibilitou muitas interações, onde a partir de uma aula a céu aberto, os estudantes puderam aprender mais sobre compostagem e terem uma oportunidade de religação com a terra deixando sua marca através da vivência coletiva de cultivo e no plantio.

Considerações finais

A partir dessa ação de extensão que se inicia, esperamos poder fortalecer as iniciativas pedagógicas de visitas ao LAICH em andamento, bem como ampliar o fortalecimento do estudo teórico do tema. Em conjunto com a comunidade externa, esperamos aprofundar o pensamento crítico face às problemáticas das questões de consumo, científicas, sociais e ambientais de modo que, em conjunto, possamos nos primeiramente nos transformar e, por consequência, refletir essa mudança tanto em nosso ambiente quanto em nossas relações.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC pelo fomento obtido pelo Edital 01/2025 - PROEX - Financiamento Interno de apoio a projetos de extensão.

Referências

BRASIL. Caroline Alvarenga Pertussatti. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos: manual de orientação. Manual de Orientação. 2017.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2014.

ZEFERINO, Letícia Gomes; PEREIRA, Giselia Antunes. Criação de um Espaço Educativo para Educação Ambiental: uma experiência de prática como componente curricular. In: **41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 41., 2022, Pelotas. Anais [...] .

Pelotas: Edeq, 2022. v. 1, p. 1-8. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/191/108>. Acesso em: 04 ago. 2023.

ZWIEREWICZ, M.; TORRE, S. (Orgs.). **Uma escola para o século XXI: escolas criativas e resiliência na educação**. Florianópolis: Insular, 2009.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM GIRASSÓIS DE CORTE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. BOBROVICZ¹; H. M. DANTAS¹; V. A. S. DA COSTA¹; J. C. ROMANCHUK¹; M. G. KOHLER¹; E. L. BENEDETTI²

Resumo:

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus*) desempenha um papel significativo na agricultura global, sendo amplamente utilizado para a produção de sementes oleaginosas e como cultura ornamental. No entanto, a saúde do solo e a reposição adequada de nutrientes são essenciais para garantir a produtividade e a qualidade dos cultivos. Este estudo investigou os efeitos da adubação orgânica (cama de aviário) e mineral na produção de girassóis de corte. A pesquisa foi conduzida na área experimental do IFSC Câmpus Canoinhas. Foram avaliados o diâmetro do capítulo, diâmetro da haste e altura da flor. Os resultados demonstraram que o tratamento com adubação mineral apresentou desempenho superior em relação a cama de aviário. Embora os adubos orgânicos ofereçam benefícios para a saúde do solo e a sustentabilidade ambiental, sua liberação lenta de nutrientes pode não ser adequada para atender às demandas de cultivos de curta duração, como o caso do girassol.

Palavras-chave: flor; nutrientes; cama de aviário; *Helianthus annuus*.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae originária do continente norte-americano mas que é cultivada em todos os continentes, destaca-se mundialmente como importante cultura oleaginosa e apresenta ciclo curto e alta produção de óleo (Porto et al., 2007; Silva et al., 2007; Thomaz et al., 2012). Atualmente é cultivada no mundo inteiro, visto que é uma cultura que se adapta a diferentes condições climáticas. Seus principais usos são suas sementes oleaginosas, sendo utilizado não apenas para extração de óleo, constitui-se também como alimento funcional tanto para humanos quanto para ruminantes, suínos e aves e pode ser utilizado para silagem como opção forrageira (Rosa & Sano, 2013).

¹ Estudantes do curso Bacharelado Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas, viviane.b2005@aluno.ifsc.edu.br, henrique.md@aluno.ifsc.edu.br, vilmara.s04@aluno.ifsc.edu.br, jose.cr12@aluno.ifsc.edu.br, murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente do curso Bacharelado de Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas, eliziane.benedetti@ifsc.edu.br.

Embora o girassol seja uma cultura versátil e amplamente cultivada, seu sucesso depende em grande parte da saúde do solo e da adequada reposição de nutrientes. Nesse sentido, a adubação desempenha um papel crucial na maximização da produtividade e qualidade dos cultivos.

A adubação orgânica tem, entre seus aspectos, o uso de resíduos cujo descarte causaria impactos ambientais. Outro ponto forte desse tipo de adubação é o seu tempo de duração. O processo de absorção dos nutrientes orgânicos envolve decomposição e mineralização. Assim, a adubação orgânica é uma fonte de nutrientes lenta e duradoura (Raij et al., 1996). Sendo assim, a adubação orgânica é uma alternativa eficiente e econômica para se reabastecer os nutrientes do solo, melhorando sua composição nutricional, e promovendo sua saúde e sustentabilidade a longo prazo.

Este estudo se propôs a investigar os efeitos da adubação orgânica e mineral na produção de girassol de corte.

Fundamentação teórica

As condições de fertilidade do solo adequadas ao girassol não diferem das exigidas pelas culturas como a soja ou o milho havendo, no entanto, uma maior necessidade de avaliação e controle da compactação do solo e da acidez subsuperficial que podem limitar o desenvolvimento radicular, intensificando os problemas nutricionais associados ao déficit hídrico e reduzindo o potencial produtivo da cultura (Castro & Oliveira, 2005).

Os adubos orgânicos contêm vários nutrientes minerais, especialmente nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e, embora sua concentração seja considerada baixa, deve-se levar em conta, também, o efeito condicionador que exercem sobre o solo (Fornasier Filho, 1992).

As aves possuem a característica de eliminar a urina junto de suas fezes, por essa razão, seu esterco possui maior concentração de nitrogênio em relação a bovinos e suínos. O esterco procedente de aves de criação intensiva, ou seja, de aviários, possui maior quantidade de nutrientes, com destaque para o N, P e K, mas rico em celulose. Assim, sua decomposição torna-se mais lenta, com liberação de parte dos nutrientes no decorrer do tempo (Pereira; Neto; Nóbrega, 2013).

Desta forma, podemos observar que o uso da adubação orgânica ajuda a condicionar e melhorar as qualidades do solo, gera menor impacto ambiental, visto que são de liberação lenta e menos propenso a lixiviação, quando comparado com a adubação mineral.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi executado na área experimental do IFSC Câmpus Canoinhas (26°10'60.0"S 50°22'08.9"W) entre os meses de outubro e dezembro de 2023, período em que foram feitas as avaliações.

A partir da análise do solo e da recomendação de adubação para girassol, obteve-se a recomendação de 40 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O . Para adubação mineral adicionou-se a dose recomendada usando como fonte a ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente, para suprir N, P e K. Para adubação orgânica considerou-se o teor de nutrientes na cama de frango de 6-8 lotes. A partir da recomendação se definiu os tratamentos para suprimento de P, sendo: T1 (Testemunha), T2 (adubação mineral), T3 (adubação orgânica na dose recomendada - 0,450 kg/parcela) e T4 (adubação orgânica dose 100 % acima da recomendada - 0,910 kg/parcela). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e 4 tratamentos. Cada unidade experimental foi composta por 6 plantas.

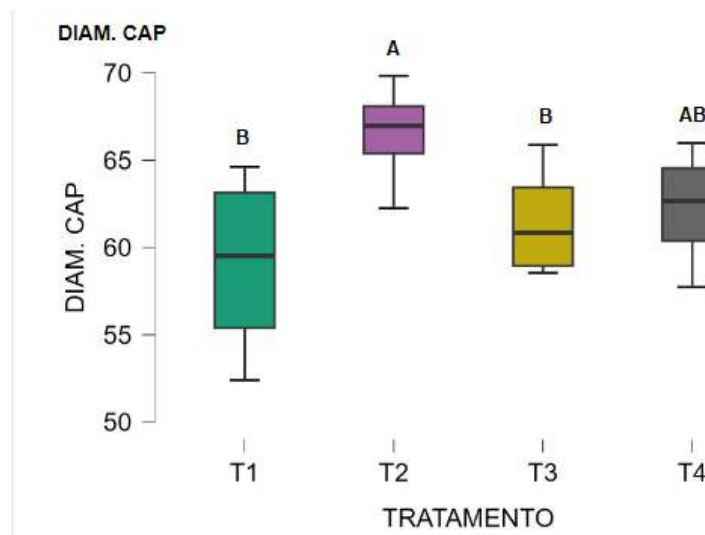
As mudas foram produzidas em casa de vegetação em bandejas com substrato comercial, ao atingirem 4 folhas foram transferidas à campo nos tratamentos correspondentes. De acordo com a dose de cada tratamento, os adubos foram aplicadas e incorporados ao solo, posteriormente realizou-se o plantio.

Quando as flores estavam no ponto de colheita, realizaram-se as avaliações de diâmetro do capítulo, diâmetro da haste e altura da flor. Os dados foram submetidos à Anova e quando constatadas diferenças significativas foram analisados para Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e discussões

Somente o diâmetro do capítulo foi influenciado significativamente pelos tratamentos testados (Figura 1).

Figura 1: Diâmetro do capítulo (cm) dos girassóis. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Os autores, (2025).

Como pode ser observado no gráfico acima, o tratamento T2 teve um desempenho superior aos demais, não diferindo do T4. A adubação mineral proporcionou maior tamanho dos capítulos provavelmente devido a liberação mais rápida de nutrientes quando comparados com a adubação de origem orgânica, que possuem uma liberação mais lenta. Nesse caso, deve-se considerar fatores como o ciclo, visto que o girassol é uma planta de ciclo curto e não foi possível que a planta tenha tido um aproveitamento eficiente.

Timossi et al. (2016) testaram a aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais antecipadamente sob a cobertura vegetal de crotalária, e foi observado que a ausência da adubação antecipada acarretou em uma produção menor quando comparado com os demais tratamentos.

Considerações finais

A produção de capítulos maiores foi obtida com a aplicação de adubação mineral. Como os adubos de origem orgânica possuem um processo de liberação mais lento, e quando se considera uma cultura de ciclo curto, deve-se considerar esse tempo para que a fonte possa ser aproveitada de maneira mais eficiente.

Enquanto os adubos de origem orgânica oferecem benefícios significativos para a saúde do solo e a sustentabilidade ambiental, sua liberação lenta de nutrientes pode não ser totalmente adequada para culturas de ciclo curto, como o girassol, ressaltando a necessidade de adaptar a escolha dos adubos de acordo com as características específicas da cultura e do ambiente de cultivo.

Este estudo reforça a importância da pesquisa contínua e da experimentação prática na busca por práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Ao integrar o conhecimento científico com a experiência prática, podemos avançar na direção de sistemas agrícolas mais resilientes, que promovam tanto a produtividade quanto a preservação ambiental.

Considerando os esforços empreendidos para materializar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, pode-se afirmar que o presente estudo contribuiu significativamente para esse objetivo. Ao conduzir um experimento prático que integrou conhecimentos teóricos com a aplicação prática no campo, foi possível estabelecer uma conexão direta entre os processos de ensino, pesquisa e extensão.

Referências

CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de Nutrição e adubação do girassol In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. c. 13. p. 317-373.

PEREIRA D. C.; NETO, A. W.; NÓBREGA, H. P. 2013 ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ALGUMAS APLICAÇÕES AGRÍCOLAS **Revista Varia Scientia Agrárias** v. 03, n.02, p. 159-174.

PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P.; PINTO, R.J.B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.491-499, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400006>

RAIJ, B. van et al. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).

ROSA, R.; SANO, E. E. Determinação da produtividade primária líquida (NPP) de pastagens na bacia do rio Paranaíba, usando imagens MODIS, **GeoFocus**, v.13, p.367-395, 2013.

TIMOSSI, P. C. et al. Adubação antecipada com fertilizantes orgânico e mineral associado à crotalárias na cultura do milho **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.3, p. 499-508, 2016.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS CURSOS DE PEDAGOGIA: UMA ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE CURSOS EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. A. OLIVEIRA¹; P. A. AGUIAR².

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo investigar como a Educação Ambiental (EA) é contemplada nos cursos de Pedagogia oferecidos por instituições públicas da região metropolitana de Florianópolis, em Santa Catarina. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, fundamentada na análise documental de Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), ementas e grades curriculares das seguintes instituições: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) e Faculdade Municipal de Palhoça (FMP). O estudo buscou entender como essas instituições inserem a EA em seus currículos, verificando se essa temática é tratada como componente obrigatório, optativo ou por meio de atividades transversais. A análise está amparada em legislações e diretrizes, como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99) e as Diretrizes Curriculares Nacionais, e discute a importância da formação de pedagogos aptos a integrar a EA em suas práticas pedagógicas. Os resultados desta pesquisa indicaram a necessidade de um olhar crítico sobre a presença e a efetividade da EA nos currículos dos cursos de pedagogia analisados, evidenciando lacunas e possibilidades para uma formação docente mais ampla e integrada.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Currículo; Formação de Professores; Pedagogia.

Introdução

A pesquisa buscou analisar a inserção da Educação Ambiental (EA) nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de Pedagogia em instituições públicas da região metropolitana de Florianópolis. Através da análise documental dos PPCs da UDESC, UFSC, IFSC e FMP, buscou-se compreender como a EA é abordada na formação docente, considerando sua relevância para a construção do currículo e para a formação integral dos pedagogos. Fundamentada em teóricos como Sacristán e Paulo Freire, a pesquisa discute o papel do currículo na formação identitária dos educadores e a

¹ Egressa do curso Especialização em Educação Ambiental com ênfase na Formação de Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, campus São José, deoliveiraaalves@gmail.com.

² Professora Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, campus São José, paula.aguiar@ifsc.edu.br.

necessidade de uma abordagem crítica e transformadora da EA.

O objetivo geral do estudo foi conhecer como os cursos de Pedagogia dessas instituições contemplam ou não a EA em seus currículos acadêmicos. Para isso, os objetivos específicos incluem mapear as instituições públicas que oferecem o curso na região, identificar os PPCs mais recentes, verificar como a EA está inserida na grade curricular, compreender sua influência na formação dos pedagogos e refletir sobre possibilidades de ampliação desse tema nos currículos.

Além disso, a investigação relata os desafios da efetivação da EA nos cursos de Pedagogia, mesmo diante de diretrizes normativas que preveem sua integração ao ensino. O estudo evidenciou a importância de uma formação docente que contemple a consciência socioambiental e fomente práticas pedagógicas sustentáveis, contribuindo para o aprimoramento das políticas educacionais e da formação de professores comprometidos com a sustentabilidade e a educação crítica.

Fundamentação teórica

Para compreender a presença da EA nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das instituições analisadas, utilizamos como referência as concepções de Reigota (1998) e Paulo Freire (1987), além das diretrizes normativas nacionais, como a Base Nacional Comum para a Formação de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Paulo Freire (1987) contribui com a perspectiva da educação como um ato político e libertador, enfatizando a necessidade de um ensino crítico e dialógico.

A EA, quando abordada nessa perspectiva, não se restringe a conteúdos teóricos sobre sustentabilidade, mas busca desenvolver uma consciência crítica sobre as relações socioambientais e os impactos das ações humanas no meio ambiente. Do ponto de vista normativo, a BNC-Formação enfatiza a necessidade de uma formação docente que inclua a consciência socioambiental e o consumo responsável, prevendo que os futuros professores desenvolvam competências relacionadas à sustentabilidade. As DCNs para a formação de professores também reforçam esse compromisso ao estabelecer que os cursos de licenciatura devem preparar docentes aptos a demonstrar consciência ambiental-ecológica em suas práticas pedagógicas.

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99) define a EA como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do ensino. Reigota (1998) complementa essa visão ao afirmar que a EA só é eficaz quando permite que os indivíduos desenvolvam autonomia e capacidade de tomar decisões baseadas em princípios éticos e sustentáveis.

Entretanto, apesar do amparo legal e teórico, a efetivação da EA nos currículos ainda enfrenta desafios. Segundo Reis (2003), a temática ambiental é frequentemente abordada de forma pontual e superficial, limitando-se a datas comemorativas ou a projetos isolados, sem uma integração estruturada no currículo escolar.

Isso revela a necessidade de uma maior articulação entre teoria e prática para que a EA seja efetivamente incorporada na formação dos pedagogos. A análise documental realizada visou compreender até que ponto essas instituições demonstram compromisso com a formação de pedagogos aptos a atuar de maneira crítica e consciente em relação às questões ambientais. Dessa forma, a presente pesquisa buscou analisar como a EA está inserida nos PPCs dos cursos de Pedagogia de instituições públicas da região metropolitana de Florianópolis, considerando os desafios e as possibilidades de sua ampliação.

Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa permeou uma abordagem qualitativa, centrada na análise documental, permitindo uma compreensão interpretativa e contextualizada dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das instituições analisadas. A abordagem qualitativa, conforme Godoy (1995) e Minayo et al. (2002), busca aprofundar-se nos significados e relações humanas, indo além dos aspectos mensuráveis e quantitativos.

A análise documental, longe de ser apenas uma coleta de dados, constitui um processo dinâmico de construção interpretativa, conforme Sarmiento (2011). No contexto desta pesquisa, os PPCs se apresentam como fontes fundamentais para investigar a inserção da Educação Ambiental (EA) na formação docente, permitindo avaliar sua presença nas grades curriculares e identificar desafios na efetivação dessa temática.

Ao explorar como as instituições incorporam a EA em seus currículos, a pesquisa contribui para o debate sobre a formação pedagógica e a necessidade de um ensino

crítico e sustentável, alinhado às diretrizes nacionais e às perspectivas teóricas sobre currículo e educação ambiental.

Resultados e discussões

A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) dos cursos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior da região metropolitana da Grande Florianópolis – UFSC, UDESC, IFSC e FMP – evidenciou diferentes formas de inserção da Educação Ambiental (EA) na formação docente. A diversidade de abordagens reflete a concepção pedagógica de cada instituição e a prioridade dada ao tema dentro dos currículos.

A Faculdade Municipal de Palhoça (FMP) se destacou ao integrar a Educação Ambiental de maneira transversal ao longo de toda a formação. O PPC da instituição enfatiza que a EA deve ser um eixo estruturante das práticas pedagógicas, promovendo uma visão crítica e transformadora do ensino. Essa abordagem dialoga diretamente com Freire (1996), que defende a educação como um processo de conscientização e emancipação.

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) também apresenta uma abordagem significativa da Educação Ambiental, incorporando-a de forma interdisciplinar e alinhando-se à formação bilíngue em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). A instituição ressalta a importância de uma EA integradora e crítica, permitindo que os futuros pedagogos desenvolvam uma consciência ambiental ativa e participativa.

A Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por outro lado, adotam abordagens mais pontuais. A UDESC oferece disciplinas específicas sobre EA, mas sem uma integração transversal no currículo, o que pode limitar a formação de uma visão mais holística sobre o tema. Já a UFSC, apesar de contar com um PPC atualizado, menciona a Educação Ambiental de forma esporádica, sem uma estratégia explícita de implementação ao longo do curso.

Essa diversidade de abordagens demonstra que a presença da EA nos currículos de Pedagogia ainda não é homogênea, variando conforme as concepções institucionais e as diretrizes pedagógicas adotadas. O currículo, como campo de disputas, reflete a valorização da EA em maior ou menor grau, dependendo dos interesses e prioridades acadêmicas de cada instituição.

Considerações finais

Os resultados apontaram que a integração da Educação Ambiental nos currículos de formação docente ocorre de forma desigual entre as instituições analisadas. Enquanto algumas adotam uma abordagem transversal e estruturada, outras a incorporam de maneira pontual ou limitada. Essa diferença ressalta a importância de se repensar o currículo como um instrumento de transformação educacional e social, garantindo que a EA não seja apenas um conteúdo isolado, mas um eixo integrador da formação docente.

Conforme Reis (2003), preparar educadores ambientalmente conscientes é essencial para que futuras gerações possam agir de maneira crítica e responsável diante dos desafios socioambientais. Dessa forma, fortalecer a presença da Educação Ambiental nos currículos de Pedagogia exige um compromisso institucional mais amplo, garantindo que os futuros professores sejam capacitados para atuar de maneira reflexiva e engajada na construção de uma sociedade mais sustentável

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, DF, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução nº 2, de 02 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF, 1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 17. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- GODOY, S. A. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- MINAYO, M. C. de S. et al. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. 41 p.
- REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. Ed. Brasiliense, 112 p. 1994.
- REIS, A. M. dos. **A formação do professor e a educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas. 2003.
- Sarmento, M. J. "O Estudo de Caso Etnográfico em Educação" In N. Zago; M. Pinto de Carvalho; R. A. T. Vilela (Org.). **Itinerários de Pesquisa - Perspectivas Qualitativas em Sociologia da Educação** (137 - 179). Rio de Janeiro, 2011, Lamparina (2ª edição).

ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO IFSC-CÂMPUS GASPAR

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. G. BALDIN¹; G. R. PEREIRA²; D. F. J. MONTEIRO³

Edital Nº 25/2023/PROPPI/GAS
Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo:

A geração de resíduos sólidos representa um problema ambiental, tanto pela pressão ao meio ambiente quanto pelas dificuldades de gerenciamento. As instituições de ensino, como o IFSC, são geradoras de diversificados resíduos sólidos, e precisam gerenciar corretamente a coleta, o armazenamento e o descarte desses resíduos. A proposta, oriunda da Comissão Local do IFSC Sustentável, objetivou caracterizar os resíduos sólidos gerados nas atividades do câmpus Gaspar, buscando gerar dados para subsidiar as atividades educativas e administrativas. A última análise dos resíduos do câmpus havia sido realizada em 2019, sendo necessária uma atualização dos dados. A pesquisa foi quali-quantitativa e se configurou como exploratória e descritiva. Como etapa metodológica, se fez a análise gravimétrica dos resíduos, com envolvimento dos alunos. Os resultados da gravimetria foram os seguintes: 138,8 Kg de Rejeitos e 20,5Kg de recicláveis (11,6kg de papel, 8,8kg plásticos e 0,1kg de metal), totalizando 159,30Kg. Considerando a amostragem de 4,5 dias, são 35,4 kg de resíduos produzidos por dia, ou 30g por dia/pessoa. Se extrapolarmos para um ano, considerando apenas os dias da semana, seriam 7,8 kg/ano/pessoas. Ações relacionadas ao descarte adequado de resíduos em instituições de ensino precisam de constante monitoramento para se verificar a necessidade de ajustes no processo logístico da coleta seletiva e intensificação de ações educacionais.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos sólidos, análise gravimétrica de resíduos sólidos, IFSC Câmpus Gaspar.

Introdução

O IFSC Câmpus Gaspar mantém e busca fortalecer continuamente as atividades de gerenciamento dos aspectos ambientais, com o respaldo institucional do Programa IFSC Sustentável, apoiado nas diretrizes do Programa A3P. Pesquisas que tragam informações técnicas sobre os aspectos ambientais de cada câmpus são fundamentais para tomar decisões que venham a ser de fato efetivas. Não há como fazer gestão ambiental sem conhecer o contexto, em especial quando se trata dos resíduos sólidos. O câmpus gera vários resíduos sólidos nas suas atividades e cada um tem suas

¹ Estudante do curso Técnico Integrado em Química do IFSC Gaspar, sophiabaldin744@gmail.com.

² Servidor docente do IFSC Gaspar, gracianerp@ifsc.edu.br.

³ Servidor docente do IFSC Gaspar, daniel.monteiro@ifsc.edu.br.

especificidades e diretrizes legais para seu gerenciamento. Como a última análise dos resíduos havia sido feita em 2019, se fez um novo levantamento em 2024.

A temática do projeto é transversal em todos os cursos da instituição, pois todos os egressos têm de lidar com a questão dos resíduos. Assim, as atividades educativas ligadas à pesquisa e à extensão influenciam na formação dos estudantes, indo muito além das decisões meramente administrativas e operacionais.

O objetivo geral da proposta foi caracterizar os resíduos sólidos gerados nas atividades do IFSC câmpus Gaspar, buscando um melhor gerenciamento, por meio de um levantamento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos. A execução do projeto deu-se em 2024. O resumo é um recorte de um projeto maior que teve outras ações de ensino e extensão.

Fundamentação teórica

Resíduos são sobras de um processo natural ou de transformação, e que ainda pode ser aproveitadas, ou seja, ainda tem algum potencial para uso. Por isso, medidas de recuperação, reaproveitamento e reciclagem são essenciais, pois numa análise econômica é 'dinheiro jogado fora' e no caso do IFSC são recursos públicos sendo desperdiçados. Valorizar estes resíduos significa não enviá-los para aterros sanitários, dando um destino mais nobre, como a reciclagem ou reaproveitamento, economizando matérias-primas e insumos como água e energia, trazendo ganhos econômicos, sociais e ambientais.

Os brasileiros produzem cerca de 1.035kg de resíduos por dia (ABRELPE, 2022), é uma quantidade expressiva de materiais que necessitam de um encaminhamento correto. Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal 12.305 (Brasil, 2010) é importante que medidas adequadas de gerenciamento de resíduos sejam estudadas e viabilizadas. Os geradores, no caso o IFSC, são chamados a buscar soluções internas e de forma integrada no âmbito de seu município e região.

Os resíduos produzidos apresentam características diferenciadas e por isso foram classificados em legislações específicas, as quais têm de ser observadas (ABNT, 2004). No câmpus Gaspar há geração de resíduos perigosos e não perigosos. Para facilitar o entendimento dos alunos e servidores os resíduos são classificados em: resíduo perigoso (organoclorados, ácidos, óleo usado de máquinas, entre outros), reciclável, rejeito, resíduos de serviço de saúde, resíduo de construção civil, óleo usado, resíduo orgânico,

resíduo têxtil, pilhas e baterias e resíduos eletroeletrônicos. As ações de gerenciamento são desenvolvidas considerando essa diversidade e respectivas normativas.

Na trajetória do câmpus outras pesquisas com resíduos já foram desenvolvidas e serviram de comparação para esse trabalho: Branco e Pereira (2014); Venson e Pereira (2016); Pereira, Sousa e Madruga (2020).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi aplicada e quanto à natureza dos dados a pesquisa se configurou como quali-quantitativa, pois mesclou levantamentos de volumes e de composição dos resíduos. Com relação aos objetivos, a pesquisa foi descritiva (Gil, 2010).

O levantamento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do câmpus foi feito com uma amostragem, no mês de abril de 2024. Para isso, todo o resíduo produzido em uma semana (segunda a sexta), com atividades normais, foram armazenados em um local específico. O material arrecadado foi todo triado e separado. Cada tipo de resíduo foi pesado para fornecer um panorama fidedigno da composição dos resíduos. Todos os dados foram registrados em planilhas específicas elaboradas para este fim. Já os resíduos diferenciados, como os têxteis e os perigosos são armazenados constantemente, pois as quantidades são menores e a geração se dá ao longo do ano, o descarte é feito periodicamente por contratos específicos ou parcerias.

Resultados e discussões

Realizou a análise gravimétrica dos resíduos gerados no câmpus no dia 16 de abril. A atividade esteve associada ao ensino, envolvendo alunos do curso Técnico Integrado em Química, da disciplina de Química Ambiental. Em sala, os alunos trabalharam o conteúdo técnico relacionado aos resíduos sólidos e foram orientados para a ação de separação e pesagem dos resíduos. Houve o armazenamento dos resíduos de todo o câmpus por quatro dias e meio (segunda, terça, quarta, quinta e sexta de manhã). Escolheu-se esse período por ser uma semana com atividades normais no câmpus.

No dia da ação os alunos foram divididos em dois grupos, e usando os devidos EPIs, se ocuparam em pesar os rejeitos (sacos pretos) e, abrir os sacos azuis (recicláveis) separando cada resíduo por tipo: plástico, metal, vidro, papel, e depois pesaram. Apesar dos sacos azuis terem vindo de coletores identificados com 'recicláveis' havia muito rejeito misturado.

Ao final do processo chegou-se aos seguintes dados: 138,8 Kg de Rejeitos e 20,5Kg de recicláveis (11,6kg de papel, 8,8kg plásticos e 0,1kg de metal), totalizando 159,30Kg. Considerando 4,5 dias, são 35,4 kg de resíduos produzidos por dia, ou 30g por dia/pessoa (considerando 1.150 alunos e servidores). Se extrapolarmos para um ano, considerando apenas os dias da semana, seriam 7,8 kg/ano/pessoa.

O quadro 1 apresenta a comparação com os trabalhos anteriores. A média de geração de resíduos/dia permanece similar, o que difere bastante é o percentual de cada tipo de resíduo, com aumento significativo de rejeitos e diminuição na geração de recicláveis. Sabe-se que a diminuição de papel é intencional, pois o IFSC está buscando formas de digitalizar seus processos e diminuir as impressões.

Quadro 1 - Comparativo de análises gravimétricas realizadas no IFSC Gaspar

Referências	Total (kg)	Rejeitos (%)	Recicláveis (%)	Papel (%)	Plástico (%)	Metal (%)	Vidro (%)	Geração per capita/dia
Branco; Pereira (2014)	90,5	19,67	80,53	47,2	30	2,33	1	-
Venson; Pereira (2016)	206,6	65	35	24	10,6	1	0	29g
Pereira; Sousa; Madruga (2020)	191,3	74,3	25,7	18,6	6,7	0,4	0	39g
2024	159,3	87,1	12,8	7,2	5,5	0,06	0	30g

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Outros tipos de resíduos são gerados ou coletados no campus. A área de química e biologia gera 7kg de resíduos perigosos por ano. Esses resíduos são armazenados nos laboratórios e descartados com empresas licenciadas, sempre que há uma quantidade significativa. A área busca usar de forma racional os produtos que levem à geração de resíduos perigosos, buscando práticas alternativas.

Os Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos – REEEs, provem do descarte dos equipamentos do câmpus que estragam e não são passíveis de conserto. Eles são armazenados, e, de tempos em tempos, se faz um processo de desfazimento. No campus, há uma média 12kg de REEs gerados por ano. Não se contabiliza aqui os REEEs trazidos pela comunidade e dispostos no ponto de entrega voluntária, instalado no hall, uma parceria com uma empresa privada, a qual faz duas coletas anuais.

Com relação aos resíduos sólidos de serviço de saúde (RSSS) há uma pequena quantidade sendo produzida no setor de enfermagem do campus, os quais são encaminhados ao Posto de Saúde do Bairro, não chegando a um quilo por ano. As pilhas

e baterias e o óleo usado gerados no câmpus e/ou trazidos pela comunidade são armazenados e levado ao SAMAE de Gaspar, o qual faz a disposição adequada. São cerca de 25kg por ano de pilhas e baterias e uns 200L de óleo usado.

Os resíduos têxteis, considerados resíduos industriais, são encaminhados para empresas que fazem a disposição final ou reaproveitamento.

Para os Resíduos de Construção Civil, gerados principalmente nos momentos de obra, exige-se que a empresa contratada faça o devido gerenciamento desse resíduo e dê a devida disposição final.

Há ainda os resíduos orgânicos, com geração variada, dispostos na composteira, gera-se um tambor de composto por ano, cerca de 200L, aproveitado na horta e jardins.

Após o levantamento se fez uma campanha educativa e readequação da coleta seletiva no campus Gaspar.

Considerações finais

O projeto trouxe contribuição para a instituição e conseqüentemente para outras IEs, pois trabalhou com metodologia de amostragem de análise de resíduos e o aprofundamento técnico e legal sobre o tema. Toda e qualquer ação que diminuir os resíduos enviados para um aterro sanitário diminui os danos ao meio ambiente e traz melhorias na qualidade ambiental e de vida, atendendo além da legislação dos ODS, em especial o 12 – Produção e Consumo Sustentável.

Referências

- ABNT. **NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. 2004.
- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2022**. Disponível em: file:///C:/Users/graciane/Downloads/panorama_abrelpe_2017.pdf. Acesso em: 05 dez. 2022.
- BRANCO, Daiane; PEREIRA, Graciane Regina. Caracterização e Valorização de Resíduos Sólidos em uma Instituição de Ensino. In **Anais SEPEI 2014**. Disponível em: <http://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2014/paper/viewFile/698/567>. Acesso em: 05 maio 2024.
- BRASIL. **Política nacional de resíduos sólidos**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- GIL, Carlos A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- PEREIRA, Graciane Regina; SOUSA, Raiane Lobão Silva; MADRUGA, Tainara de Oliveira. Caracterização dos resíduos sólidos gerados no IFSC – Câmpus Gaspar.
- SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2020**. Gaspar: IFSC Câmpus Gaspar.
- VENSON, Anderson; PEREIRA, Graciane Regina. **Análise quantitativa de resíduos sólidos do IFSC – Câmpus Gaspar**. 2016. Projeto Integrador. Curso Técnico Integrado de Química – IFSC Gaspar.

ANÁLISE CENTESIMAL DE LEVEDO CERVEJEIRO.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. E. VALCARENGHI¹; A. L. FIOREZE²; I. W. BASEGGIO²; M. ZINGLER²; L. SENTER³; M. F. SILVA³.

Edital Universal 02/2024/PROPPI/UNIVERSAL
Projeto de Pesquisa

Resumo:

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no ano de 2021, o Brasil registrou um aumento nas indústrias cervejeiras, consequentemente relacionado com uma produção de cerca de 2,5 milhões de toneladas/anos do resíduo cervejeiro, sendo habitual o descarte desse subproduto em aterros sanitários, originando problemas ambientais e custos financeiros. Ao final do processo, são gerados de 1,5 a 3 kg de resíduo sólido para cada 100 L de cerveja produzida. Cervejarias com alta demanda geralmente possuem equipamentos adequados para atendê-la, enquanto aquelas com menor produção muitas vezes não dispõem da mesma estrutura. O objetivo deste trabalho foi o realizar a caracterização do levedo cervejeiro (levedura, além de outros produtos resultantes da fermentação) quanto à proteína e umidade para viabilizar o aproveitamento do resíduo como um subproduto com valor agregado, reduzindo a carga poluidora ambiental. O levedo cervejeiro foi analisado por composição centesimal de acordo com a metodologia Adolfo Lutz (2008). Os resultados mostram que o levedo apresentou 10,29% de proteínas e 81,16% de teor de umidade. O levedo cervejeiro seco poderá trazer diversos benefícios, sendo que ele pode ser destinado a indústrias farmacêuticas e para suplementação de animais.

Palavras-chave: levedo; cervejarias; resíduo-sólido; análise; secagem.

Introdução

Atualmente existe uma alta demanda por maneiras alternativas e sustentáveis de reutilizar diversos resíduos gerados nas indústrias, e as produções cervejeiras não são diferentes. Com esse pensamento, projetou-se um secador de leveduras, cujo objetivo é coletar esse resíduo, analisar suas características de composição centesimal, submeter a secagem, e assim tornar esse resíduo viável para suplementação nutricional.

¹ Bolsista. Estudante do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus São Miguel do Oeste, sara.v2008@aluno.ifsc.edu.br;

² Discentes. Estudante do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus São Miguel do Oeste, ana.if2007@aluno.ifsc.edu.br; izabella.wb@aluno.ifsc.edu.br; milena.z31@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docentes orientadores. IFSC Campus São Miguel do Oeste. luciana.senter@ifsc.edu.br; mariangela.silva@ifsc.edu.br.

No Brasil, o ramo cervejeiro tem crescido de forma notável (MAPA, 2021). Na indústria cervejeira, o levedo é comumente descartado em aterros sanitários, gerando custos financeiros para as empresas e impactos ambientais. Conforme rege a legislação de Política Nacional de Resíduos Sólidos, LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), as indústrias são responsáveis pelo manejo com os resíduos sólidos, além de dar uma disposição final ambientalmente adequada.

Devido a sua rica composição nutricional em proteínas, carboidratos e fibras, a reutilização do levedo na indústria de alimentação de diversos animais é uma das principais alternativas (Caballero-Córdoba; Pacheco; Sgarbieri, 1997). Sendo assim, a utilização de um secador de levedos, irá ajudar as empresas a transformarem o levedo cervejeiro em um subproduto que possa ser utilizado como uma suplementação animal ou de uso em outras áreas, como na fabricação de fármacos.

Fundamentação teórica

De acordo com Gomes (2023, p.27), a produção de cerveja tem aumentado mundialmente nos últimos anos, cada vez mais as cervejas artesanais têm ganhado espaço nessa indústria.

No processo de fabricação da cerveja existem diversas etapas, como a moagem do malte, adição de água, filtração, adição do lúpulo e açúcares, somente após essas fases, realiza-se a fermentação, onde a levedura converte os açúcares em etanol, além disso ela produz compostos aromáticos e sabor para o produto. A levedura utilizada é a *Saccharomyces cerevisiae*, e o processo é dividido em duas etapas, a primária que visa a produção dos compostos e a secundária onde a cerveja é armazenada em tanques em baixa temperatura de 6 a 30 dias (Rabello, 2009).

A massa da levedura, durante a fermentação, pode se multiplicar de 3 a 5 vezes do seu tamanho no reator, e normalmente as cervejarias reutilizam essas massas, visto que as mesmas ainda possuem atividade para mais bateladas de fermentação, e quando alcança-se o seu limite de reaproveitamento, os resultados esperados para as cervejas já não são mais alcançados. Ao chegarem no fim de sua utilização, elas são descartadas, gerando um resíduo sólido de aproximadamente 1,5 a 3 kg para cada 100 L de cerveja produzida (Mathias et al, 2014)

De acordo com Neumann *et al.*, (2008), o uso das leveduras na dieta proporcionam mudanças no equilíbrio e na atividades dos microrganismos no rúmen, que estão ligados a distúrbios e problemas metabólicos. As alterações do metabolismo podem diminuir a capacidade de reduzir o desempenho produtivo e aumentar o risco à saúde, pois limita a ingestão dos alimentos, deixando-os fracos. Dessa maneira, ao utilizar as leveduras como probióticos, elas mantêm estável a microbiota intestinal, prevenindo desequilíbrio do rúmen, aumentando também o desempenho de produção das vacas leiteiras, por exemplo.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de viabilizar o reaproveitamento do levedo cervejeiro por meio de sua secagem, utilizando um equipamento experimental projetado e construído no câmpus. Inicialmente, o resíduo foi coletado em uma cervejaria local, e transportado em recipiente apropriado para o Laboratório de Bromatologia do IFSC câmpus São Miguel do Oeste.

Com essa amostra coletada, foram realizadas análises de composição centesimal do levedo cervejeiro. De acordo com o protocolo de análises do Instituto Adolfo Lutz (2008) umidade (código 012/IV), cinzas (código 018/IV), proteínas (código 036/IV), lipídios (código 032/IV) e carboidratos por diferença. A primeira análise feita foi a de umidade, onde utilizou-se uma estufa de secagem, mantida a 105 °C. As amostras previamente pesadas foram colocadas em cadinhos, secas por aproximadamente 4 horas, resfriadas em dessecador e então pesadas novamente. O cálculo do teor de umidade é com base na diferença de massas.

Outra análise realizada foi a determinação do teor de proteínas, realizada por meio da quantificação do nitrogênio total presente na amostra, utilizando o método de Kjeldahl. Inicialmente, as amostras secas foram submetidas à digestão com ácido sulfúrico (H_2SO_4), na presença de catalisadores, até que o material adquirisse coloração clara. Após a digestão, a solução foi neutralizada com hidróxido de sódio (NaOH) e destilada. E por último, a solução foi titulada com uma solução de HCl até atingir o ponto de viragem. Isso permitiu calcular a quantidade de nitrogênio total presente no levedo, e convertendo em proteínas como 6,25. Demais análises como de cinzas (secagem em mufla) e lipídios (Soxhlet), serão executadas posteriormente.

Resultados e discussões

As análises físico-químicas iniciais realizadas com o levedo cervejeiro permitiram caracterizar o material e avaliar sua viabilidade como produto reaproveitável, mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Resultado das análises centesimais do levedo cervejeiro.

Análise	Resultado
Umidade	81,16%
Proteínas	10,29%

Fonte: elaborado pelo autor a partir das análises centesimais.

A análise de umidade inicial indicou um elevado teor da composição centesimal em água, característica comum em resíduos recém-saídos do processo de fermentação. Já, quanto ao teor de proteínas, resultou em valores que contribuem para a suplementação nutricional. Esse percentual é compatível com os dados encontrados na literatura para o levedo *S. cerevisiae*, e reforça seu possível uso como fonte proteica em rações animais (Neumann, *et al.* 2008). As análises de cinzas e lipídeos serão realizadas posteriormente.

Ainda pretende-se realizar as análises após o levedo passar pelo equipamento de secagem em fase de aprimoramento, para assim poder garantir e quantificar sua eficiência.

Considerações finais

Com este estudo, foi possível perceber que o reaproveitamento do levedo cervejeiro por meio da secagem com um equipamento pode ser uma boa alternativa para dar um destino útil a um resíduo que, normalmente, é descartado pela indústria cervejeira. As análises realizadas mostraram que o levedo tem uma composição rica em nutrientes, principalmente proteínas (10,29%), o que indica que ele pode ser usado como suplemento na alimentação de animais, ajudando também como probiótico.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao apoio financeiro recebido por meio do Edital universal nº 02/2024/PROPPI/UNIVERSAL.

Referências

- BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 03 de agosto de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- CABALLERO-CÓRDOBA, Glenys M., PACHECO, Maria Teresa B., SGARBIERI, Valdemiro C. Composição Química da Biomassa de Levedura Integral (*Saccharomyces* sp.) e Determinação do Valor Nutritivo da Proteína em Células Íntegras ou Rompidas Mecanicamente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 102-106, 1997.
- MAPA Anuário da cerveja. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento: Brasília, Brasil, p. 7-8, 2021.
- DA SILVA GOMES, Carolaine. Avaliação do desempenho celular da levedura *Saccharomyces pastorianus* no reaproveitamento do fermento cervejeiro. **Revista Liberato**, v. 24, n. 41, p. 27-38, 2023.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008 p. 1020.
- MATHIAS, T. R. S.; MELLO, PPM de; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. 2014. p. 1-8
- NEUMANN, Mikael *et al.* Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) visando à produção de cordeiros Ile de France superprecoces em sistema de creep-feeding. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2285-2292, 2008.
- REBELLO, Flávia De Floriani Pozza. Produção de cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, p. 11-11, 2009.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CALDEIRAS INDUSTRIAIS NA REGIÃO DO IFSC CÂMPUS XANXERÊ

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J.P. PESSALI¹; R. L. M. OLIVEIRA²

Projeto de Pesquisa

Resumo:

As indústrias brasileiras são responsáveis pela maior parte do consumo de todo o gás natural utilizado no país, sendo esse um dos principais combustíveis da indústria. Uma das suas aplicações é a obtenção calor, que, em conjunto com uma máquina térmica, o converte em trabalho. A mais utilizada na indústria é a caldeira, que usa calor para aquecer água, transformando-a em vapor que pode ser utilizado para diferentes processos industriais, como movimentar eixos ou fornecer energia térmica. Tendo isso em vista, o presente projeto tem como objetivo analisar a eficiência energética dos processos de caldeiraria industrial na região do IFSC Câmpus Xanxerê. Para isso, serão realizadas etapas que buscam obter resultados teóricos e práticos sobre a eficiência energética das caldeiras, organizando os dados obtidos e apresentando-os em forma de relatórios técnicos a fim de fomentar a integração entre comunidade externa e instituto.

Palavras-chave: Eficiência energética; Termodinâmica; Máquinas térmicas; Caldeiras;

Introdução

O Brasil possui uma variada matriz energética responsável pela alimentação das indústrias nacionais, que segundo a Agência Internacional de Energia, IEA (2023), consome 39% do total de energia elétrica utilizada no país – cuja principal origem são as fontes renováveis que totalizam 89% do total gerado – sendo o setor que tem maior participação no consumo. Além disso, o setor industrial consome 71,5% do total consumido de gás natural (GN) (IEA, 2023).

Tendo isso em vista, é necessário conhecer os principais destinos da energia na indústria, estudando um setor específico que é responsável por parte dessa utilização de GN e outros combustíveis, renováveis ou não, para ter uma abordagem mais qualificada sobre a eficiência e sustentabilidade ambiental industrial. Para conseguir obter uma análise aprofundada em uma região do estado, será necessário conhecer os principais

¹ Estudante do Curso Técnico Integrado em Mecânica do Câmpus Xanxerê, joao.pp06@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente da área de Ciências Térmicas, Câmpus Xanxerê, rogerio.mota@ifsc.edu.br.

processos industriais utilizados que possuem como fonte energética gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), carvão, óleo ou fontes renováveis, como biomassa e energia elétrica.

Portanto, o presente projeto tem como objetivo avaliar as fontes de energia utilizadas na indústria da região do Câmpus Xanxerê, analisando a eficiência energética dos principais processos, focando na caldeiraria, setor metalmeccânico que é responsável pela produção de grandes estruturas metálicas. As características do processo, ou seja, o tipo de combustível queimado, o sistema de combustão, o design de construção do equipamento e o sistema operacional de controle de vapor (ROCCO, MORABITO, 2012), são aspectos que devem ser analisados para determinar a eficiência energética de uma caldeira. Esses atributos serão adquiridos por meio de dados informacionais das caldeiras ou obtidos com a aferição da temperatura, possibilitando o cálculo das respectivas eficiências energéticas. Com esses dados, será possível emitir um relatório alertando a indústria local sobre o aproveitamento energético dos processos utilizados, contribuindo na relação entre ensino técnico e tecnológico com a comunidade externa.

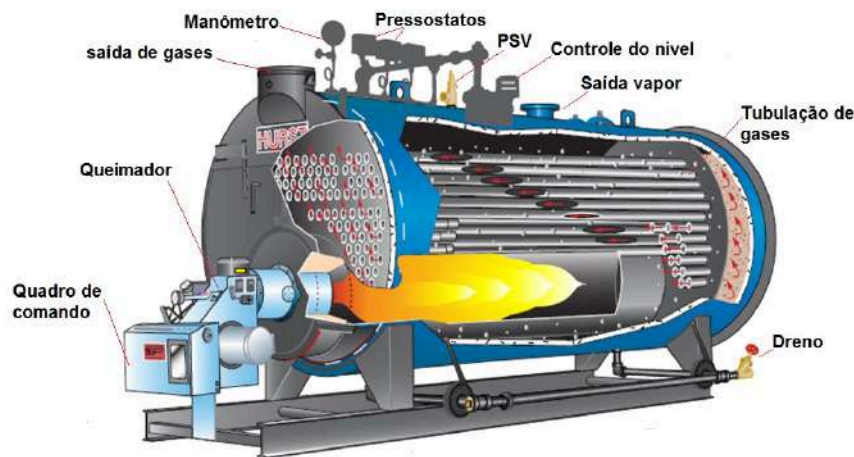
Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

O projeto foi idealizado a partir da necessidade das indústrias metalmeccânicas da região de Xanxerê, que trabalham com a manufatura de metal em peças para serem utilizadas em diversos setores da economia, de conhecerem a eficiência energética do processo de caldeiraria do qual utilizam para a produção de tubulações e estruturas metálicas, principalmente.

A caldeira tem seu funcionamento baseado na água, que entra em um vaso de pressão até alcançar certo nível de volume. As caldeiras são conhecidas pela sua versatilidade em relação ao uso de combustível, podendo operar utilizando praticamente todos os tipos de combustíveis imaginados, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, renováveis ou não, limpos ou sujos. Os mais comuns são os gases e líquidos fósseis (GN, GLP e óleos) e sólidos não renováveis (cavaco de madeira, bagaço de cana). A partir da queima desses combustíveis, é liberado calor para esquentar a água, transformando-a em vapor que, quando expandem, aumentam a pressão dentro do vaso. O vapor pressurizado é então distribuído por linhas, normalmente construídas a partir de tubos de aço, e é transportado até os pontos que o necessitam (BOTELHO, BIFFANO, 2015).

Os principais usos do vapor industrialmente são para o transporte de energia térmica em forma de calor onde ele é desejado ou para movimentar eixos, êmbolos e demais elementos de máquinas. Os processos de uma caldeira são divididos em 4 etapas, sendo elas combustão, aquecimento da água, geração de vapor, distribuição e utilização.

Figura 1 - Principais partes de uma caldeira



Fonte: Victor Togawa (2017)

A eficiência energética de uma caldeira é explicada pelo Ciclo de Rankine, que em sua forma idealizada não possui processos irreversíveis, ou seja, processos em que não é possível reestabelecer exatamente os estados iniciais do sistema (OLIVEIRA, 2018). Ela pode ser calculada utilizando a seguinte eq.(1):

$$\eta_{max} = \frac{w_{liq}}{q_{ent}} = 1 - \frac{q_{sai}}{q_{ent}} \quad (1)$$

onde η_{max} é a eficiência máxima de acordo com o ciclo de Rankine, w_{liq} é o trabalho líquido, q_{ent} o calor liberado pelo combustível e q_{sai} é o calor dissipado para o meio.

A principal dificuldade para a indústria que utiliza caldeiras para algum processo fabril é conseguir diminuir a emissão de gases efeito estufa (GEE). As caldeiras, por utilizarem uma fonte de energia para gerar calor e garantir seu funcionamento, necessitam de um combustível que realiza o processo de combustão liberando diferentes gases de acordo com o combustível utilizado e o processo de queima, dentre eles monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado (MP) e dióxido de carbono (CO₂) (CETESB, 2015).

Procedimentos metodológicos

O projeto é dividido em cinco etapas, sendo elas a obtenção de dados técnicos das características das caldeiras utilizadas pelas indústrias da região do IFSC Câmpus Xanxerê; cálculo da eficiência teórica máxima de cada modelo; aferição das medidas das temperaturas reais da fonte fria e da fonte quente; armazenamento e organização dos resultados obtidos e, por fim, compartilhamento dos resultados em forma de relatório técnico para as indústrias participantes do projeto.

Os dados técnicos serão obtidos através de uma reunião com as indústrias parceiras. Neste primeiro momento, serão levantados dados como fabricante, ano de fabricação, temperatura da fonte quente e da fonte fria de acordo com o manual de instruções e tempo de trabalho da caldeira.

Para o cálculo da eficiência energética máxima teórica da caldeira será utilizado a Eq. 1 e os dados coletados nas empresas parceiras. Após esse cálculo, será aferida as temperaturas medidas por meio de sensores de temperatura, assim possibilitando o cálculo da eficiência teórica real da caldeira em funcionamento.

Resultados e discussões

Ao final do projeto, espera-se ter cumprido com o objetivo geral de modo a analisar a eficiência energética dos processos de caldeiraria industrial utilizada na região do IFSC Câmpus Xanxerê, organizando os dados obtidos com os procedimentos metodológicos e apresentando-os em forma de relatórios técnicos para as indústrias que aceitaram participar do projeto. Para isso, também pretende-se atender aos objetivos específicos, sendo assim, busca-se avaliar as fontes de energia utilizadas na indústria da região e contribuir para uma maior sustentabilidade, diminuindo a emissão de gases poluentes para a atmosfera.

Considerações finais

Com a conclusão do projeto, espera-se atender aos objetivos propostos, fomentando a integração do ensino técnico e tecnológico disponibilizado pelo IFSC com a

indústria e sociedade, de forma que haja retorno positivo tanto para a sociedade quanto para a instituição. Para atingir esses objetivos, os estudantes serão levados a aprimorar suas habilidades e competências quanto às ferramentas utilizadas, conhecimentos técnicos e a aplicação de métodos que são necessários para ter um resultado satisfatório.

Ao decorrer do projeto, será indissociável a cooperação entre comunidade externa e o IFSC, sempre visando executar de maneira correta todos os procedimentos necessários para o desenvolvimento e êxito do mesmo. Com isso, busca-se manter, incentivar e apoiar essa cooperação para projetos futuros.

Referências

BOTELHO, Manoel Henrique C.; BIFFANO, Hercules M. **Operação de caldeiras, gerenciamento, controle e manutenção**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2015. E-book. p.15. ISBN 9788521209447. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521209447/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CETESB. **Plano De Redução De Emissões De Fontes Estacionárias**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/28/2015/12/Guia-MTPD-Fontes-de-Combust%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **How Is Natural Gas Used In Brazil**. Paris, 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/countries/brazil/natural-gas#how-is-natural-gas-used-in-brazil>. Acesso em: 29 abr. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **How Is Electricity Used In Brazil**. Paris, 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/countries/brazil/electricity>. Acesso em: 29 abr. 2025.

OLIVEIRA, A. B. F. **Influência dos parâmetros na eficiência do ciclo de rankine regenerativo**. 2016. 13p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/8924658a-08a0-44e4-a7d7-7db436ef104/content>. Acesso em: 7 maio. 2025.

ROCCO, Cleber Damião; MORABITO, Reinaldo. **Um modelo de otimização para as operações de produção de vapor em caldeiras industriais**. Gest. Prod, v. 19, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/D6YhcQ9qMYYDTQBgPrwckVh/?format=pdf>. Acesso em: 29 abr. 2025.

ANÁLISE SENSORIAL E TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS DE BISCOITO ADICIONADO DE CÚRCUMA E ERVA-MATE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. ALANO VIEIRA ¹, F. MACAGNAN ², G. OLIVEIRA KUHN ³, N. TAVARES ⁴,
N. CHIAMOLERA ⁵, V. FARINA GALLAS ⁶.

Edital 02/2024/PROPI
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Os biscoitos são produtos alimentícios muito populares, existindo uma vasta gama de tipos, sabores e ingredientes utilizados, sendo a erva-mate e a cúrcuma ingredientes funcionais interessantes de serem adicionados aos mesmos, pois oferecem benefícios à saúde, já que possuem compostos fenólicos com ação antioxidante reconhecida. Neste sentido, este projeto teve como objetivos, a elaboração de biscoitos salgados acrescidos de erva-mate e cúrcuma, a avaliação do teor de compostos fenólicos totais e a resposta sensorial. Para isso, foram elaboradas cinco formulações de biscoito adicionados de diferentes concentrações de cúrcuma e erva-mate, e um biscoito padrão, sem adição destes ingredientes. As amostras de biscoito foram avaliadas quanto à aceitabilidade, intenção de compra e teor de polifenóis totais. As diferentes formulações de biscoito salgado mostraram escores de aceitabilidade para os diferentes atributos avaliados classificados entre "indiferente" e "gostei muito", confirmando os resultados em relação à intenção de compra que ficou entre "não sei se compraria" e "provavelmente compraria". Os teores de polifenóis totais aumentaram significativamente à medida que se aumentou a concentração de erva-mate e cúrcuma. Conclui-se, portanto, que a cúrcuma e a erva-mate são ingredientes viáveis a serem adicionados aos biscoitos proporcionando maior saudabilidade e com boa aceitabilidade.

Palavras-chave: biscoito; saudabilidade; compostos bioativos; sensorial.

Introdução

O aumento do consumo de alimentos industrializados, por serem práticos e atrativos, está associado ao crescimento dos casos de obesidade, sobrepeso e doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, como diabetes, hipertensão e problemas cardiovasculares. Diante disso, a indústria alimentícia e a pesquisa científica vêm buscando alternativas mais saudáveis, com inclusão de ingredientes funcionais (Bagatini, 2023; Gollin, 2022) .

Neste contexto, a erva-mate e a cúrcuma são apontadas como ingredientes promissores por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e outros benefícios à¹

¹Servidor da área de alimentos do IFSC campus Xanxerê, manoela.alano@ifsc.edu.br

saúde. Contudo, ainda há pouca diversidade de produtos que utilizam esses ingredientes no mercado, especialmente no setor de biscoitos. Como esse setor possui grande aceitação entre os consumidores e potencial para inovação, o presente projeto teve como objetivo a elaboração de biscoitos com adição de erva-mate e cúrcuma, bem como avaliar o seu teor de compostos fenólicos e a aceitação sensorial. A proposta visa oferecer um alimento com valor nutricional agregado e estimular o uso de ingredientes regionais com alto potencial funcional.

Fundamentação teórica

Segundo a ABIMAPI (2020), os biscoitos industrializados estão presentes em mais de 90% dos lares brasileiros, apesar de, em sua forma tradicional, não apresentarem bom valor nutricional. Entretanto, são considerados veículos interessantes para inserção de compostos funcionais devido à sua ampla aceitação e longa vida útil.

Assim, diversos estudos já vêm sendo realizados visando incrementar o valor nutricional de biscoitos através da adição de compostos bioativos, a fim de aumentar os benefícios relacionados à saudabilidade deste alimento (Costa, *et al.*, 2021; Barros, *et al.*, 2020).

Pesquisas destacam os benefícios da erva-mate, rica em compostos como ácidos fenólicos, flavonoides, cafeína e saponinas, que apresentam efeitos antioxidantes, e estimulantes. Apesar dos seus inúmeros benefícios à saúde, a aplicação da erva-mate em produtos alimentícios ainda é pouco explorada, mas vem ganhando atenção por seu potencial funcional (Facci; Vieira; Freitas, 2015).

A cúrcuma, tradicionalmente utilizada na medicina indiana, contém curcumina, um polifenol com propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e antitumorais. Além de seu uso como tempero e corante natural, tem sido amplamente estudada por seus efeitos benéficos à saúde. Sua incorporação em alimentos é uma tendência que alia inovação tecnológica e benefícios funcionais (Wang *et al.*, 2014; Victorio, *et al.*, 2021).

² Servidor da área de alimentos do IFSC campus Xanxerê, fernanda.macagnan@ifsc.edu.br.

³ Servidor da área de alimentos do IFSC campus Xanxerê, graciele.kuhn@ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do IFSC campus Xanxerê, natalia.t16@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do IFSC campus Xanxerê, nathaliachiamolera@gmail.com

⁶ Estudante do curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino médio do IFSC campus Xanxerê, valentinafgallas@yahoo.com.

Procedimentos metodológicos

Obtenção dos biscoitos salgados: A elaboração dos biscoitos foi realizada no Laboratório de Alimentos do IFSC – Câmpus Xanxerê. Produziram-se biscoitos salgados do tipo rosca de polvilho, com diferentes concentrações de cúrcuma e erva-mate, além de uma formulação padrão, sem adição desses ingredientes. As concentrações de cúrcuma e erva-mate foram incorporadas por meio da substituição parcial do polvilho. As formulações desenvolvidas foram as seguintes: FP (Formulação Padrão): sem adição de cúrcuma e erva-mate; F1: 2,5 g de cúrcuma e 2,5 g de erva-mate; F2: 3,5 g de cúrcuma e 3,5 g de erva-mate; F3: 3,5 g de cúrcuma e 7 g de erva-mate; F4: 7 g de cúrcuma e 3,5 g de erva-mate; F5: 7 g de cúrcuma e 7 g de erva-mate,

Análise sensorial: Após a aprovação do projeto no Comitê de Ética em seres humanos - IFSC (Parecer: 7.157.261), foi realizada a análise sensorial, seguindo as metodologias estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), para avaliar a aceitabilidade e intenção de compra, utilizando escala hedônica estruturada de 7 e 5 pontos, respectivamente.

Determinação de compostos fenólicos: Os extratos do biscoito padrão e dos biscoitos com maior aceitabilidade foram preparados para analisar os níveis de fenólicos totais, de acordo com a metodologia adaptada de Pérez-Jiménez *et al.* (2008). Os resultados foram expressos em mg de Ácido Gálico (AG) por grama de amostra.

Análise Estatística: Todas as análises físico-químicas foram conduzidas no mínimo em triplicata e os dados expressos como médias $\pm$ desvio padrão (DP). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5 % de significância.

Resultados e discussões

Análise sensorial: Conforme observado na Tabela 1, os resultados da análise sensorial dos biscoitos salgados com diferentes concentrações de cúrcuma e erva-mate mostraram aceitabilidade satisfatória para a maioria das amostras, com exceção da aparência da amostra F5, que apresentou índices abaixo do mínimo aceitável 4 (indiferente). A textura foi o atributo mais bem avaliado em todas as formulações, e os

escores dos demais atributos variaram entre "indiferente" e "gostei muito", refletindo também na intenção de compra, que oscilou entre “não sei se compraria” e “provavelmente compraria”.

As formulações F2 e F3 foram as mais aceitas em todos os atributos, alcançando médias entre 4,53 a 6,12 e diferindo estatisticamente das demais. Já as amostras F4 e F5 apresentaram menor aceitação, provavelmente devido ao amargor causado pelas maiores quantidades de cúrcuma e erva-mate. Esse resultado pode estar relacionado ao perfil dos provadores, majoritariamente adolescentes, menos habituados a estes ingredientes.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão da análise sensorial de aceitabilidade e intenção de compra de biscoitos salgados adicionados de diferentes concentrações de erva-mate e cúrcuma.

Atributos analisados	Formulações				
	F1	F2	F3	F4	F5
Aparência*	4,35±1,02 ^b	5,02±1,26 ^a	5,28±1,15 ^a	4,60±1,04 ^b	3,9±1,2 ^c
Aroma*	4,90±0,86 ^a	4,98±1,24 ^a	5,02±1,37 ^a	4,53±1,16 ^{a^b}	4,1±1,28 ^b
Textura*	4,98±1,08 ^b	6,17±0,89 ^a	6,12±1,14 ^a	5,73±1,04 ^a	5,28±1,17 ^b
Sabor*	5,08±1,18 ^b	5,62±1,08 ^a	5,28±1,35 ^a	4,80±1,36 ^{bc}	4,52±1,36 ^c
Intenção de compra**	3,68±0,83 ^a	3,65±0,86 ^a	3,65±0,97 ^a	3,28±0,99 ^b	3,05±1,05 ^b

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente (p>0,05). *Escala hedônica estruturada de sete pontos. **Escala hedônica estruturada de 5 pontos. Fonte: Autores (2025).

Teor de compostos fenólicos: Os teores de compostos fenólicos totais encontrados nos biscoitos salgados padrão e nas amostras F2 e F3 (as mais aceitas sensorialmente) foram de 13,98, 167,38 e 336,32 mg de AG/100g, respectivamente. Observa-se um aumento significativo desses valores conforme a adição de cúrcuma e erva-mate nas formulações, ingredientes amplamente reconhecidos por seu elevado conteúdo de compostos fenólicos.

Considerações finais

Conclui-se, portanto, que a cúrcuma e a erva-mate são adições viáveis aos biscoitos o qual mantém o objetivo de proporcionar maior saudabilidade ao biscoito, enquanto ainda conservam seus índices de aceitabilidade e teores significativos de compostos fenólicos.

Referência ao fomento recebido

Agradecimento ao IFSC (Edital nº 02/2024) pelo apoio financeiro concedido para realização deste estudo e a empresa Matebras de Catanduvas/SC que doou a erva-mate.

Referências

ABIMAPI – Associação brasileira das indústrias de biscoitos, massas alimentícias e pães & bolos industrializados. REGO, R.A.; VIALTA, A.; MADI, L.F.C. **Biscoitos industrializados: nutrição e indulgência na cultura alimentar**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1. ed. São Paulo, BB Editora Abimapi, 2020.

BAGATINI, L. Avaliação da adição de Cúrcuma longa L. e análise sensorial em pães integrais/ Laura Bagatini. – Encantado: Uergs, 2023. 57 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Encantado, 2023.

BARROS, M.; BORGES, I. M.; RIBEIRO, E.; PRUDÊNCIO, S. H.; ROCHA, T.S. Estudo da ação antioxidante da Farinha de Pinhão em Biscoitos tipo cookie / Study of the antioxidant action of pine kernel flour in cookie-type cookies. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 16166–16185, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/19713>.

COSTA, A.D.S.; FREITAS, A.C.F.; ROCHA, D.O.; SOARES, E.A.A.; AQUINO, J.S.; SANTOS, L.C. Elaboração de biscoitos tipo cookies adicionados de farinha de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.): uma proposta de aliar benefícios à saúde e aceitabilidade de consumo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.7, p. 71550-71567 ul., 2021.

FACCIN, C.; VIEIRA, L. R.; FREITAS, E. M. Application of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) in food -a review. **Caderno pedagógico**, v. 12, n. 3, p. 200-209, 2015.

WANG, X. et al. Effects of curcuminoids identified in rhizomes of *Curcuma longa* on BACE-1 inhibitory and behavioral activity and lifespan of Alzheimer's disease *Drosophila* models. **BMC Complement Altern Med**, v. 14, p. 88, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico químicos para análise de alimentos. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

VICTORIO, M. E. L. *et al.* Cúrcuma e suas propriedades funcionais: uma revisão integrativa. **Brasília Médica**, v. 58, 2021.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J. *et al.* Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oils and beverages: Extraction, measurement and expression of results. **Food Research International**. v.41, p.274–285. 2008.

ARMAZENAMENTO TÉRMICO DE ENERGIA ELÉTRICA FOTOVOLTAICA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. DE OLIVEIRA ALVES¹; Z. MACHADO ALVES².

Resumo:

O trabalho aborda o uso do armazenamento térmico como alternativa ao armazenamento por baterias em sistemas de energia solar fotovoltaica. Considerando a crescente demanda por fontes renováveis e os desafios da intermitência da radiação solar, o estudo propõe a utilização do armazenamento térmico para o aquecimento de água em uma residência em Cocal do Sul (SC). Foi realizada uma análise comparativa entre um sistema tradicional de aquecimento solar e um sistema com armazenamento térmico baseado em energia fotovoltaica. Os resultados mostraram que o sistema fotovoltaico é mais econômico, possui maior durabilidade e menor necessidade de manutenção. Com custo total de R\$ 2.707,00 e *payback* estimado em 26 meses, a solução proposta demonstra viabilidade técnica e econômica superior ao sistema tradicional.

Palavras-chave: Sistema solar fotovoltaico; Armazenamento de energia; Aquecimento d'água.

Introdução

A crescente demanda por fontes de energia renovável tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis e eficientes. Nesse cenário, a energia solar fotovoltaica destaca-se como uma das principais alternativas, por ser abundante, limpa e cada vez mais economicamente viável. No entanto, a intermitência da radiação solar representa um dos principais desafios para a integração dessa fonte ao sistema elétrico, exigindo soluções eficazes para o armazenamento de energia (ZHU et al., 2014).

Tradicionalmente, o armazenamento de energia proveniente de sistemas fotovoltaicos é feito por meio de baterias eletroquímicas. Embora amplamente utilizadas, essas tecnologias apresentam limitações relacionadas à vida útil, custo elevado, impacto ambiental e degradação de desempenho ao longo do tempo (IRENA, 2017). Nesse contexto, o armazenamento térmico de energia (*Thermal Energy Storage* – TES) surge

¹ Estudante do curso técnico integrado em edificações do IFSC – Criciúma, email: sofia.alves1203@gmail.com

² Professor vinculado ao curso técnico em eletrotécnica do IFSC – Criciúma, email: zedequias.alves@ifsc.edu.br

como uma alternativa promissora, especialmente quando integrado a sistemas híbridos ou de cogeração.

A aplicação de TES em conjunto com painéis fotovoltaicos pode aumentar a eficiência global do sistema, proporcionar maior estabilidade energética e reduzir a dependência de baterias químicas (ZHANG et al., 2020).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo explorar a aplicação do armazenamento térmico de energia elétrica fotovoltaica. A aplicação será para o atendimento de um chuveiro domiciliar localizado na cidade de Cocal do Sul em Santa Catarina.

Levantamento técnico

Conforme (COMETTI et al., 2009), para o chuveiro foi considerada uma vazão de 5 L/min e banhos de 10 min, sendo assim, temos 50L d'água por banho. São 4 residentes na edificação, então, temos um consumo diário de 200L d'água. Portanto, necessita-se de um sistema de armazenamento térmico com capacidade de 200L.

Sistema de aquecimento tradicional

De acordo com (Solar e Sol Aquecedores, 2025), um kit tradicional de baixa pressão para aquecimento d'água, composto por: boiler 200L, duas placas coletoras para aquecimento solar com capacidade de aquecimento de 100L cada placa e válvulas – foi encontrada no mercado com valor mínimo de R\$ 3.381,00.

O sistema tradicional de aquecimento d'água é de apenas 1 ano. A garantia curta é por conta do uso de válvulas sensíveis e necessidade de limpeza anual do sistema para evitar obstrução e perda de eficiência.

Sistema com armazenamento térmico de energia fotovoltaica

De acordo com (Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2025), a temperatura ideal de banho varia entre 29°C e 38°C, projetaremos um sistema que durante um bom dia de sol eleve a temperatura d'água até 50°C ficando um residual d'água quente para dias com pouca incidência solar. O chuveiro contém válvula misturadora d'água quente e fria possibilitando um ajuste de temperatura ideal para o banho.

Utilizando a Equação (1), em que: Q é a quantidade de energia, m a massa, c o coeficiente específico d'água e Δt a variação de temperatura.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \text{ [J]} \quad (1)$$

Na região de Cocal do Sul, em invernos mais rigorosos já foram registrados até 4°C negativos, porém, a temperatura média do inverno na região é agradável, em torno de 15°C, para um banho de 38°C aplicando a Equação (1) temos:

$$Q = 200 \cdot 4,2 \cdot (38-15)$$

$$Q = 19.320 \text{ KJ/dia}$$

Considerando que de acordo com (CRESESB, 2025), a região no inverno possui 4,34 horas de sol por dia, ou seja, para o sistema fotovoltaico o nosso dia tem 4,34 horas. Sendo a potência elétrica dada em Watts que corresponde a J/s. Em segundos as 4,34 horas de sol correspondem à 15.624 segundos de sol, sendo assim temos:

$$\text{SistemaFV} = 19.320 / (15.624)$$

$$\text{SistemaFV} = 1,24 \text{KWp}$$

Custos e comparação

Os valores das placas solares reduziram nos últimos anos, atualmente, de acordo com (Dufrio, 2025), uma placa solar com garantia de até 30 anos, pode custar cerca de R\$ 529,00.

Em (UBERSOL energias renováveis, 2025) temos que o reservatório tipo boiler com capacidade de 200 L custa R\$ 1.649,00 e tem garantia de 3 anos.

Para o sistema proposto serão necessárias 2 placas de 590 Wp totalizando 1,18 KWp a um custo total de R\$ 1.058,00.

O custo total do sistema com o armazenamento térmico de energia elétrica fotovoltaica (placas e boiler) fica em R\$ 2.707,00.

Considerando que o consumo médio mensal de energia elétrica da família é de 350 KWh e que os custos com o chuveiro representam 40% do consumo, ou seja, 140 KWh por mês. Na região, o custo da energia elétrica com tributos é de R\$ 0,74.

Considerando que ao longo do tempo o aumento da energia elétrica será compensado pela degradação do sistema, temos o *pay-back* (PB) do investimento no sistema fotovoltaico sendo:

$$PB = 2707/(140.0,74)$$

$$PB \approx 26 \text{ meses}$$

A determinação do *pay-back* para o sistema tradicional fica indefinida por não se ter noção de quanto será o custo da manutenção anual.

O Quadro 1 apresenta as principais diferenças entre os sistemas analisados.

Quadro 1 – Comparação entre os sistemas

Critério	Sistema tradicional	Sistema Fotovoltaico
Custo	R\$ 3.381,00	R\$ 2.707,00
Garantia	1 ano	3 anos boiler e 30 anos painéis fotovoltaicos
Instalação	Necessita de local com inclinações específicas	Em qualquer local
Manutenção	Anual	3 anos boiler
<i>Pay-Back</i>	indefinido	26 meses

Fonte: elaborado pelo autor

Considerações finais

Em primeira análise, o sistema tradicional não apresenta vantagem em comparação com a alternativa apresentada. A vida útil baixa devida a delicadeza do sistema, a necessidade de manutenção anual e a necessidade de ser instalado em local com desníveis bem definidos entre caixa d'água, boiler e coletores solares, podem inviabilizar o investimento no sistema tradicional.

O sistema de armazenamento térmico de energia elétrica fotovoltaica, possui custo menor em comparação ao sistema de aquecimento tradicional. A facilidade de instalação em qualquer local, o grande período de garantia e o retorno do investimento em 26 meses, torna o sistema com painéis fotovoltaicos uma solução melhor que o sistema tradicional.

Referências

COMETTI, Rafaela Recla; DIAS, Natália Araújo; ANNECCHINI, Karla Ponzo Vaccari. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL DO REÚSO DE ÁGUA CINZA EM DIFERENTES EDIFICAÇÕES. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009.

CRESESB. Disponível em <www.cresesb.cepel.br>. Acesso em 14 de abril de 2025

Dufrio. Disponível em <www.dufrio.com.br>. Acesso em 14 de abril de 2025.

UBERSOL energias renováveis. Disponível em <www.ubersol.com.br>. Acesso em 14 de abril de 2025.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Disponível em <www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-centro-oeste/hc-ufg/comunicacao/noticias/qual-e-a-temperatura-ideal-para-o-banho>. Acesso em 14 de abril de 2025.

IRENA – International Renewable Energy Agency. Electricity storage and renewables: Costs and market to 2030. Abu Dhabi, 2017.

Solar e Sol Aquecedores. Disponível em <www.solaresol.com.br>. Acesso em 12 de abril de 2025

ZHANG, H.; WANG, Z.; WU, Y. Thermal energy storage systems for solar energy applications: A review. Solar Energy, v. 198, p. 314–332, 2020.

ZHU, G.; TONG, Y.; CHEN, L. A review of solar thermal energy storage in solar thermal applications. Applied Energy, v. 113, p. 1656–1667, 2014.

TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE: MONITORAMENTO DE ABELHAS-SEM-FERRÃO A PARTIR DE SENSORES COM ARDUINO NO IFSC CAMPUS CHAPECÓ

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: G. B. RAMOS¹; T. A. N. COLETTI²; R. J. H. PATINO³; G. G. S. RIBOLI⁴; M. DEBARBA⁵.

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este projeto teve como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento para colmeias de abelhas-sem-ferrão, utilizando sensores para coleta de dados ambientais e um site para visualização das informações. A iniciativa surgiu da necessidade de acompanhar fatores como temperatura e umidade, dentro e fora das colmeias, visando entender melhor as condições que afetam a sobrevivência e produtividade das abelhas. A metodologia incluiu uma pesquisa inicial sobre as necessidades do monitoramento, seguida pela criação do site para registrar e exibir os dados coletados. Em paralelo, realizou-se o planejamento, a montagem e a programação do Arduino com os sensores, definindo como o sistema seria estruturado e operaria para o envio dos dados a um banco de dados. Posteriormente, o sistema foi acoplado a uma caixa racional, contendo um enxame de abelhas Jataí, podendo assim ser adaptado para monitorar outras espécies do mesmo gênero. Além disso, foram produzidos materiais educativos, como cartazes e placas informativas, para conscientização sobre a importância da preservação das abelhas e o universo da meliponicultura. Como resultado, foi obtido um sistema funcional que permite o acompanhamento periódico das condições ambientais das colmeias, com atualizações a cada 15 minutos, facilitando a análise e possibilitando futuras melhorias.

Palavras-chave: Monitoramento; Arduino; Abelhas-sem-ferrão; Sensores ambientais; Meliponicultura.

Introdução

O presente projeto tem como objetivo desenvolver um sistema funcional de monitoramento para abelhas-sem-ferrão utilizando sensores conectados a uma

¹ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), e-mail para contato: gabriely.br@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), e-mail para contato: tiago.a24@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), e-mail para contato: renso.jp20@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Egresso do curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: riboli.academic@gmail.com.

⁵ Professor de Informática EBTT no Curso Técnico Integrado em Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: miguel.debarba@ifsc.edu.br.

plataforma Arduino. O sistema visa coletar dados de temperatura e umidade dos enxames, contribuindo para o melhor entendimento e preservação dessas espécies, essenciais para o equilíbrio do ecossistema.

A relevância do projeto está diretamente ligada à importância das abelhas na polinização e na manutenção da biodiversidade. No entanto, observa-se uma escassez de ferramentas acessíveis que possibilitem análise e o manejo adequado desses enxames, situação que pode ser mitigada com o uso de tecnologias simples e de baixo custo.

O objetivo geral é implementar um sistema de monitoramento automatizado. Os objetivos específicos incluem a implementação dos sensores, a análise dos dados coletados e a integração entre ensino, pesquisa e extensão por meio de atividades práticas, pesquisas de campo e ações educativas desenvolvidas pelos estudantes do curso Técnico em Informática do IFSC Câmpus Chapecó.

Fundamentação teórica

O projeto envolve estudantes do IFSC – campus Chapecó, vinculados às atividades de meliponicultura, com foco no monitoramento de enxames de abelhas-sem-ferrão. A participação dos estudantes abrangeu desde a pesquisa inicial sobre as necessidades dessas espécies, a coleta e análise dos dados até a implementação do sistema de monitoramento utilizando sensores integrados ao Arduino. Professores e pesquisadores da instituição e entusiastas ofereceram suporte técnico e orientação científica, reforçando o caráter interdisciplinar do trabalho.

No âmbito do ensino, o projeto proporciona aos estudantes a oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos na prática, envolvendo áreas como biologia, tecnologia e programação. No aspecto da pesquisa, o monitoramento contínuo das condições ambientais das colmeias gera dados relevantes para a compreensão do comportamento das abelhas-sem-ferrão frente às variações climáticas. Já na dimensão da extensão, o projeto ultrapassa os limites da comunidade acadêmica ao desenvolver materiais educativos e ações de conscientização voltados a produtores rurais e cidadãos interessados na meliponicultura, disseminando boas práticas para a preservação ambiental.

Assim, a iniciativa se destaca não apenas pelo desenvolvimento tecnológico, mas também pelo seu potencial educativo e social, fortalecendo a integração entre ensino,

pesquisa e extensão e promovendo a conscientização sobre a importância da preservação da biodiversidade local através da utilização de tecnologias acessíveis.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada integrou etapas teóricas e práticas, com ênfase na implementação de um sistema de coleta de dados ambientais das colmeias. A concepção do projeto surgiu durante as atividades da unidade curricular Oficina de Integração do curso Técnico em Informática, cuja temática "Sustentabilidade e Meio Ambiente" incentivou o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para aprimorar o meliponário do Câmpus, implantado no primeiro semestre de 2022.

Percebendo-se a ausência de qualquer sistema eficaz para acompanhar as condições dos enxames, inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre as principais espécies de abelhas-sem-ferrão e suas necessidades ambientais, complementada por uma palestra com o egresso do curso Técnico em Informática e hobbista da área, Gabriel Garcia da Silva Riboli que compartilhou conhecimento técnico e experiências valiosas sobre o manejo e preservação das mesmas.

O sistema de monitoramento utilizado foi a plataforma Arduino, com sensores de temperatura e umidade. Estudantes do curso Técnico em Informática foram responsáveis pela escolha dos componentes e pela programação do sistema, que foi instalado em uma caixa racional contendo um enxame, permitindo o monitoramento em tempo real. Os dados coletados passaram a ser analisados com o apoio de professores, com o objetivo de identificar relações entre as variações ambientais e o comportamento das abelhas.

Para promover a continuidade e ampliar o alcance do projeto, foram realizadas ações de divulgação, como a elaboração de cartazes e placas informativas, bem como a apresentação dos resultados para a comunidade acadêmica. Tais iniciativas visaram incentivar o engajamento social e a preservação das abelhas nativas.

Resultados e discussões

Os resultados obtidos com o sistema de monitoramento das abelhas-sem-ferrão mostraram o potencial das tecnologias acessíveis como aliadas na preservação ambiental e no fortalecimento da meliponicultura.

1. **Coleta de Dados Ambientais:** O sistema desenvolvido conseguiu monitorar, de forma eficiente, a temperatura e a umidade tanto no interior quanto no exterior dos enxames. Os dados coletados são armazenados, o que permite uma análise das condições internas e externas, com uma grande base de dados. A coleta contínua de informações permitiu observar que as variações climáticas externas influenciam diretamente no comportamento das abelhas, como a atividade na colônia e temperatura de funcionamento interno.

2. **Desempenho do Sistema de Monitoramento:** O sistema, baseado em Arduino, demonstrou uma boa performance ao longo do período de monitoramento. Embora tenha havido pequenos ajustes nas leituras de temperatura e umidade devido a falhas pontuais nos sensores, a equipe conseguiu corrigir essas questões e garantir a precisão dos dados.

3. **Benefícios do Monitoramento para as Abelhas:** A análise dos dados mostrou que as abelhas tendem a ter um comportamento mais ativo em temperaturas moderadas e altas. Durante períodos de calor excessivo ou baixa umidade, observou-se uma redução na atividade das abelhas, o que pode ser indicativo de estresse nas colônias. Esses dados são essenciais para ajustar as condições das casinhas e otimizar o bem-estar das abelhas.

4. **Impacto do Projeto e Resultados Esperados:** Embora o monitoramento tenha apresentado resultados significativos, o impacto total da implementação do sistema será mais bem compreendido com a continuidade do projeto. A implementação de um controle de temperatura e umidade mais preciso, bem como a utilização de novos sensores, podem melhorar a coleta de dados e oferecer informações ainda mais detalhadas sobre o comportamento das abelhas. Esse monitoramento contínuo pode também ajudar na formulação de estratégias mais eficazes de preservação e cuidado com as abelhas-sem-ferrão, impactando diretamente na conscientização sobre a importância da biodiversidade.

Discussão: Através dos resultados obtidos, fica claro que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na preservação de espécies importantes para a polinização. A utilização do sistema desenvolvido neste projeto abre portas para o avanço da meliponicultura, permitindo não apenas a preservação dessas abelhas, mas também o estudo detalhado de suas condições de vida, para além, o projeto demonstrou a eficácia

da colaboração interdisciplinar unindo diferentes áreas do conhecimento para a solução de um problema real.

Considerações finais

Os objetivos do projeto foram amplamente alcançados. O sistema desenvolvido demonstrou eficácia ao coletar dados ambientais relevantes, como temperatura e umidade, contribuindo para uma melhor compreensão das condições que afetam o comportamento das abelhas. Embora a precisão dos sensores tenha exigido alguns ajustes ao longo do processo, as dificuldades encontradas foram superadas com ajustes técnicos e melhoramento contínuo do sistema.

O uso de tecnologia aplicada à meliponicultura mostrou-se uma abordagem promissora para otimizar a preservação das abelhas e proporcionar dados que ajudem na construção de estratégias de manejo mais eficientes. Apesar das dificuldades iniciais com os sensores e com a integração do sistema, os resultados foram positivos e os ajustes realizados possibilitaram avanços significativos. Esse processo destacou a importância do trabalho em equipe, do aprendizado contínuo e da busca por soluções tecnológicas inovadoras.

Referências

MIGUEL DEBARBA, Mabel. *Site oficial de Mabel Miguel Debarba*. Disponível em: <https://www.mabel.migueldebarba.com.br/index.html>. Acesso em: 30 mar. 2025.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. *A importância das abelhas sem ferrão na biodiversidade*. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

ARDUINO. *Documentação oficial do Arduino Uno*. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 30 mar. 2025.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997.

MICROPLÁSTICOS NA AREIA: ESTUDO INÉDITO EM QUATRO PRAIAS DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: P. ROSSO¹, E. M. BENINCÁ², G. TONETTO³, A. P. FIGUEIREDO⁴,
C. H. PACHECO⁵, E. B. TORRES⁶

Edital nº 05/2024/COPPI/CRI

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Os resíduos plásticos, entre os quais os microplásticos, representam um grande desafio para a humanidade, pois poluem oceanos, zonas costeiras e praias, prejudicando a biodiversidade. O objetivo deste estudo, ainda em desenvolvimento, é avaliar os tipos e quantidade de microplásticos na areia da Praia Grande, em Laguna, e da área central dos balneários Rincão, Arroio do Silva e Gaivota, no sul de Santa Catarina. Em cada praia foram coletadas amostras de areia em dois pontos da zona entremarés em novembro de 2024 e abril de 2025, com uma terceira campanha prevista para julho de 2025. As amostras foram analisadas em laboratório quanto aos tipos e cores dos microplásticos. Foram identificadas 59 unidades de microplásticos grandes e 1.240 unidades de microplásticos pequenos, constituídas principalmente por fibras, cordas e filamentos brancos ou incolores. Os resultados evidenciam a poluição por microplásticos das areias das praias da região e a necessidade de ampliação dos estudos, bem como da busca por soluções para esse problema.

Palavras-chave: Resíduos plásticos, Poluição em praias, Zona entremarés.

Introdução

Os plásticos estão entre os materiais mais utilizados pela humanidade e o volume de resíduos gerado pelo seu uso tem criado desafios para a humanidade. A poluição pelos resíduos plásticos é agravada pela sua fragmentação sucessiva, gerando microplásticos (MPs) (Olivatto *et al.*, 2018; Dutra; Maia, 2022). Os MPs podem ser primários, quando estão na forma de pellets (matéria-prima para a indústria), ou secundários, quando se originam da fragmentação (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012; Bayo *et al.*, 2016). Quanto ao tamanho, os MPs podem ser classificados em grandes (1–5 mm) ou pequenos (1 µm–1 mm) (Frias *et al.*, 2018).

¹ Professor, Biologia, IFSC Câmpus Criciúma, pedro.rosso@ifsc.edu.br.

² Professora, Biologia, IFSC Câmpus Criciúma, erica.beninca@ifsc.edu.br.

³ Professor, Geografia, IFSC Câmpus Criciúma, gilberto.tonetto@ifsc.edu.br.

⁴ Técnico em Laboratório, Química, IFSC Câmpus Criciúma, ana.figueiredo@ifsc.edu.br.

⁵ Estudante, Técnico em Meio Ambiente, IFSC Câmpus Criciúma, caua.hp07@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Estudante, Técnico em Química, IFSC Câmpus Criciúma, estevam.t@aluno.ifsc.edu.br.

A poluição por MPs em diferentes compartimentos ambientais se deve a sua baixa densidade, facilitando a dispersão pelo vento, pelos rios e pelas correntes oceânicas, assim como seu depósito em regiões costeiras (Dutra; Maia, 2022). Porém seu tamanho reduzido dificulta a visualização e a percepção deles como um problema ambiental.

Os estudos sobre a poluição por MPs, especialmente na areia das praias, são recentes na literatura científica brasileira e estão mais concentrados nas regiões Nordeste e Sudeste. Na região Sul, Schneider e Maffessoni (2021) estudaram três praias do litoral norte gaúcho, porém não foram encontradas pesquisas nas praias do sul de Santa Catarina. Este fato motivou a realização deste estudo, com o objetivo de avaliar a quantidade, os tipos e a coloração dos microplásticos encontrados na areia de quatro praias, sendo três delas com ocupação urbana e uma ainda sem urbanização da orla.

Procedimentos metodológicos

A área de estudo é composta por quatro praias do sul de Santa Catarina: Praia Grande, no município de Laguna, sem ocupação urbana, e as praias centrais de Balneário Rincão, Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, todas com ocupação urbana da orla. Foram realizadas até este momento uma campanha de coleta em novembro de 2024, com análise já concluída, e uma em abril de 2025, cujo material está em análise. A terceira campanha está prevista para julho de 2025.

A técnica de amostragem de areia foi adaptada de Schneider e Maffessoni (2021). São coletadas amostras de dois pontos da zona entremarés com uma pá metálica, sendo quatro amostras de 25 x 25 x 2 cm, totalizando um quadrante de 50 x 50 x 2 cm. As amostras são armazenadas em sacos do tipo *zip lock* identificados e, no laboratório, são pesadas, colocadas em bandejas metálicas e secas em estufa a 60 °C. Após, as amostras são passadas por peneiras granulométricas de 4,75 mm e 1 mm, e o conteúdo da peneira de 1 mm é analisado sob estereomicroscópio para retirada e análise de microplásticos grandes (Frias *et al.*, 2018, Amaral, 2021).

Na segunda etapa, todo o material das amostras é colocado em solução salina a 26,3% (m/m), agitado e, em seguida, o sobrenadante é recolhido e passado em peneira granulométrica de 0,09 mm. O material retido é colocado em placas de Petri de vidro, seco a 60 °C e, posteriormente, analisado sob estereomicroscópio para separação e análise de MPs pequenos. Os procedimentos para flotação das amostras foram

adaptados de Pappis, Kapusta e Ojeda (2021).

Os microplásticos identificados foram quantificados e classificados em primários ou secundários (Schneider; Maffessoni, 2021), em grande e pequenos e de acordo com a tipos e a coloração seguindo Frias *et al.* (2018).

Resultados e discussões

Na campanha realizada em novembro de 2024, foram identificadas 59 unidades de MPs grandes e 1.240 unidades de MPs pequenos (Tabela 1).

Tabela 01 – Quantidade de microplásticos classificados de acordo com tamanho, tipo e forma.

Tamanho	Tipo	Forma	Balneário Rincão	Baln. Arroio do Silva	Balneário Gaivota	Praia Grande (Laguna)	Total
Microplásticos grandes	Primários	Pellets	0	0	1	0	1
	Secundários	Fragmentos	0	2	1	0	3
		Filmes	0	2	0	0	2
		Fibras, cordas e filamentos	20	8	5	14	47
		Borrachas	2	4	0	0	6
Total			22	16	7	14	59
Microplásticos pequenos	Secundários	Fragmento	3	2	0	0	5
		Fibras, cordas e filamentos	212	340	337	343	1232
		Borrachas	1	0	0	1	2
		Esponja	0	0	1	0	1
Total			216	342	338	344	1240
Microplásticos grandes + pequenos			238	358	345	358	1299

Fonte: Os autores, 2025.

Dentre os MPs coletados, apenas um era de pellet e sua presença no ambiente está associada a perda acidental no transporte, especialmente em regiões portuárias e complexos industriais, ou ao descarte inadequado (Olivatto *et al.*, 2018).

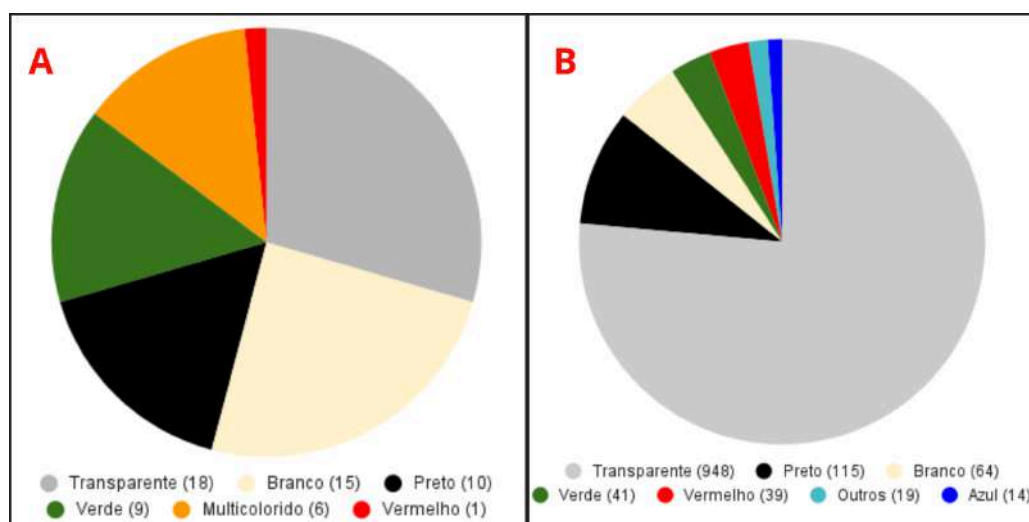
Em razão da dificuldade na diferenciação entre fibras, cordas e filamentos, conforme proposto por Frias *et al.* (2018), estes tipos foram tratadas como um único grupo. Os resultados mostraram que este grupo representou 79,7% dos MPs secundários grandes e 99,35% dos MPs pequenos, os quais têm como principal origem as redes de pesca, cadeiras de praia e tecidos sintéticos (Amaral, 2021; Dutra; Maia, 2022).

A presença de filmes pode ser relacionada ao descarte de sacolas plásticas,

enquanto os fragmentos podem ter origem em diversos materiais. A presença de microplásticos tipificados como borracha (Frias *et al.*, 2018) é inédita deste estudo, não tendo sido registrada nos estudos rastreados. O tipo esponja foi coletado em um único ponto e se refere a materiais com superfície porosa e consistência flácida (Silva, 2019).

A análise da coloração dos MPs é apresentada nas figuras 2A e 2B.

Figura 2 - Quantidade de microplásticos grandes (A) e pequenos (B) segundo a sua coloração.



Fonte: Os autores, 2025.

A cor de um MP pode estar relacionada à sua finalidade e ao tempo de residência do material no ambiente. Amostras brancas e transparentes, que podem ser originadas pelo desbotamento de materiais coloridos, constituíram 55,9% dos MPs secundários grandes e 81,6% dos MPs pequenos e são, principalmente, fibras, cordas e filamentos. Os MPs coloridos podem ser relacionados à deterioração de diferentes materiais e neste estudo foram tipificados, principalmente, como cordas, filamentos e fibras verdes, vermelhas, pretas e azuis. Os MPs multicoloridos e outras cores indicam a ocorrência de amostras de origem diversa e demonstram as várias finalidades comerciais dos plásticos.

Considerações finais

Foram encontradas 59 unidades de MPs grandes e 1.240 unidades de MPs pequenos, distribuídas nas quatro praias estudadas, dentre os quais se destacaram as fibras, cordas e filamentos transparentes. Os resultados da primeira campanha demonstram a importância das pesquisas relacionadas ao tema, assim como da urgência

em reduzir a poluição por microplásticos nas áreas costeiras do Brasil e do mundo.

Referência ao fomento recebido

O estudo tem apoio financeiro e bolsas para os discentes concedidos por meio do Edital nº 05/2024/COPPI/CRI.

Referências

AMARAL, Sônia Silva Gurgel do. **Caracterização de microplásticos nas praias de Jurujuba e Camboinhas, Niterói, RJ**. 2021. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2021.

BAYO, J.; OLMOS, S.; LÓPEZ-CASTELLANOS, J.; ALCOLEA, A. Microplastics and microfibers in the sludge of a municipal wastewater treatment plant. **Inter. Jour. of Sustain. Develo. and Plan.**, v. 11, p. 812-821, 2016. DOI:10.2495/SDP-V11-N5-812-821.

DUTRA, K. A. A.; MAIA, R. C. Caracterização dos microplásticos encontrados na zona entremarés do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, v. 55, n. 2, p. 160-172, 2022. DOI:org/10.32360/acmar.v55i2.77950.

FRIAS, J. P.; PAGTER, E.; NASH, R.; O'CONNOR, I. Standardised protocol for monitoring microplastics in sediments. **JPI-Oceans BASEMAN Project**, Technical Report, 24 p., 2018. DOI:10.13140/RG.2.2.36256.89601/1.

HIDALGO-RUZ, V.; GUTOW, L.; THOMPSON, C.; THIEL, M. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. **Environ. Sci. Technol.**, v. 46, p. 3060-3075, 2012. DOI:org/10.1021/es2031505.

OLIVATTO, G. P.; CARREIRA, R. TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. C. Microplásticos: contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Rev. Virtual Quim.**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018. DOI:10.21577/1984-6835.20180125.

PAPPIS, T.; KAPUSTA, S. C.; OJEDA, T. Metodologia de extração de microplásticos associados a sedimentos de ambientes de água doce. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 26, n. 4, 2021. DOI:10.1590/S1413-415220200143.

SCHNEIDER, I.; MAFFESSIONI, D. Quantificação de microplásticos em praias antropizadas e pouco antropizadas no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, v. 54, n. 1, p. 89-105, 2021. DOI:10.32360/acmar.v54i1.43210.

SILVA, T. S. **Detecção de microplásticos em praias: uma proposta alternativa de monitoramento com imagens**. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado) - PPG em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, UFPE, Recife (Pe), 2019.

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS E USO DE TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE ROBÔS DE FORMA SUSTENTÁVEL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. DALL'AGNOL¹; G. H. NEGRI²;
G. S. R. ALVES³; E. G. VILLAR⁴; F. R. M. BRITO⁵; E. C. CARVALHO⁶.

Edital nº 14/2023/PROPI/DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O projeto desenvolvido no IFSC Campus Caçador tem como objetivo promover uma prática pedagógica que desperte o interesse dos discentes e os conecte com questões sociais e ambientais, utilizando a robótica e materiais recicláveis. A proposta busca ampliar o conhecimento dos alunos sobre robótica, ao mesmo tempo em que aborda a importância do reaproveitamento de materiais. A metodologia do projeto envolveu a construção de carrinhos robóticos utilizando resíduos recicláveis, com atividades práticas que estimulam a colaboração, a resolução de problemas, o pensamento científico e a criatividade. Os alunos participaram de oficinas sobre coleta, seleção e utilização de materiais recicláveis para a construção dos protótipos. Durante o processo, os estudantes aplicaram conceitos de ciências, matemática, artes e tecnologia, trabalhando de forma criativa para solucionar desafios. Os resultados indicam um alto nível de engajamento dos alunos, que desenvolveram habilidades técnicas e socioemocionais, como criatividade, trabalho em equipe e pensamento crítico. Além disso, o projeto contribuiu para a conscientização ambiental dos discentes e fortaleceu a relação entre o IFSC e as escolas públicas da região. O projeto, portanto, contribui para a formação integral dos alunos, conectando ensino, pesquisa e extensão de maneira eficaz.

Palavras-chave: carrinhos robóticos; sustentabilidade; materiais recicláveis; tecnologia.

Introdução

Ao longo das últimas décadas, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) têm transformado significativamente nossas formas de trabalhar,

¹ Luzitânia Dall'Agnol, campus Caçador/Matemática, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), luzitania.dallagnol@ifsc.edu.br.

² Gabriel Hermann Negri, campus Caçador/Eletromecânica, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), gabriel.negri@ifsc.edu.br.

³ Gabriely da Silva Rodrigues Alves, estudante do campus Caçador, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), gabriely.sra@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Eduardo Guedes Villar, campus Caçador/Administração, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), eduardo.villar@ifsc.edu.br.

⁵ Frederico Reis Marques de Brito, campus Caçador/Matemática, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), frederico.reis@ifsc.edu.br.

⁶ Eric Costa Carvalho, campus Caçador/Engenharia de Produção, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), eric.carvalho@ifsc.edu.br.

comunicar, nos relacionar e aprender. No campo da educação, essas tecnologias vêm sendo cada vez mais incorporadas às práticas pedagógicas, com o intuito de promover aprendizagens mais significativas. Seu uso visa apoiar os professores na implementação de metodologias ativas de ensino, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e contribuindo para o interesse e o engajamento em todas as etapas da trajetória escolar. Entretanto, os motivos que justificam a presença das TDICs no ambiente educacional vão além do simples apoio pedagógico.

É essencial promover o letramento tecnológico desde os primeiros anos da educação básica, assegurando o acesso equitativo às tecnologias e recursos informacionais. Isso contribui para a inclusão digital e o desenvolvimento de competências fundamentais para o exercício da cidadania no século XXI. A competência na utilização de tecnologias e no desenvolvimento de atividades em grupo é essencial para o desenvolvimento cognitivo [Almeida, Netto, Custódio, 2017]. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece e valoriza o papel das TDICs na formação integral dos estudantes, contemplando o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso crítico, ético e criativo dessas tecnologias. Tais competências estão presentes tanto de forma transversal — inseridas em todas as áreas do conhecimento — quanto de forma específica, por meio de habilidades voltadas diretamente ao uso e à criação de soluções tecnológicas. A esse respeito, destaca-se a Competência Geral 5 da BNCC (2018, p.18): “Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas”. Nesse contexto, incorporar tecnologias digitais na educação não se resume a usá-las como meio para promover aprendizados, mas sim a utilizá-las junto aos discentes, permitindo que construam conhecimentos tanto sobre o uso das tecnologias quanto com elas.

A Robótica Sustentável é uma ferramenta pedagógica que integra sustentabilidade e ensino de tecnologias digitais, com o objetivo de desenvolver competências previstas pela BNCC, como o uso ético e criativo das tecnologias. A robótica estimula a curiosidade e a inventividade dos alunos, integrando conceitos de matemática, ciências, tecnologia e arte. Além disso, o projeto incentiva a reflexão sobre o processo investigativo e o pensamento científico, além de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico ao

aplicar técnicas de reutilização de materiais e promover a conscientização ambiental. O objetivo é formar cidadãos críticos e criativos, capazes de atuar em questões sociais e ambientais por meio do uso sustentável de recursos recicláveis.

Fundamentação teórica

Este projeto é uma iniciativa de pesquisa que investiga soluções inovadoras para reaproveitar materiais recicláveis na construção de peças de robótica. A pesquisa busca transformar resíduos descartados em recursos pedagógicos e funcionais, incentivando os alunos a explorarem alternativas sustentáveis e de baixo custo, promovendo o pensamento científico e a experimentação prática. Diante disso, Vieira, Costa e Gadelha (2018) enfatiza que a construção protótipos de robô têm sido utilizada para desenvolver temas como a representação de símbolos e valores, e evocar a reflexão sobre a aprendizagem cooperativa entre grupos de estudantes. O processo investigativo contribui para a criação de novos saberes e aprimora práticas sustentáveis, incentivando a reflexão sobre o consumo e descarte consciente de materiais. O projeto de pesquisa está ligado ao desenvolvimento de soluções inovadoras para desafios ambientais, integrando a robótica ao aprendizado e potencializando a formação científica e tecnológica dos discentes. Para Bogarim (2015) a Robótica Sustentável promove um ambiente constituído de materiais de baixo custo, como lixo eletrônico e materiais reciclados, onde o aprendiz constrói soluções para a produção de protótipos de robôs funcionais.

O projeto busca fortalecer a relação entre o IFSC, discentes e a comunidade, destacando as contribuições da ciência, tecnologia e educação. Ao promover a reutilização de materiais recicláveis na robótica, estimula-se a reflexão sobre práticas sustentáveis e a apropriação do conhecimento tecnológico pelos estudantes. Dessa forma, melhora-se o ensino, o desenvolvimento humano e científico dos discentes e para a construção de uma sociedade mais justa, inovadora e responsável ambientalmente.

Procedimentos metodológicos

A metodologia deste projeto é prática, interdisciplinar e participativa, envolvendo ensino, pesquisa e extensão. As atividades foram organizadas em etapas para promover o engajamento ativo dos discentes e o desenvolvimento de competências em tecnologia,

sustentabilidade e pensamento científico. O projeto foi realizado em parceria com escolas públicas, focando nas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, por sua proximidade com o ingresso no Ensino Médio. O processo iniciou com encontros sobre sustentabilidade e robótica, seguidos da coleta de materiais recicláveis. Com esses materiais, os estudantes, orientados por professores e bolsistas do IFSC, participaram de oficinas para construir carros robóticos, aplicando conceitos de eletrônica, matemática e programação. Além de funcionais, os carrinhos foram feitos com materiais reaproveitados, promovendo a conscientização ambiental. O projeto incentivou trabalho em equipe, soluções criativas e reflexão sobre o impacto ambiental do descarte de resíduos.

Resultados e discussões

Os resultados do projeto demonstraram impactos significativos no processo de ensino-aprendizagem e na formação cidadã dos estudantes. A construção dos carrinhos, com oficinas em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, foi eficaz na promoção de uma aprendizagem interdisciplinar, incluindo a conscientização ambiental. Os estudantes participaram ativamente das oficinas, aplicando conceitos de matemática, ciências e artes e desenvolveram habilidades como resolução de problemas e trabalho em equipe. A experimentação com materiais recicláveis estimulou a reflexão sobre os impactos ambientais e gerou soluções para o reaproveitamento de resíduos.

O projeto também fortaleceu a relação entre o IFSC e as escolas públicas, promovendo a colaboração entre estudantes, professores e famílias. As atividades permitiram a socialização dos resultados, ampliando o impacto do projeto na comunidade escolar. Além disso, o projeto despertou o interesse empreendedor entre alguns alunos, que visualizaram oportunidades de geração de renda a partir da construção de objetos com materiais recicláveis. Esse aspecto evidencia o potencial da robótica sustentável como forma de promover a formação profissional e cidadã e a conscientização sobre sustentabilidade, alinhando-se às diretrizes da BNCC e aos objetivos do IFSC.

Considerações finais

O projeto alcançou os objetivos propostos, contribuindo para a formação acadêmica e cidadã dos discentes. O objetivo geral de expor os estudantes a uma prática

pedagógica envolvente, associada à resolução de um problema social, como o descarte inadequado de lixo, foi plenamente cumprido. Além disso, a introdução da robótica no processo educativo proporcionou a ampliação do conhecimento dos alunos sobre tecnologia, permitindo a aplicação prática de conceitos de diversas áreas do conhecimento, como matemática, ciências e artes. Os principais alcances do projeto incluem o fortalecimento da formação profissional dos envolvidos, no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Os discentes adquiriram conhecimentos práticos sobre robótica e se tornaram mais críticos em relação ao impacto ambiental de seus hábitos de consumo e descarte de resíduos. Além disso, a experiência proporcionou uma oportunidade de colaboração entre alunos, professores e a comunidade escolar.

O projeto foi bem-sucedido ao integrar ensino, pesquisa e extensão, promovendo a investigação científica na robótica sustentável e envolvendo a comunidade escolar. Para fortalecer ainda mais essa integração, a equipe planeja continuar o projeto, expandindo não apenas para o campo técnico, mas também para o desenvolvimento pessoal e a conscientização sobre práticas sustentáveis e inovadoras.

Referência ao fomento recebido

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão aos fomentos recebidos pela PROPPI/DAE, que foram essenciais para a realização deste projeto no IFSC Campus Caçador. Agradecemos o apoio fundamental que viabilizou a execução desta iniciativa.

Referências

Almeida, T.; Netto, J. F.; Custódio, T. (2017). Desenvolvimento e Configuração de Cenários de Robótica para Fomentar a Aprendizagem de Programação aos Alunos do Ensino Fundamental. In: Anais do Workshop de Informática na Escola.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Acesso em: 26 abr 2025.

Bogarim, C. A. C. et al. (2015). Laboratório de Robótica Sustentável (LarPP Sustentável). VI Escola Regional de Informática, Coxim-MT.

Vieira, V.; Costa, A.; Gadelha, B. (2018). Comparando as opiniões do professor e seus alunos sobre o uso de um laboratório virtual de robótica: um relato de experiência. In: Anais do Workshop de Informática na Escola.

PRODUÇÃO DE HIDROGÉIS BIOPOLIMÉRICOS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DA PÓS-COLHEITA DA BANANA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L.M. DOS SANTOS¹; J.B.G. DE SOUZA²; L.M.C.G. PAZ²; I.S. PEREIRA²; G.V.B. POSSENTI³; R. BATTISTI^{4,*}.

Edital 02/2024/PROPPI - UNIVERSAL

Projeto de Pesquisa

Resumo: Encontrar soluções acessíveis e ecológicas para descontaminar as águas residuais geradas contendo contaminantes, a fim de evitar o esgotamento dos recursos de água doce, é um dos desafios urgentes deste século. Hidrogéis são biomateriais eficazes na remoção de poluentes devido a sua alta capacidade adsorptiva, podendo ser produzidos a partir de biomassa lignocelulósica como uma alternativa aos polímeros sintéticos. Este trabalho buscou demonstrar a produção e caracterização de hidrogéis biopoliméricos provenientes de resíduos agroindustriais da pós-colheita da banana via reticulação química do acetato de celulose, sintetizado a partir da celulose purificada por meio da digestão alcalina e branqueada com clorito de sódio. A análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) comprovou as alterações morfológicas das amostras, indicando que as fibras do acetato de celulose foram reticuladas, levando a produção de uma estrutura microporosa característica dos hidrogéis. Por fim, o teste de adsorção em batelada demonstrou que o hidrogel produzido foi capaz de remover aproximadamente 58% do corante azul de metileno inicialmente presente na solução, indicando a viabilidade do novo material produzido como promissor descontaminante de efluentes.

Palavras-chave: Biomassa lignocelulósica; Hidrogéis; Adsorção; Efluentes.

Introdução

A escassez de água doce e a poluição hídrica são desafios significativos em todo o mundo, enfatizando a necessidade de desenvolver soluções eficientes e sustentáveis para a remoção de contaminantes da água. O uso de materiais à base de celulose, como hidrogéis, para aplicações de tratamento de água tem despertado interesse significativo nos últimos anos (SHARMA et al., 2025). Este trabalho buscou produzir e caracterizar hidrogéis biopoliméricos a partir de resíduos agroindustriais da pós-colheita da banana, mais especificamente o pseudocaule residual da planta, aplicando-os como removedores

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFSC Câmpus Criciúma

² Estudantes do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFSC Câmpus Criciúma

³ Técnica de Laboratório da área de Química do IFSC Câmpus Criciúma.

⁴ Docente da área de Engenharia Química do IFSC Câmpus Criciúma, email rodrigo.battisti@ifsc.edu.br

ecológicos de um corante sintético presente em solução aquosa. Desta forma, este trabalho demonstra um reaproveitamento sustentável de resíduos que seriam descartados nas lavouras, para produção de materiais superadsorventes avançados a base de celulose, objetivando agregar valor e inovação tecnológica à produção local e regional.

Fundamentação teórica

A dependência de materiais poliméricos fósseis impulsiona a busca por alternativas naturais devido a preocupações ambientais (THAKUR et al., 2022). Todos os anos, resíduos agroindustriais ricos em biomassa lignocelulósica são produzidos em enormes quantidades (bilhões de toneladas) em todo o mundo, mas a maioria deles é simplesmente descartada ou queimada no próprio campo, gerando passivos ambientais. A conversão dessa biomassa em derivados celulósicos de alto valor agregado é importante para a sustentabilidade (VANDEVYVER et al., 2011). Hidrogéis produzidos a partir de biomassa lignocelulósica destacam-se pela biodegradabilidade, baixo custo, hidrofília e biocompatibilidade (WANG et al., 2016). O baixo custo, a facilidade de separação e a alta capacidade de reutilização tornam esses hidrogéis, sintetizados a partir da biomassa lignocelulósica, materiais muito promissores como superadsorventes de alto desempenho para remover contaminantes industriais, como os corantes sintéticos presentes em solução aquosa, oferecendo uma solução inovadora e sustentável para o tratamento de águas residuais industriais (GUO et al., 2020).

Procedimentos metodológicos

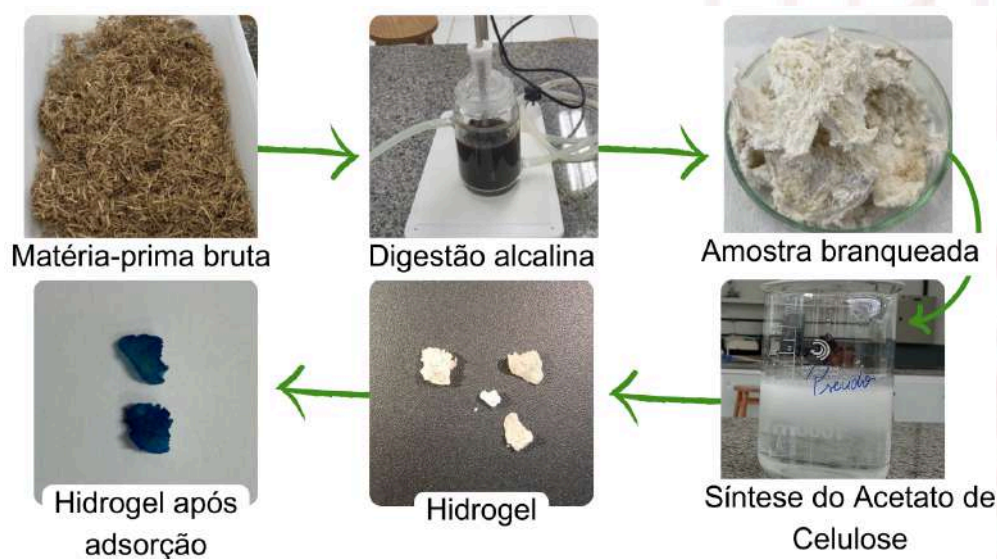
O biopolímero celulósico (acetato de celulose), que é a fonte de matéria-prima para produção dos hidrogéis, foi sintetizado a partir de resíduos agroindustriais da pós-colheita da banana, baseado na metodologia estabelecida por Battisti et al. (2019). A preparação dos hidrogéis biopoliméricos de acetato de celulose foi realizada com base na metodologia descrita por Botaro, Santos e Oliveira (2009), que consistiu em: trituração, dissolução com acetona em meio completamente anidro, reticulação com o catalisador BTDA (dianidrido 3,3',4,4 benzofenona tetracarboxílico), imersão em etanol/água (por 10 dias), secagem em estufa (60 °C por 72h) e posteriormente em vácuo (a 40 °C por 48h). O teste de adsorção do corante azul de metileno foi realizado em um sistema batelada

contendo 10 mL de solução aquosa de corante, juntamente com o hidrogel produzido, sendo este sistema mantido em agitação constante por 30 min. Posteriormente procedeu-se com a leitura da absorbância em espectrofotômetro UV-Vis da marca Agilent®, modelo Cary 60. A caracterização morfológica das amostras foi realizada utilizando um microscópio eletrônico de varredura (MEV), marca HITACHI®, modelo TM4000Plus II, a fim de analisar a morfologia superficial dos materiais produzidos.

Resultados e discussões

A busca por alternativas sustentáveis e de alto valor agregado para resíduos agroindustriais tem ganhado crescente importância. Nesse contexto, a obtenção de hidrogéis biopoliméricos a partir dos resíduos da pós-colheita da banana surge como um excelente reaproveitamento destes descartes industriais. Esses resíduos, como a casca, folha e pseudocaule, são ricos em biopolímeros como a celulose, hemicelulose e pectina, que podem ser processados para formar hidrogéis (VANDEVYVER, et.al, 2011). Toda a rota de obtenção de hidrogéis biopoliméricos, desde a matéria prima residual, passando pela digestão alcalina, branqueamento, síntese do acetato de celulose, obtenção do hidrogel, até o teste de adsorção com o corante, está demonstrado na Figura 1, a seguir.

Figura 1 - Fluxograma das etapas do processo de obtenção e aplicação do hidrogel.

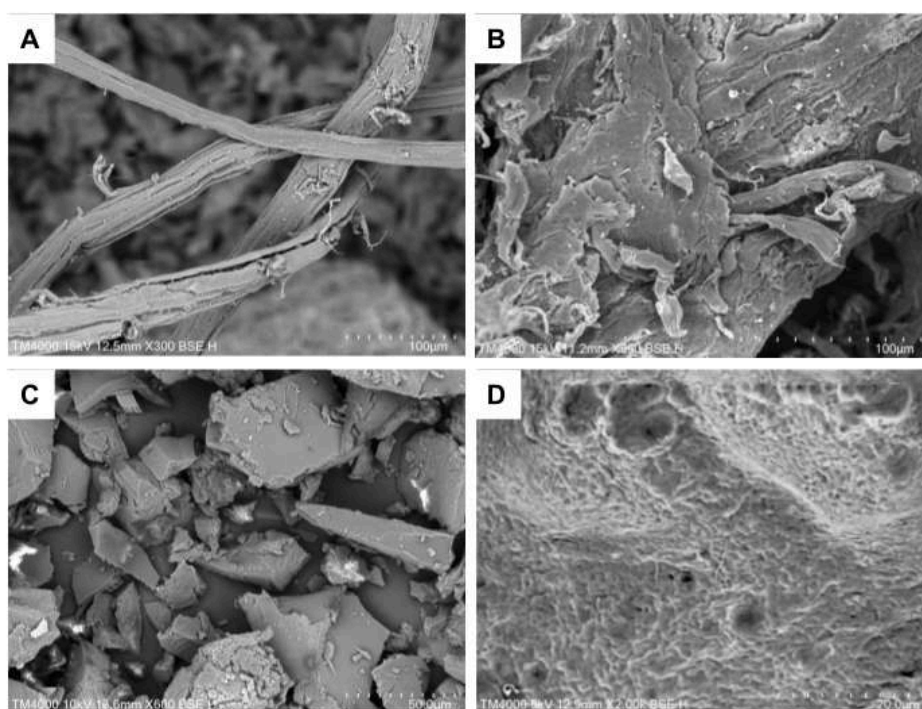


Fonte: Autores (2025).

Ao analisar as imagens apresentadas na Figura 1, constata-se que o objetivo central do trabalho foi atingido com êxito. A interação do hidrogel com a solução de

corante azul de metileno resultou em um processo de adsorção eficiente, evidenciado pela cor azul escuro remanescente na superfície do material, que indica que o corante migrou da fase líquida e foi adsorvido para fase sólida do hidrogel. Ademais, realizou-se a análise morfológica dos materiais no equipamento analítico MEV, que detalha a superfície do material, gerando imagens da topografia, conforme mostrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) dos materiais: (A) matéria-prima bruta; (B) celulose após branqueamento; (C) acetato de celulose; (D) hidrogel produzido.



Fonte: Autores (2025).

A análise pelo (MEV) revela as alterações morfológicas progressivas do pseudocaule da bananeira durante a obtenção do hidrogel. Inicialmente, a micrografia (Figura 2A) exibe a estrutura fibrosa típica da celulose da matéria-prima. O tratamento alcalino e o branqueamento (Figura 2B) induzem deformações nessas fibras. A acetilação subsequente promove modificações estruturais significativas, indicando a formação do acetato de celulose (Figura 2C). Por fim, o hidrogel resultante (Figura 2D) apresenta uma morfologia microporosa, característica de um bom material adsorvente (GUO, Y. et al., 2020). A análise de espectrofotometria UV-Vis foi realizada antes e após a ação do hidrogel, para avaliar sua capacidade de adsorção. Ambas apresentaram pico de absorvância no comprimento de onda de 665 nm, característico do azul de metileno. A

solução de corante inicial possuía uma absorvância de 1,675, enquanto após a ação do hidrogel de 0,705, indicando uma redução na concentração de aproximadamente 58%.

Considerações finais

A produção de hidrogéis biopoliméricos a partir de resíduos lignocelulósicos para remoção de corante azul de metileno foi bem-sucedida. Sustentáveis, esses hidrogéis naturais oferecem uma rota promissora para tratamento de efluentes e reciclagem de resíduos, além de proporcionar um sólido aprendido em química aos estudantes.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos o apoio financeiro e tecnológico do Instituto Federal de Santa Catarina (por meio do Edital 02/2024/PROPPI - UNIVERSAL) e ao CNPq.

Referências

- BATTISTI, R. et al. Synthesis and characterization of cellulose acetate from royal palm tree agroindustrial waste. **Polymer Engineering & Science**, v. 59 n. 5, p. 891-898, 2019.
- BOTARO, V. R. et al. Hidrogéis superabsorventes a base de acetato de celulose modificado por BTDA: síntese, caracterização e estudos físico-químicos de absorção. **Polímeros**, v. 19, n. 4, p. 278–284, 2009.
- GUO, Y. et al. Hydrogels and Hydrogel-Derived Materials for Energy and Water Sustainability. **Chemical Reviews**, v. 120, n. 15, p. 7642–7707, 2020.
- Sharma, et al. Cellulose based membranes, hydrogels and aerogels for water treatment application. **Industrial Crops and Products**, v. 225, p. 120474, 2025.
- THAKUR, S. et al. Cellulosic biomass-based sustainable hydrogels for wastewater remediation. **Fuel**, v. 309, p. 114, 2022.
- VANDEVYVER, S. et al.. Recent Advances in the Catalytic Conversion of Cellulose. **ChemCatChem**, v. 3, n. 1, p. 82, 2011.
- WANG, S. et al. Recent advances in regenerated cellulose materials. **Progress in Polymer Science**, v. 53, p. 169, 2016.

FENOLOGIA E REQUERIMENTO TÉRMICO DA VIDEIRA ‘CASCA DURA’ CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE - SAFRA 2023/2024.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. A. DYBAS¹; C. S. WISNIEWSKI²; B. J. SKRABA³; S. KARVAT⁴; F. LUCACHINSKI⁵; D. A. WURZ⁶.

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Compreende-se como adaptação quando uma determinada cultivar atinge índices positivos em relação ao desenvolvimento e crescimento ao longo dos diferentes estágios fenológicos objetivando acréscimo na rentabilidade do produtor, assim como, faz-se importante analisar informações acerca da requerência térmica entre tais estágios se tornando viável o cultivo da variedade na região. Neste caso, a pesquisa objetivou avaliar a fenologia e o requerimento térmico da videira ‘Casca Dura’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. O teste foi realizado durante a safra 2023/2024, avaliando-se 10 plantas da cultivar semanalmente, respeitando a durabilidade dos ciclos fenológicos de brotação, floração, veraison e colheita. Em consequência disso, para análise da requerência térmica usou-se o somatório em graus-dias (GD), onde a extensão dos estágios foi determinada através desse somatório. O ciclo da cultivar ‘Casca Dura’ teve durabilidade de 143 dias (brotação à colheita), totalizando 1.689,42 GD de soma térmica. Portanto, conclui-se que de acordo com os complementos avaliados e os resultados obtidos para fenologia e requerimento da videira ‘Casca Dura’, a mesma possui condições apropriadas para ser implantada na região do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L.; viticultura, fenologia e Planalto Norte Catarinense.

Introdução

A empregabilidade do cultivo de espécies viníferas no Brasil tem crescido exponencialmente em função da diversidade genética e a coerente adaptação regional. Nesse contexto, o clima temperado é composto por estações bem definidas, facilitando o desenvolvimento e crescimento vegetativo completo da videira.

Vitis labrusca L. classifica-se como uva de mesa, comumente utilizada para produção de vinhos ou consumo in natura, sendo assim, a cultivar em questão é

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, julia.ad06@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, caroline.sw@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, Bruno.sj09@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandriekarvat0@gmail.com

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, francine.l1@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br

popularmente conhecida como 'Casca Dura' em função de características morfológicas, ou seja, por conter polpa firme e casca mais espessa.

Logo, a região de estudo do presente trabalho proporciona condições edafoclimáticas consideradas adequadas para o desenvolvimento e crescimento da cultivar 'Casca Dura', onde define-se como adequado a partir da avaliação dos estágios fenológicos e os resultados obtidos da cultura indicando a possibilidade de cultivo. Portanto, objetivou-se através de tal estudo avaliar a fenologia e requerimento térmico da videira 'Casca Dura' na região do Planalto Norte Catarinense - safra 2023/2024.

Fundamentação teórica

A viticultura no Brasil em 2019, apresentou aproximadamente, 76 mil hectares de vinhedos destinados à produção de uvas, para o consumo in natura (uvas de mesa) e para processamento (...), onde entre 2014 e 2017, a comercialização de uvas in natura apresentou crescimento de mais de 4,1% ao ano, representando 51,3% da quantidade produzida em 2017. Já os produtos processados (sucos, vinhos e outros), apresentaram taxa média de crescimento de mais 6,7% ao ano, absorvendo 48,7% da produção da fruta em 2017 (MELLO, 2018).

Já para Wurz D.A e Jastrombek J.M (2022), dentre as regiões produtoras de uva de Santa Catarina destaca-se como polo emergente e de grande potencial o Planalto Norte Catarinense. Devido as condições edafoclimáticas da região, entende-se que esta apresenta grande potencial para a atividade, tendo como principal objetivo a diversificação da pequena propriedade, fornecendo uma nova fonte de renda ao produtor, visando a produção de uvas para consumo in natura, bem como, a produção de uvas para o processamento, vinhos e suco de uva.

Nesse caso, "em condições naturais, a uva apresenta ciclo vegetativo tradicional, caracterizado pela sequência de estádios da dormência, brotação, floração, mudança de cor (início da maturação das uvas), colheita e queda das folhas (PEREIRA et al., 2020)".

Dentro desse regime de produção, a cultivar Bordô acaba ganhando viabilidade econômica de seu cultivo na região, pois é uma uva que se adapta apenas ao manejo com um ciclo vegetativo. Quando submetida a dois ciclos vegetativos por ano, o seu vigor se apresenta extremamente baixo (CAMARGO & MAIA, 2008).

Portanto, a cultivar Bordô, originária dos EUA, é uma das principais videiras de *Vitis labrusca* (...) e foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1839, com o nome de “Ives”. Sua expansão se deu devido à fácil adaptação à variabilidade de condições edafoclimáticas, à boa produtividade e longevidade e relativa rusticidade (ROMBALDI et al., 2004).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2023/2024, em um vinhedo comercial, situado na localidade de Pedras Brancas, município de Canoinhas - SC. Avaliou-se a variedade de videira ‘Casca Dura’, enxertado sobre o porta enxerto ‘Paulsen 1103’ e conduzido em um sistema de sustentação manjedoura, adotando-se a poda mista na poda invernal.

Avaliou-se 10 plantas de ‘Casca Dura’, sendo que a avliação fenológica foi realizada semanalmente, de acordo com a duração em dias dos estágios fenológicos: brotação, floração, veráison e data de colheita. Para a caracterização das exigências térmicas utilizou-se o somatório em graus-dia (GD), e a duração das fases do desenvolvimento foi determinada por meio da soma térmica (graus-dia) necessária á mudança das fases do ciclo de desenvolvimento.

Resultados e discussões

Na tabela 1, faz-se presente os resultados coletados a partir das análises, logo, contém a presença dos estágios fenológicos de brotação, florada, veráison e colheita, tal qual as respectivas datas e períodos de ocorrência, focalizando nas numerações de soma térmica (graus-dias) em cada etapa fenológica. Portanto, a brotação ocorreu no dia 06/09/2023, a florada no dia 03/10/2023, o veráison em 01/11/2023 e a colheita no dia 27/01/2024.

Já relacionando o período com a soma térmica, obteve-se os seguintes resultados: no período de brotação - floração houve requerência térmica de 283,75 GD, enquanto para floração - veráison 280,49 GD. Posteriormente, para veráison - colheita necessitou de 146,93 GD sendo que por fim, 1.689,42 GD foram acumulados durante todo o ciclo e desenvoltura da videira ‘Casca Dura’. De acordo com a literatura a “uva ‘Bordô’ contém

um ciclo de 154 a 171 dias e exigência térmica de 1524 a 1623 GD no período da poda à colheita (Chiarotti F. et al, 2014)”.

Tabela 1 - Estágios fenológicos (brotação, florada, veráison e colheita) e o requerimento térmico da videira ‘Casca Dura’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, Canoinhas - SC, safra 2023/2024.

Estádio Fenológico	Data	Período	Soma Térmica
Brotação	06/09/2023	Brotação - Floração	283,75
Florada	03/10/2023	Floração - Veráison	280,49
Veráison	01/11/2023	Veráison - Colheita	146,93
Colheita	27/01/2024	Brotação - Colheita	1.689,42

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da coleta de dados ao longo da pesquisa, 2025.

Nota-se a partir da tabela 2 que no período de brotação - floração o ciclo teve o total de 27 dias, enquanto em floração - veráison deu-se 29 dias, porém, em estágio final na virada de coloração da baga (veráison - colheita) a duração foi de 87 dias. Assim, findando no somatório de 143 dias de ciclo da cultivar na região do Planalto Norte Catarinense. Á vista disso, a cultivar apresentou resultados significativos em relação ao °Brix, pois, ao se avaliar a concentração de sólidos solúveis presente na amostra obteve-se o total de 14,2°Brix.

Tabela 2 - Contabilização em dias dos diferentes estágios fenológicos (brotação, florada, veráison e colheita).

Estágio Fenológico	Número de dias
Brotação - Floração	27
Floração - Veráison	29
Veráison - Colheita	87
TOTAL:	143

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da coleta de dados ao longo da pesquisa, 2025.

Considerações finais

Conclui-se que a fenologia e requerimento térmico da videira ‘Casca Dura’ observada durante o ciclo 2023/2024, evidenciou dados significativos em relação a adaptação climática na região do Planalto Norte Catarinense, porém, para que tais

constatações sejam concretas, faz-se necessário a empregabilidade de novos testes a fim de confirmar que a cultivar contém viabilidade de aptidão regional.

Referências

- CAMARGO, U. A. e MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. **Embrapa Uva e Vinho**, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/543122/cultivares-de-uvas-rusticas-para-regioes-tropicais-e-subtropicais>. Acesso em: 27 de abril de 2025.
- CHIAROTTI F. et al. "Caracterização fenológica, exigência térmica e maturação da uva 'Bordô' em Bocaiuva do Sul, PR." **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 9.3 (2014): 338-342.
- WURZ, D. A. e JASTROMBEK, J. M. Caracterização dos produtores rurais e sistema produtivo da viticultura no Planalto Norte Catarinense. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, p. 424-435, 26 jul. 2022. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v12.3739>
- MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2017**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2018. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico; 207). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187913/1/Comunicado-Tecnico-207.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2025.
- PEREIRA, G. E. et al. Vinhos do Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. **Embrapa Uva e Vinho**, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1128174/1/Doc121-21.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2025.
- ROMBALDI, C. V. et al. Produtividade e qualidade de uva, cv. Bordô (Ives), sob dois sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 519-521, out./dez. 2004.

INTERFACE PARA USO DO MODELO WRF POR PESQUISADORES DE CLIMA E AMBIENTE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: B. SANTOS¹; M. SILVA²; A. REIS³; D. ALVIM⁴; E. DEUS⁵; C. SUSKI⁶.

Edital 05/2024/PESQUISA/ITJ

Projeto de Pesquisa

Resumo:

O uso de ferramentas computacionais para modelagem numérica dos processos atmosféricos, oceânicos e de superfície é fundamental para simular cenários ambientais e identificar tendências de maneira rápida e segura. O aumento da capacidade computacional facilitou significativamente o uso dessas ferramentas, reduzindo os tempos de processamento. Isso popularizou o uso de modelos numéricos de previsão do tempo, que antes eram predominantemente utilizados em centros operacionais especializados. O modelo de mesoescala WRF, desenvolvido em linguagem Fortran, é utilizado para pesquisa e para melhorar o entendimento e desenvolvimento das parametrizações desses processos, visando sua aplicação em modelos de previsão climática e ambiental em larga escala. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma interface para facilitar o uso do WRF por pesquisadores de clima e ambiente sem conhecimento técnico de linguagens de programação e sistemas UNIX. O processo metodológico envolveu as seguintes etapas: entender o processo de modelagem numérica com WRF, pesquisar e implementar uma solução amigável e, por fim, integrá-la ao sistema WRF. Os resultados apresentam uma interface amigável, simples e intuitiva, reduzindo a barreira do uso do WRF-Chem para pesquisadores na área de clima e ambiente.

Palavras-chave: modelagem numérica; WRF; cenários ambientais; previsão climática e ambiental.

Introdução

O uso de modelos numéricos de previsão atmosférica se faz amplamente presente na Climatologia. Seu uso inclui desde modelagem de poluentes locais a um curto período de tempo, até modelos globais em escalas globais.

¹ Estudante do curso Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Santa Catarina – campus Itajaí, bruno.e03@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Santa Catarina – campus Itajaí, matheus.qs2004@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante de Pós-Doutorado da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, andreluiz.reis4@gmail.com.

⁴ Servidora / Química da Universidade de São Paulo, debora.alvim@eel.usp.br.

⁵ Estudante do curso Mestrado Clima e Ambiente do Instituto Federal de Santa Catarina campus Florianópolis, edsondeus567@gmail.com.

⁶ Servidor / Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina campus Itajaí, cassio.suski@ifsc.edu.br.

O WRF (Weather Research and Forecasting) destaca-se por sua flexibilidade, oferecendo opções de física, dinâmica e assimilação de dados via WRFVar, além do módulo WRF-Chem para química atmosférica. Entretanto, seu uso tradicional requer manipulação de scripts Fortran e acesso a sistemas UNIX, barreiras para pesquisadores sem background em programação. Este artigo propõe uma interface Web que simplifica o uso do WRF, tornando-o acessível a pesquisadores de clima e meio ambiente, independentemente de conhecimento técnico aprofundado.

Fundamentação teórica

A química atmosférica é essencial para o clima, a qualidade do ar, a saúde humana e os ecossistemas. Desde meados do século XX, o crescente interesse climático impulsionou pesquisas nesse campo, envolvendo cientistas de diversas áreas (Duce et al., 2022). A química influencia a meteorologia ao afetar o balanço de radiação e a formação de nuvens, enquanto processos como precipitação e turbulência impactam a composição atmosférica. A previsão da qualidade do ar é desafiadora, exigindo a integração de variáveis meteorológicas e químicas (Grell et al., 2005).

Modelos numéricos são fundamentais para simular cenários ambientais, e o avanço computacional tem democratizado seu uso, antes restrito a centros especializados. Modelos como MM5, COAMPS, WRF, MPAS e CMAQ são amplamente empregados para pesquisa e desenvolvimento de parametrizações em previsão climática (Silva et al., 2021). O WRF (Weather Research and Forecasting) é um sistema numérico utilizado tanto para pesquisa quanto para operações, promovendo a colaboração entre academia e instituições operacionais. Desenvolvido por múltiplas agências, o WRF oferece flexibilidade em física e dinâmica, além do módulo WRFVar para assimilação de dados e o WRF-Chem, que incorpora a modelagem da química do ar (Skamarock et al., 2008).

Procedimentos metodológicos

O processo metodológico foi dividido em três etapas: análise da modelagem numérica com o WRF, pesquisa de soluções acessíveis e implementação de uma

interface integrada ao sistema. Inicialmente, estudou-se o funcionamento do WRF-Chem, incluindo preparação de dados, configuração e execução da simulação.

A configuração, feita via arquivos *namelist.wps* e *namelist.input* em formato Fortran, envolveu parâmetros como tempo de execução, camadas atmosféricas e ativação do módulo químico. Foram também exploradas ferramentas auxiliares, como o *prep_chem_sources*, e métodos de adaptação de inventários de emissão.

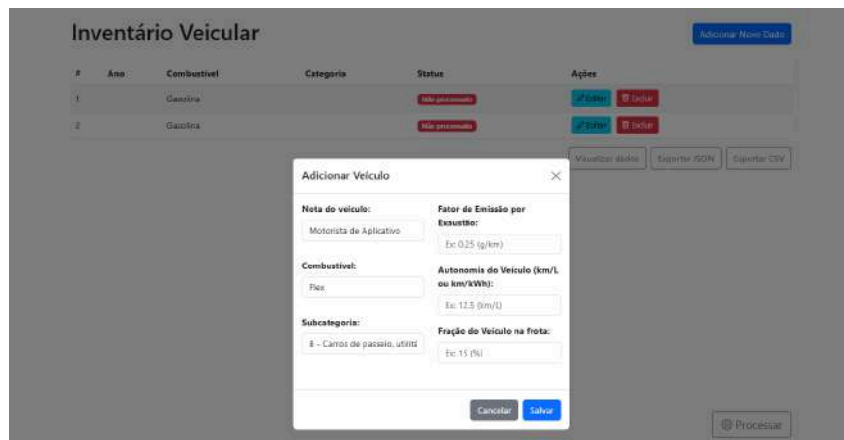
Compreendeu-se ainda a estrutura de saída do modelo, baseada em arquivos NetCDF, e suas formas de visualização. Para a interface, optou-se por uma Web UI, solução leve e amplamente utilizada, com exemplo no Stable Diffusion Web UI. Essa interface funciona como um site local, acessado via navegador, com servidor responsável pelo tratamento dos dados. A arquitetura foi concebida de forma modular e desacoplada entre interface e backend, facilitando manutenção e expansão. A implementação utilizou Git e GitHub para controle de versão; Python com Flask e banco de dados SQL no backend e HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap no frontend. O sistema resultante oferece uma solução amigável e eficiente para simulações com o WRF.

Resultados e discussões

A Figura 1 mostra a janela da *interface* desenvolvida para inserção de dados de inventário de veículos para o cálculo de emissões veiculares. Na atual versão da interface pode-se especificar os parâmetros: tipo de combustível; subcategoria de veículo; fator de emissão por exaustão; autonomia do veículo; fração do veículo na frota e; anotação sobre aquele parâmetro inserido. Em futuras versões, planeja-se implementar diferentes módulos, que especificam diferentes parâmetros de entrada para simulações de diferentes meios de transporte, assim como a especificação de parâmetros do WRF, como a data de simulação, intervalo de tempo entre instantes simulados e fonte de dados atmosféricos.

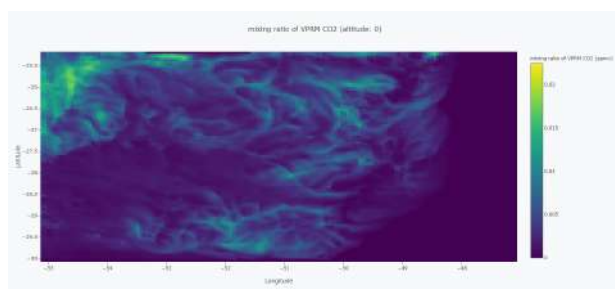
A figura 2 apresenta uma janela de visualização dos dados de emissão pós processamento pelo modelo com WRF, com dados de exemplo de rodadas anteriores. Nesta janela, pode-se realizar a seleção de variáveis de simulação – nesse caso, gases do efeito estufa – e também das altitudes – caso se trate de uma simulação com camadas atmosféricas múltiplas – tal como a evolução da simulação pelo tempo.

Figura 1 – Janela de inserção de dados

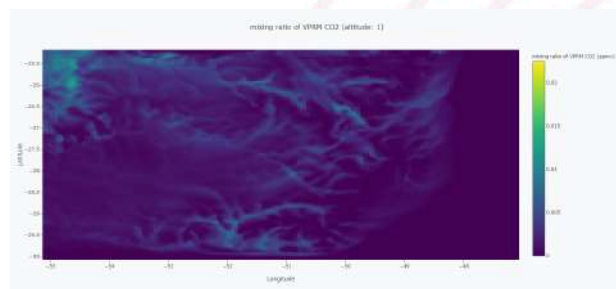


Fonte: os autores

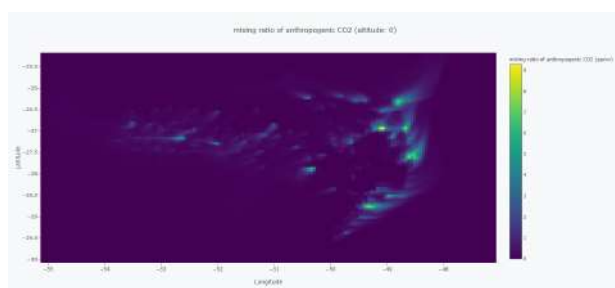
Figura 2 – Janela de visualização de rodadas



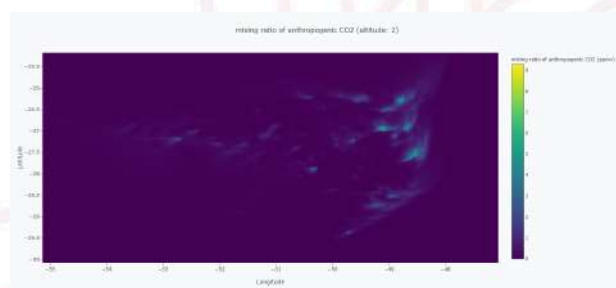
CO₂ biogênico, na altitude 0 no primeiro instante da simulação.



CO₂ biogênico, na altitude 1 no mesmo instante de simulação.



c) CO₂ antropogênico, calculado a partir de inventário veicular, na altitude 0.



d) CO₂ antropogênico, na altitude 2

Fonte: os autores

Considerações finais

O modelo WRF-Chem exige diversos parâmetros de entrada para gerar simulações ambientais e meteorológicas, produzindo dados sobre poluentes, gases de efeito estufa e

variáveis climáticas. Este trabalho desenvolveu uma interface mais intuitiva para inserção de dados veiculares, facilitando a geração de simulações sem exigir conhecimento em Fortran, linguagem utilizada no WRF-Chem. Isso amplia o acesso ao modelo por pesquisadores e entusiastas. Futuramente, pretende-se implementar módulos para entrada de outros parâmetros, como dados atmosféricos, coordenadas, datas de simulação, número de camadas e intervalos temporais.

Referência ao fomento recebido

Esse projeto recebeu fomento de bolsas do IFSC por meio do Edital 05_2024_PESQUISA_ITJ e financeiro por meio do Edital CNPq 22_2024.

Referências

DUCE, Robert A.; DICKERSON, Russell R.; GALBALLY, Ian E.; GALLOWAY, James N.; JAENICKE, Ruprecht; KEENE, William C.; LELIEVELD, Jos; LEVY, Hiram; PROSPERO, Joseph M.; SCHÜTZ, Lothar. Christian Junge – a pioneer in global atmospheric chemistry. *Journal Of Atmospheric Chemistry*, [S.L.], v. 79, n. 4, p. 219-256, 24 ago. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10874-022-09437-0>.

GRELL, Georg A.; PECKHAM, Steven E.; SCHMITZ, Rainer; MCKEEN, Stuart A.; FROST, Gregory; SKAMAROCK, William C.; EDER, Brian. Fully coupled “online” chemistry within the WRF model. *Atmospheric Environment*, [S.L.], v. 39, n. 37, p. 6957-6975, dez. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2005.04.027>.

SILVA, Eliseo; HERDIES, Dirceu; QUADRO, Mario. Análise de ferramentas computacionais utilizadas em modelos numéricos para representação de processos atmosféricos, oceânicos e de superfície. *Estrabão*, [S.L.], v. 2, p. 197-199, 14 dez. 2021. Estrabao. <http://dx.doi.org/10.53455/re.v2i.32>

SKAMAROCK, William; Klemp, Joseph & Dudhia, Jimmy & Gill, David & Barker, Dale & Duda, Michael & Huang, Xiang-Yu & Wang, Wei & Powers, Jordan. (2008). A Description of the Advanced Research WRF Version 3. 10.13140/RG.2.1.2310.6645.

CÁPSULA ESTANQUE PARA SISTEMA DE SENSORES ELETRÔNICOS MULTIPARÂMETRO DE UMA BOIA OCEANOGRÁFICA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: E. S. LEUTZ¹; C. E. PEREIRA²; S. R. SANCHES³; L. F. MACHADO⁴.

Edital 05/2024/PESQUISA/ITJ

Projeto de Pesquisa

Resumo:

A água do mar apresenta características físico-químicas complexas, como temperatura, salinidade e turbidez, que influenciam diretamente na ecologia marinha e demandam monitoramento constante. Neste contexto, propôs-se o desenvolvimento de uma cápsula, destinada a abrigar e proteger sensores eletrônicos multiparâmetro a serem incorporados a boias oceanográficas com baixo custo. A metodologia envolveu modelagem 3D em SolidWorks, seleção de materiais poliméricos como PVC, nylon, acrílico e resina epóxi. Também foram aplicados diversos processos de fabricação, entre os quais: usinagem, torneamento, sangramento (corte radial) de canais e vedação. Os resultados demonstraram estanqueidade total em testes de imersão, sem infiltrações, e robustez mecânica suficiente para enfrentar esforços hidrodinâmicos esperados. Em síntese, os resultados obtidos pela equipe multidisciplinar composta por servidores e alunos, comprovam a viabilidade de um sistema multiparâmetro acessível, confiável e escalável para monitoramento marinho, com potencial de expansão para novos sensores e maior profundidade de operação.

Palavras-chave: instrumentação oceanográfica; tecnologias oceânicas; monitoramento marinho; parâmetros físico-químicos.

Introdução

A água do mar possui diversas características físico-químicas que influenciam na sobrevivência e crescimento de organismos aquáticos, sendo temperatura, salinidade e turbidez da água alguns exemplos desses parâmetros (Sá, 2023). Diversos métodos podem ser utilizados para o monitoramento dos parâmetros da água, desde instrumentos simples até sensores eletrônicos mais complexos (Calazans & Griep, 2017). As condições às quais os equipamentos eletrônicos são submetidos no ambiente marinho influenciam em diversos aspectos de sua concepção e operação, considerando as altas pressões,

¹ Estudante do Técnico Integrado em Mecânica do IFSC Câmpus Itajaí, eduardoschleutz11@gmail.com

² Estudante de Engenharia Elétrica do IFSC Câmpus Itajaí, carloseduardopereira032@gmail.com

³ Docente da área de Mecânica do IFSC Câmpus Itajaí, sergio.sanches@ifsc.edu.br

⁴ Docente da área de Recursos Naturais do IFSC Câmpus Itajaí, leonardo.machado@ifsc.edu.br

incrustação de organismos, agitação constante e diversos outros fatores. Desta forma, as câmaras estanques devem considerar todos esses aspectos (Nonnato, 2021). Considerando os desafios apresentados, este estudo teve como objetivo desenvolver uma cápsula estanque para abrigar os componentes eletrônicos de uma boia oceanográfica. O projeto conta com a participação de estudantes e servidores de diferentes áreas, produzindo conhecimento interdisciplinar e proporcionando formação científica aos envolvidos. Os resultados desta pesquisa disponibilizam à comunidade científica um sistema multiparâmetros de baixo custo e operacional em ambientes marinhos.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

A oceanografia moderna depende fortemente do monitoramento contínuo e preciso de dados físico-químicos e biológicos, o que torna essencial o uso de sensores multiparâmetro. Esses sensores medem variáveis como temperatura, salinidade, profundidade e condutividade, fundamentais para o entendimento dos processos dinâmicos dos oceanos (Callazans & Griep, 2017). Contudo, a operação confiável desses sistemas em ambientes marinhos impõe desafios técnicos significativos, sendo a proteção contra a entrada de água uma das principais preocupações. O desenvolvimento de câmaras estanques para abrigar os componentes eletrônicos é crucial para garantir a integridade e o desempenho dos equipamentos de medição, especialmente em campanhas de longo prazo ou em regiões de difícil acesso (Nonnato, 2021). Projetos como o OpenCTD demonstram a viabilidade de soluções de baixo custo e código aberto para monitoramento oceanográfico, ressaltando a importância do acesso democrático às tecnologias de sensoriamento marinho (Thaler *et al.*, 2024). Além disso, tais dispositivos precisam operar sob condições adversas, incluindo variações de pressão, temperatura e salinidade, exigindo materiais e técnicas de construção robustos e eficazes (Nonnato, 2021). O conhecimento interdisciplinar das Ciências do Mar, que integra as áreas de oceanografia física, química, geológica e biológica, reforça a necessidade de dispositivos confiáveis e protegidos que viabilizem a coleta de dados com precisão (Castello & Krug, 2017). Assim, o desenvolvimento de uma câmara estanque adequada representa um avanço significativo na instrumentação oceanográfica, permitindo a expansão da pesquisa ambiental e contribuindo para a compreensão e conservação dos ecossistemas marinhos (Callazans & Griep, 2017).

Procedimentos metodológicos

Cápsula Estanque: Com base em um projeto de CTD open source (Thaler, 2020), elaborou-se uma versão aprimorada visando suprir as necessidades específicas de uma boia oceanográfica que está sendo desenvolvida por nossa equipe. Para a cápsula estanque destinada a proteger os sensores eletrônicos do sistema multiparâmetro, foram escolhidos os seguintes materiais: nylon utilizado nas tampas e PVC para o corpo cilíndrico. Para guiar a etapa de fabricação da cápsula, foi elaborado um projeto 3D das tampas no software *SolidWorks* (Fig. 01). Para a fabricação das tampas, foram empregados diversos processos, como: corte em serra-fita horizontal (tubo de PVC do corpo e tarugo de nylon das tampas), usinagem, torneamento cilíndrico externo e interno, execução de canais (sangramento radial) e furação. Os torneamentos foram realizados para obter o formato geral das tampas; o sangramento teve como finalidade a criação de canais para o encaixe de *o-rings* de 3mm; e a furação foi executada para permitir o contato dos sensores à água. Após a instalação dos sensores, a parte interna da tampa foi preenchida com resina epóxi.

Suporte Deslizante: Para viabilizar a produção do suporte deslizante (Fig. 2), foi analisada a distribuição dos componentes eletrônicos na caixa estanque, visando permitir que estes componentes pudessem deslizar com o suporte e manter-se fixos no interior da cápsula. A partir dessa análise foi elaborado um projeto 3D no software *SolidWorks*, considerando a utilização de material de acrílico em chapas de 3mm de espessura. A fabricação foi realizada em máquina CNC de corte laser e as peças foram montadas e fixadas manualmente com cola instantânea.

Resultados e discussões

Cápsula Estanque: A cápsula estanque ficou com as seguintes dimensões: 280 mm de comprimento, 75 mm de diâmetro externo, 68 mm de diâmetro interno e 3,5 mm de espessura da parede do cilindro. Uma das tampas foi fabricada com 35,5 mm de comprimento, sendo 5,5 mm para o assento da peça com 75mm de diâmetro e 30mm para encaixe no interior do cilindro com 67,5mm de diâmetro. Neste espaço de 30mm de comprimento, foram feitos dois canais para *O-rings* de 3mm com espaçamento de 4mm entre ambos. A outra tampa foi fabricada para acomodar os sensores e seguiu as

mesmas especificações da anterior. Entretanto, utilizou-se o torneamento interno para abrir espaços onde os sensores foram acomodados e vedados com resina epóxi. O torneamento interno construiu dois rebaixos na peça, um voltado para a parte interna e outro para a parte externa da cápsula, mantendo uma parede de 5,5 mm de espessura nas laterais e no centro da peça. Os rebaixos ficaram com medidas de 15mm de profundidade por 56,5 de diâmetro, que após a instalação dos sensores, foram preenchidos por resina epóxi.

Suporte Deslizante: Este suporte foi desenvolvido para acomodar os seguintes componentes eletrônicos: uma placa do tipo Arduino Uno, um módulo RTC (*Real-Time Clock*); uma bateria modelo 18650 Li-ion 12V 4900 mAh; um módulo leitor cartão Micro SD para Arduino e conectores para os sensores de temperatura, condutividade salinidade e turbidez da água do mar. As dimensões finais deste suporte ficaram em 202mm de comprimento por 64mm de diâmetro, sendo construído com sete peças de acrílico 3mm. Três peças em formato circular de 64 mm de diâmetro e 4 peças retangulares: sendo uma peça de 196 x 50mm; uma peça de 113 x 30mm e duas peças de 85 x 28mm.

Pode-se destacar que o desenvolvimento do equipamento atingiu os objetivos propostos. A estrutura em PVC com tampas usinadas em nylon, aliada ao duplo sistema de vedação por *O-rings* e à resina epóxi na região dos sensores, garantiu estanqueidade total em testes de imersão, sem indícios de infiltração ou comprometimento elétrico. As dimensões e a espessura das paredes proporcionaram robustez mecânica suficiente para suportar as pressões hidrodinâmicas esperadas para a boia oceanográfica que está sendo desenvolvida. Ademais, a adoção do suporte deslizante interno em acrílico 3mm mostrou-se eficiente para dispor e proteger os componentes eletrônicos, facilitando a manutenção e reduzindo o tempo de intervenção em campo. O conjunto cápsula e suporte deslizante revela-se uma solução modular, de baixo custo e alta confiabilidade, apta a promover a coleta contínua de dados multiparâmetro em ambientes marinhos, com potencial para futuras adaptações e ampliações de capacidade sensorial.

Considerações finais

Ressalta-se que o desenvolvimento da cápsula estanque com suporte deslizante interno atendeu aos objetivos de garantir proteção, modularidade e eficiência na instalação dos sensores eletrônicos multiparâmetro em boias oceanográficas de baixo

custo. A opção por materiais de baixo custo (PVC, nylon e acrílico) aliada a procedimentos de usinagem e vedação dupla com O-rings e resina epóxi mostrou-se adequada ao ambiente marinho, embora futuras alterações possam explorar tratamentos superficiais adicionais e alternativas de vedação para profundidades maiores. Entre os principais alcances, destaca-se a modularidade do sistema e a redução de custos sem sacrificar confiabilidade. A abordagem interdisciplinar adotada, envolvendo estudantes e servidores de diversas áreas, não apenas fortaleceu a formação científica dos participantes, mas também resultou em uma solução replicável e adaptável a diferentes plataformas de monitoramento marinho.

Referência ao fomento recebido

Edital 05/2024/PESQUISA/ITJ - Programa de apoio a desenvolvimento de projetos de pesquisa no IFSC câmpus Itajaí.

Referências

CALAZANS, Danilo; GRIEP, Gilberto Henrique. INSTRUMENTAÇÃO OCEÂNICA. In: CASTELLO, Jorge P.; KRUG, Luiz C. **INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS DO MAR**. Pelotas: Textos, 2017. p. 540-592.

CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. AS CIÊNCIAS DO MAR. In: CASTELLO, Jorge P.; KRUG, Luiz C. **INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS DO MAR**. Pelotas: Textos, 2017. p. 10-24.

SÁ, Marcelo. **Limnocultura**: limnologia para aquicultura. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

NONNATO, Luiz Vianna. Instrumentação Oceanográfica. In: HARARI, Joseph. **NOÇÕES DE OCEANOGRAFIA**. 1. ed. São Paulo: IOUSP, 2021. p. 763-764.

THALER, Andrew et al. Openctd: Construction and Operation. 2020.

Figura 1 - Projeto 3D da cápsula estanque.

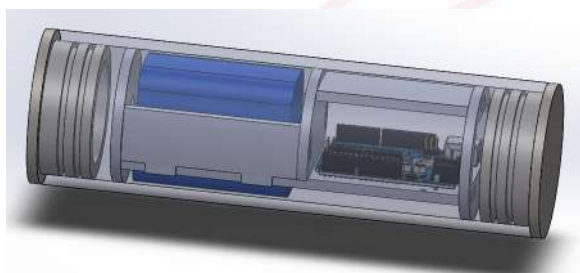
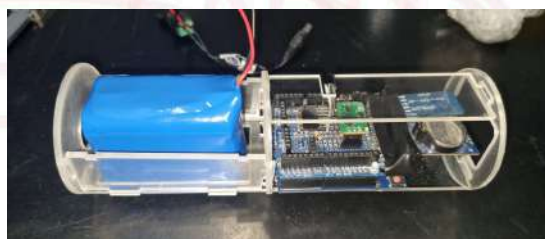


Figura 2 - Suporte deslizante em acrílico.



MELHORIAS NA COLETA E NA PREPARAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO A PARTIR DE TAMPAS PLÁSTICAS PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: R. W. CORRÊA¹; D. C. PEREIRA²; D. F. A. SOUZA³; R. A. PAGGI⁴; L. F. S. ANDRADE⁵; A. C. SABINO NETTO⁶

Edital PROEX Nº01/2025

Projeto de Extensão

Resumo:

O projeto de extensão “Produção sustentável a partir da reciclagem de tampas plásticas”, do IFSC – Câmpus Florianópolis, surgiu após uma ação piloto na SNCT 2024, que revelou desafios no uso de tampas plásticas recicladas, como contaminação e presença de materiais incompatíveis. Para melhorar o aproveitamento do material, foram desenvolvidos um coletor com identidade visual própria e informações claras, e um sistema de limpeza com tanques aquecidos, agitação e aspiração com ciclone. As ações visam garantir a qualidade e segurança dos produtos fabricados a partir do material reciclado. O projeto promove a economia circular, a redução da poluição e a educação ambiental, além de integrar ensino, pesquisa e extensão. Os produtos serão usados na divulgação institucional do IFSC, ampliando o impacto social e ambiental da iniciativa.

Palavras-chave: reciclagem; polímeros; polipropileno; injeção; sustentabilidade.

Introdução

A crescente produção de resíduos plásticos e seus impactos ambientais são desafios urgentes. A coleta de tampas plásticas vem sendo realizada em ações da Assessoria de Gestão Ambiental no câmpus Florianópolis para apoio a campanhas de arrecadação para projetos sociais. Paralelamente, foi realizada uma atividade piloto para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) de 2024 que envolveu o uso das tampas de polipropileno (PP) para a fabricação de um produto plástico entregue como lembrança para os visitantes. A iniciativa se mostrou bastante exitosa, porém o uso das tampas coletadas revelou alguns desafios para o uso de materiais reciclados. Este trabalho tem como objetivo apresentar as

¹ Estudante do curso de Design do IFSC - Câmpus Florianópolis, rafaelawcorrea@gmail.com.

² Estudante do curso de Engenharia Mecatrônica do IFSC - Câmpus Florianópolis, danielcomelli@gmail.com.

³ Estudante do curso de Engenharia Mecatrônica do IFSC - Câmpus Florianópolis, dhiovane9@gmail.com.

⁴ Servidor CCTEM do IFSC - Câmpus Caçador, rodrigo.paggi@ifsc.edu.br.

⁵ Servidor DAMM/Mecânica do IFSC - Câmpus Florianópolis, luizsegalin@ifsc.edu.br.

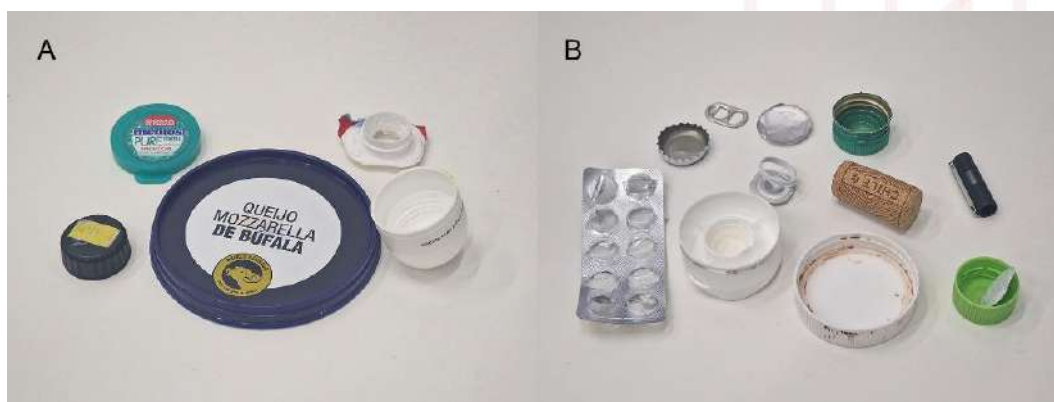
⁶ Servidor DAMM/Mecatrônica do IFSC - Câmpus Florianópolis, asabino@ifsc.edu.br.

melhorias nos processos de coleta e de preparação de material que integram o projeto de extensão “Produção sustentável a partir da reciclagem de tampas plásticas”.

Fundamentação teórica e descrição do público envolvido

As tampas de PP coletadas em ações sociais, na maior parte, são advindas de embalagens de alimentos, mas também podem vir de embalagens de produtos de limpeza, higiene pessoal, cosméticos e medicamentos. Como entram em contato com o consumidor, são consideradas resíduos pós-consumo (FRAGA, 2014). Dentre os desafios que surgiram, o principal, foi a contaminação do material, uma vez que muitas tampas coletadas se apresentavam muito sujas e estavam misturadas com outros materiais plásticos incompatíveis. Observou-se também a presença de adesivos, rótulos, lacres metálicos e outros materiais estranhos que podem causar danos ou obstruções nos equipamentos (Figuras 1A e 1B). Para um uso seguro como material reciclado, faz-se necessário aplicar um processo eficiente de triagem e limpeza para garantir propriedades mecânicas adequadas e baixos níveis de contaminação (CAMPOS e LAGARES, 2002). Até esta etapa do projeto, participaram alunos, servidores e a comunidade externa que realizou a doação das tampas plásticas durante a SNCT de 2024.

Figura 1 – Tampas com rótulos ou adesivos (A) e objetos estranhos (B).



Fonte: elaborada pelos autores.

Procedimentos metodológicos

Visando aumentar a eficiência do processo de reciclagem das tampas foram realizadas duas ações:

Desenvolvimento de coletor: Para não concorrer com as campanhas já consolidadas no campus e como forma de buscar uma identidade própria foi idealizado um coletor para o projeto. A intenção, além de se destacar junto aos espaços, é trazer informações mais claras dos tipos de materiais permitidos para facilitar o processo de triagem e diminuir os custos de limpeza. A praticidade para transportar o coletor é um requisito importante, pois pretende-se também utilizá-lo em locais externos ao campus buscando maior interação com a comunidade externa e em eventos institucionais.

Melhorias na preparação: Para que o material esteja adequado para injeção, as tampas coletadas devem passar por diversas etapas de preparação. A etapa de limpeza busca remoção de sujidades presentes nos materiais coletados. Como no campus não existem os equipamentos adequados para realizar a limpeza do material já moído, foi idealizado um sistema com base em procedimentos da literatura técnica e equipamentos comerciais (ESPÍNDOLA, 2004). Após a etapa de secagem, pretende-se adaptar um funil com ciclone a um reservatório de armazenamento para remoção das partículas finas.

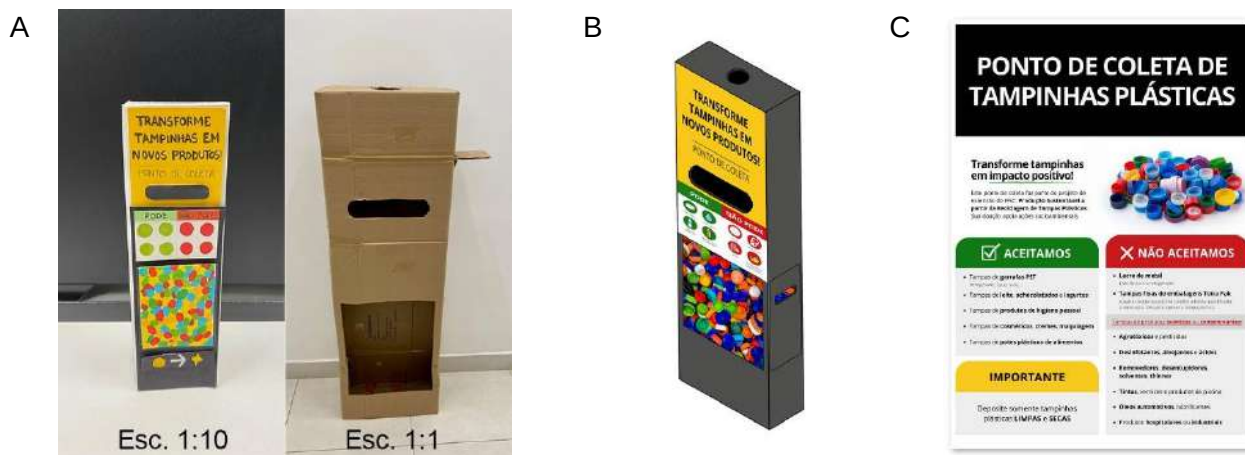
Resultados e discussões

Para o desenvolvimento do conceito do coletor foram utilizados como referências os coletores para as campanhas de doação já estabelecidas, sendo definidas as seguintes premissas, a partir de uma análise crítica dos aspectos positivos e negativos:

- Projetar um visor grande e transparente para facilitar a visualização da quantidade de tampas e destacar o resíduo coletado;
- Planejar o sistema de abertura do coletor para facilitar o depósito e retirada das tampas;
- Colocar apenas as informações mais relevantes no coletor, não sobrecarregar os espaços vazios de textos para evitar distrações.
- Elaborar um cartaz mais completo e informativo para acompanhar o coletor.

No processo de desenvolvimento foram utilizados modelos de estudo em cartão e papelão (Figura 2A), geração de imagens através de IA e modelagem 3D para alcançar o formato final (Figura 2B). O coletor do tipo totem utilizará preferencialmente materiais reciclados na sua fabricação. Quando finalizado, será disposto, juntamente com o cartaz informativo (Figura 2C), em pontos de coleta mapeados em conjunto com a coordenação de Gestão Ambiental do Campus Florianópolis.

Figura 2 – Modelos de estudo (A), modelo em CAD (B) e cartaz informativo (C).



Fonte: elaborada pelos autores.

Com base na revisão da literatura (SANTANA e GODIM, 2007; ROOSEN *et al.*, 2022), foi concebido um sistema para limpeza composto de dois tanques com capacidade de 100 litros. O primeiro, utiliza uma solução de água com detergente ou outro agente químico para a remoção de resíduos. Para facilitar a remoção de resíduos oleosos e resíduos de papel, o tanque tem um sistema para circulação e aquecimento da água. A limpeza se dá através da inserção de haste do tipo hélice que promove a agitação. Após o término da limpeza no primeiro tanque, as partículas são transferidas para o segundo tanque também com água que serve para remover os resíduos da solução por meio de agitação mecânica. Depois de secos, os materiais passam por um sistema de aspiração com ciclone para separar as partículas muito finas, tornando a distribuição de tamanho das mais uniforme, facilitando assim a injeção das peças.

Considerações finais

Apesar do projeto estar em andamento, as melhorias propostas se mostram bastante adequadas para aumentar a eficiência do processo de preparação e complementar a infraestrutura do Câmpus Florianópolis. As atividades realizadas, além de contribuírem para a prática da economia circular, auxiliarão na redução dos resíduos e fomentarão a educação ambiental. Particularmente, as atividades realizadas ao projeto enriquecem a formação dos estudantes extensionistas ao integrar teoria e prática, desenvolver habilidades socioemocionais, fortalecer o compromisso social e ampliar sua visão de mundo, colaborando para uma formação mais completa e cidadã. Além disso, os materiais

reciclados produzidos serão destinados à fabricação de produtos que ajudarão na divulgação do IFSC em eventos institucionais, em ações de extensão e na atração de novos estudantes por meio de eventos com a Coordenadoria de Ingresso.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem a infraestrutura e o apoio financeiro fomentados pelo Campus Florianópolis no Edital PROEX Nº 1/2025 e pela FAPESC no Edital Nº 21/2024.

Referências

FRAGA, Simone Carvalho L. **Reciclagem de Materiais Plásticos - Aspectos Técnicos, Econômicos, Ambientais e Sociais**. Rio de Janeiro: Érica, 2014.

CAMPOS, Lúcia Maria Mascaro; LAGARES, André Luiz Rocha. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 16–21, jan./mar. 2002.

ESPÍNDOLA, Letícia Christmann. **Reciclagem de plásticos pós-consumo misturados não reaproveitados pelos Centros de Triagem de Porto Alegre**. 2004. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SANTANA, Ruth M. C.; GONDIM, Gabriel. **Avaliação da influência do produto de limpeza na reciclagem de PEAD pós-consumo**. In: 9º Congresso Brasileiro de Polímeros (CBPOL), 2007, Campina Grande-PB. 9º Congresso Brasileiro de Polímeros (CBPOL), 2007.

ROOSEN, Martijn; HARINCK, Lies; ÜGDÜLER, Sibel; DE SOMER, Tobias; HUCKS, Amaury-Gauvain; BELÉ, Tiago G.A.; BUETTNER, Andrea; RAGAERT, Kim; VAN GEEM, Kevin; DUMOULIN, Ann; DE MEESTER, Steven. Deodorization of post-consumer plastic waste fractions: a comparison of different washing media. **Science of The Total Environment**, v. 812, 152467, 2022.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ÓLEOS EXTRAÍDOS DAS LARVAS DE *T. MOLITOR* E *Z. MORIO*

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S.C.O. TEIXEIRA¹; A.J. ZANONI²; F.D. ZINGER³, M.R. NUNES⁴; R.S. DE AQUINO⁵

Edital 02/2024 PROPPI - Edital Universal de Pesquisa
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Os óleos extraídos de insetos representam uma alternativa inovadora e sustentável para a obtenção de compostos bioativos com potencial antioxidante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antioxidante dos óleos extraídos de larvas de *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*. As larvas foram submetidas ao processo de extração de óleos utilizando o método Soxhlet com éter de petróleo como solvente. Posteriormente, a atividade antioxidante dos óleos obtidos foi determinada por meio do método de DPPH, medindo a capacidade de sequestrar radicais livres. Os resultados indicaram que ambos os óleos apresentaram atividade antioxidante, com destaque para o óleo de *Z. morio*. A metodologia aplicada mostrou-se adequada para a extração e análise dos compostos, permitindo a obtenção de dados relevantes quanto ao potencial antioxidante dos óleos. Assim, o estudo demonstra a viabilidade do aproveitamento de óleos de larvas como fontes alternativas de antioxidantes naturais, com possíveis aplicações em embalagens biodegradáveis e na indústria de alimentos, reforçando a importância de pesquisas voltadas para fontes sustentáveis e inovadoras de compostos bioativos.

Palavras-chave: larvas; sustentabilidade; extração; antioxidante.

Introdução

A busca por soluções sustentáveis nas indústrias de alimentos e embalagens tem impulsionado o interesse por fontes alternativas de compostos bioativos, como os insetos. As larvas de *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio* se destacam por seu elevado teor de proteínas e lipídios, podendo ser cultivadas em substratos de baixo custo, como resíduos agroindustriais. Isso as torna promissoras tanto para alimentação quanto para aplicações tecnológicas, como a produção de filmes biodegradáveis com propriedades antioxidantes.

Dentre os componentes mais relevantes na composição centesimal dos insetos, destacam-se os lipídios, substâncias altamente solúveis em solventes orgânicos e pouco

¹Sarah Cardoso - Discente de Engenharia Química no IFSC Campus Lages - sarah2003.ame@gmail.com

²Ândrea Zanoni - Discente de Engenharia Química no IFSC Campus Lages - andreazanoni.07@gmail.com

³Fernando Domingo Zinger - Docente do IFSC Campus Lages - fernando.zinger@ifsc.edu.br

⁴Michael Ramos Nunes - Docente do IFSC Campus Lages - michael.nunes@ifsc.edu.br

⁵Rosane Schenkel de Aquino - Docente do IFSC Campus Lages - rosane.aquino@ifsc.edu.br

solúveis em água. As larvas de insetos como tenébrio consistem em aproximadamente 50% de proteína em base seca e um alto teor de gordura de aproximadamente 30%. As larvas de tenébrio são conhecidas por grandes quantidades de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, níveis comparáveis aos de peixes (Jeon *et al.* 2016).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antioxidante dos óleos extraídos das larvas de *T. molitor* e *Z. morio*, demonstrando seu potencial de aplicação em soluções sustentáveis. Além de gerar conhecimento científico relevante, o projeto reforça a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, ao envolver estudantes em todas as etapas do processo investigativo.

Fundamentação teórica

O *Tenebrio molitor* é considerado uma fonte promissora de compostos bioativos, destacando-se por sua composição nutricional rica em proteínas e lipídios. Segundo Rocha (2024), os lipídios do *T. molitor* são compostos majoritariamente por ácidos graxos saturados, poli-insaturados e monoinsaturados.

A extração de óleos dessas larvas pode ser realizada por diversos métodos. Rocha (2024) investigou métodos de extração ambientalmente favoráveis, como fluido supercrítico (SC), banho de ultrassom (BU) e ponteira de ultrassom (PU), comparando-os ao método Soxhlet (SOX), considerado controle. Os resultados indicaram que os métodos alternativos apresentaram maior produtividade (extração/tempo) em temperaturas mais amenas, como o método PU realizado em temperatura ambiente.

A atividade antioxidante dos óleos extraídos foi avaliada por meio dos ensaios DPPH e ABTS. Rocha (2024) observou que todos os óleos exibiram atividade antioxidante, sendo os métodos de extração BU e PU demonstraram uma atividade superior em relação ao método SOX e ao método SC.

Manoel (2024) avaliou a atividade biológica de biomoléculas produzidas a partir do *T. molitor*, observando que a atividade antioxidante de óleos extraídos pelo método SOX apresentou um potencial antioxidante maior do que o método SC.

No entanto, até o momento, não foram encontrados estudos específicos que investiguem a atividade antioxidante dos óleos extraídos das larvas de *Zophobas morio* pelo método de Soxhlet. Essa lacuna na literatura destaca a importância de pesquisas que explorem o potencial antioxidante dos óleos de *Z. morio*, contribuindo para a diversificação de fontes de compostos bioativos.

Procedimentos metodológicos

O estudo foi desenvolvido no IFSC – Campus Lages, com foco na extração e avaliação da atividade antioxidante de óleos obtidos de larvas de *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*. As larvas foram criadas em substrato de resíduos de indústria de carne de frango, visando à sustentabilidade e reaproveitamento de subprodutos.

A extração dos óleos foi realizada pelo método de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente. Após a extração, os óleos foram armazenados em frascos âmbar sob refrigeração, a fim de preservar suas propriedades.

A atividade antioxidante foi avaliada por meio do método de inibição do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), que mensura a capacidade dos compostos antioxidantes de neutralizar radicais livres, com leitura em espectrofotômetro a 517 nm. Os resultados foram obtidos em triplicata e expressos em percentual de inibição do DPPH. Os dados foram expressos como médias e desvios-padrão das determinações realizadas em triplicata. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliar se havia diferenças significativas entre as médias dos grupos experimentais. Diferenças significativas foram encontradas usando o teste de Tukey. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$, indicando que as diferenças entre os grupos foram consideradas significativas quando a probabilidade de ocorrência dessas diferenças foi menor que 5%.

Todas as etapas do projeto contaram com a participação ativa de estudantes bolsistas, que atuaram desde o cultivo das larvas até a análise dos resultados. A metodologia adotada reflete o compromisso com a integração entre ensino, pesquisa e extensão, além de dialogar com setores da sociedade ao propor alternativas sustentáveis para a indústria.

Resultados e discussões

A atividade antioxidante dos óleos extraídos das larvas de *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio* foi determinada pelo método DPPH, por meio de leituras espectrofotométricas que permitiram calcular a porcentagem de inibição do radical, refletindo a capacidade das amostras em eliminar radicais livres e, consequentemente, seu potencial antioxidante.

Os resultados revelaram que ambas as espécies apresentaram ação antioxidante relevante, sendo o óleo de *Zophobas morio* ligeiramente superior ao de *Tenebrio molitor*, porém os dois métodos mostraram-se estatisticamente iguais. A média de atividade de eliminação dos radicais livres foi de **74,1%** para *Z. morio* e **62,1%** para *T. molitor*, indicando um bom desempenho antioxidante, especialmente considerando que os óleos foram extraídos de fontes naturais e sustentáveis. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1.

Essa diferença pode ser atribuída à variação na composição lipídica entre as espécies, especialmente à presença de ácidos graxos insaturados e compostos fenólicos, que são conhecidos por sua ação antioxidante. Segundo Ramalho e Suarez (2013), os lipídios extraídos de insetos concentram compostos como carotenoides, ceras e esteróis, que contribuem diretamente para a atividade antioxidante.

Tabela 1 - Resultados obtidos da atividade de eliminação do radical livre DPPH.

	<i>Z. morio</i>	<i>T. molitor</i>
Inibição (%)	74,11 ± 1,81 ^a	64,12 ± 13,91 ^a

Os resultados são expressos como média ± desvio padrão (n = 3). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa quando analisadas pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Considerações finais

Os objetivos propostos no estudo foram plenamente alcançados, uma vez que foi possível extrair óleos das larvas de *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio* pelo método Soxhlet e avaliar com sucesso sua atividade antioxidante. A escolha do método Soxhlet se mostrou adequada para o contexto do projeto, permitindo a obtenção de óleos em quantidades satisfatórias e com atividade antioxidante significativa, especialmente no caso de *Z. morio*.

No entanto, observa-se que procedimentos alternativos, como extração por ultrassom ou fluido supercrítico, poderiam ser considerados em futuras investigações para otimizar o rendimento e a preservação dos compostos bioativos.

A realização deste projeto contribuiu de forma expressiva para a formação profissional dos estudantes envolvidos, desenvolvendo habilidades práticas em técnicas laboratoriais de extração e análise antioxidante e interpretação de resultados. Entre as principais dificuldades encontradas, destacam-se o controle rigoroso das condições de extração e a manutenção da estabilidade dos óleos durante o armazenamento. Apesar dos desafios, os resultados alcançados representam um importante avanço na busca por fontes alternativas e sustentáveis de compostos bioativos.

As principais conquistas incluem a comprovação do potencial antioxidante dos óleos extraídos e o fortalecimento da integração entre ensino, pesquisa e extensão. Como projeções futuras, pretende-se investigar diferentes métodos de extração e ampliar a análise para propriedades antimicrobianas, visando aplicações práticas no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis e alimentos funcionais.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao Edital 02/2024 PROPPI - Edital Universal de Pesquisa ao Edital de Chamada Pública Fapesc nº 15/2023 – Programa de Estruturação Acadêmica para Laboratórios Multiusuários Dedicados à Pesquisa Avançada no Estado de Santa Catarina TO2023TR001515 pelo financiamento recebido.

Referências

JEON, YH., SON, YJ., KIM, SH. et al. Physicochemical properties and oxidative stabilities of mealworm (*Tenebrio molitor*) oils under different roasting conditions. **Food Science and Biotechnology**, v. 25, p. 105–110, 2016.

MANOEL, Sofia de Espindola. Avaliação da atividade biológica de biomoléculas produzidas a partir do *Tenebrio molitor*. 2024. Trabalho de Iniciação Científica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino. Artigo, **Revista Virtual Química**, v. 05, n. 01, p. 2-15, 2013.

ROCHA, Ana Cláudia da Costa. *Tenebrio molitor*-based edible lipids: alternative extraction methods and evaluation of their biological properties. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

Avaliação de três diferentes diluições homeopáticas de *Carbo vegetabilis* na germinação de sementes de Cipreste-de-monterey (*Callitropsis macrocarpa*).

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: PETRENTCHUK, L. W.¹; IURKIV M. M.².

Edital de fomento do trabalho N° 01/2024/PROPPI/PIBIC-EM
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Diante da necessidade de avaliar diferentes preparados homeopáticos em diferentes dinâmizações, tem-se como objetivo desta pesquisa verificar a influência da aplicação do preparado homeopático *Carbo vegetabilis*, em diferentes dinâmizações na germinação de sementes da espécie florestal *Callitropsis macrocarpa*, popularmente conhecido como Cipreste-de-monterey, em Canoinhas/SC, tendo em vista a falta de estudos de preparações homeopáticas para esta espécie. O estudo foi conduzido na casa de vegetação do Instituto Federal de Santa Catarina, no município de Canoinhas – Santa Catarina. Os tratamentos consistirão de três diferentes dinâmizações de *Carbo vegetabilis*: 12CH, 24CH e 30CH, e o tratamento controle feito com água destilada em temperatura ambiente, sendo avaliado: % germinação, altura de plântula, e comprimento de raízes. Em relação aos resultados, considera-se que há um desempenho satisfatório nas dinâmizações feitas com água e com a diluição de 30CH de *Carbo vegetabilis*, as quais se mostraram superiores nos resultados de germinação e comprimento de raízes. Exclusivamente a diluição de 30CH sendo a superior em relação à altura de plântula para espécie florestal Cipreste-de-monterey (*Callitropsis macrocarpa*).

Palavras-chave: Cipreste; Homeopatia; Quebra de dormência.

Introdução

A espécie *Callitropsis macrocarpa*, conhecida popularmente como Cipreste-de-monterey é uma espécie exótica nativa dos Estados Unidos e inserida no Brasil como espécie alternativa para uso florestal madeireiro e também ornamental. Segundo Lorenzi (2018): Possui madeira pesada, aromática de longa durabilidade mesmo quando exposta sem tratamento em condições ambientais. Utilizada como boa opção em marcenaria e carpintaria, além de possuir atributos ornamentais notáveis. Preparados

¹ PETRENTCHUK, L. W. Professor da área de recursos naturais do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas, lauro.william@ifsc.edu.br

² IURKIV, M. M. discente do curso Integrado em Técnico Edificações do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas, matheus.mi07@aluno.ifsc.edu.br.

homeopáticos têm se mostrado eficiente na indução da germinação e crescimento de plântulas, no entanto, são poucos os estudos acerca do tema, bem como são necessários a realização de ensaios específicos para cada espécie. O *Carbo vegetabilis* demonstra efeito positivo na germinação em alguns casos, no entanto, não encontra-se estudos realizados na germinação de sementes de *Callitropsis macrocarpa*, indicando portanto a originalidade e inovação do presente projeto. Embora existam trabalhos indicam a eficiência de diversos métodos de superação de dormência das sementes desementes existir técnicas que possam proporcionar maior porcentagem de germinação, a baixo custo faz-se necessária, e nesse contexto, a utilização de preparados homeopáticos. O *Carbo vegetabilis* tem grande potencial também para espécies florestais voltadas ao uso econômico. Diante da necessidade de avaliar um preparado homeopático em diferentes dinamizações, tem-se como objetivo deste trabalho verificar a influência da aplicação do medicamento homeopático *Carbo vegetabilis*, em três diferentes dinamizações na germinação de sementes da espécie florestal Cipreste-de-monterey (*Callitropsis macrocarpa*), em Canoinhas/SC.

Fundamentação teórica

A espécie *Callitropsis macrocarpa*, conhecida popularmente como Cipreste-de-monterey é uma espécie exótica inserida no Brasil como espécie alternativa para uso florestal madeireiro e também ornamental. Destaca-se ainda que sua propagação é exclusivamente por sementes, que após semeadas germinam entre 30 e 35 dias. Lorenzi (2018). As sementes, para germinarem, devem estar maduras, ser viáveis e estar livres de dormência. Além disso, o ambiente externo deve ter água, temperatura, luz e oxigênio em níveis suficientes para que ocorra o processo de germinação (Souza, 1986). Apesar da existência destes fatores favoráveis, existem sementes que mesmos viáveis, não germinam. Essas sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamento especial para germinar (Alves *et al.*, 2000). Embora não existam trabalhos indicando a eficiência de diversos métodos de superação de dormência das sementes de Cipreste-de-monterey, a busca por novas técnicas que possam proporcionar maior porcentagem de germinação, a baixo custo faz-se necessária. De acordo com Pinto *et al.* (2014), dentro desta proposta, uma das soluções para a germinação da espécie seria a utilização de preparados homeopáticos. A homeopatia pode acelerar ou inibir a germinação de sementes, isto pode ser útil para aumentar a velocidade de germinação ou

retardá-la quando se necessita guardar a semente para o próximo ciclo (Tichavsky 2009). Regulamentada pela Instrução Normativa nº 17, de junho de 2014, a homeopatia pode ser incorporada a produção agrícola por ser uma alternativa não residual (Brasil, 2014). Conceitos próprios da homeopatia são utilizados em vários segmentos da agricultura e das pesquisas botânicas. Apesar dos resultados efetivos, tanto em âmbito acadêmico como de campo, muito pouco se conhece sobre os mecanismos fisiológicos da atuação das substâncias dinamizadas nas plantas. No entanto, o conhecimento cada vez mais amplo da fisiologia vegetal permite descrever sintomas e respostas fisiológicas nas plantas, com certa similaridade àqueles observados em humanos. Com isso, pode-se pensar em basear a escolha do medicamento em sintomas e então aplicar a homeopatia em plantas (Bonato, 2007). O carvão vegetal é a matéria prima utilizada no preparo do medicamento *Carbo vegetabilis*. O carvão é uma forma de carbono, elemento químico que há em todos os seres vivos, daí a analogia com o mesmo ao vegetal (Casali et al., 2009).

Procedimentos metodológicos

O estudo foi conduzido na casa de vegetação do Instituto Federal de Santa Catarina, no município de Canoinhas – Santa Catarina. Foram colhidas e selecionadas na Floresta Nacional de Três Barras/SC de árvores matrizes existentes em um horto da unidade de conservação, 150 sementes de Cipreste-de monterey (*Callitropsis macrocarpa*) para cada tratamento, que foram distribuídas em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três blocos, 50 sementes por parcela, semeadas em bandejas de isopor específica para mudas, de 128 células cada, com volume de interno de 7 ml. As sementes foram armazenadas até o momento do experimento em condições adequadas de luz, temperatura e umidade. O medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* foi preparado em uma farmácia de manipulação do município de Canoinhas/SC, sendo preparados 20 ml de cada dinamização. Os tratamentos consistiram de três diferentes dinamizações: 12CH, 24CH e 30CH, e o tratamento controle, com a imersão das sementes em água destilada. As sementes de *Callitropsis macrocarpa* (150 para cada tratamento), foram imersas no preparado homeopático, de tal forma que o líquido entrou em contato com toda a superfície das sementes e permaneceu em imersão por 24 horas. A semeadura aconteceu em novembro de 2024, e mensalmente por um período de 3 meses foram avaliadas: a) % germinação, através do

número de sementes germinadas em relação ao total de sementes semeadas; b) Altura de plântula, realizada com auxílio de uma trena graduada em centímetros; c) Comprimento de raízes.

Resultados e discussões

Os resultados em relação à germinação de sementes, tiveram uma sobressalência da testemunha com H₂O, tendo germinado 16 sementes do total, isso é 10,6% de germinação em relação ao todo, sendo assim em questão de quantidade, a testemunha de H₂O se mostra superior, e o tratamento com o pior desempenho foi *Carbo vegetabilis* na diluição de 24CH, tendo somente 3 sementes germinadas ao longo do processo, isso é apenas 2% de germinação em relação ao total plantado, as outras dinamizações tiveram resultados médios, com a testemunha 12CH tendo germinado 8 sementes, ou seja 5,33% de germinação, e a testemunha 30CH tendo germinado 12 sementes, ou seja 8% de germinação. Os resultados em questão de velocidade de germinação não mostraram diferença entre os tratamentos. Os resultados em relação à altura de plântula mostraram um melhor desenvolvimento no tratamento de *Carbo vegetabilis* com diluição de 30CH, com média de altura em 11,2 cm, já o tratamento com diluição de 24CH obteve uma média de altura em 10,5 cm, o tratamento 12CH apresentou uma média de 6,4 cm, já a testemunha H₂O apresentou uma média de somente 3,1 cm. Em relação ao comprimento de raízes, os melhores resultados foram do tratamento com diluição 30CH de *Carbo vegetabilis*, tendo uma média de comprimento de raízes de 19,1 cm, entretanto, a testemunha H₂O também teve bons desempenhos, com uma média de 17,3 cm, e o pior desempenho foi do tratamento com diluição de 24CH, com uma média de 10,7 cm, o tratamento com diluição de 12 CH obteve resultados não muitos bons, com uma média de 12,5 cm.

Considerações finais

Considera-se que há um desempenho satisfatório nas dinamizações feitas com água e com a diluição de 30CH de *Carbo vegetabilis*, as quais se mostraram superiores nos resultados de germinação e comprimento de raízes. Exclusivamente a diluição de 30CH sendo a superior em relação à altura de plântula para espécie florestal Cipreste-de-monterey (*Calitropsis macrocarpa*).

Referência ao fomento recebido

Agradecimento aos fomentos recebidos através do CNPq para a realização deste projeto de pesquisa.

Referências

ALVES, M. da C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; ANDRADE NETO, M. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. E *Bauhinia unguolata* L. - *Caesalpinioideae*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 139- 144, 2000.

BONATO, C. M. Homeopatia em modelos vegetais. **Cultura Homeopática**, v. 6, n. 21, p. 24- 28, 2007.

BONFIM, F. P. G.; CASSALI, V. W.; MENDONÇA, E. G.; MARTINS, E. R. Estresse hídrico em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tratado com os preparados homeopáticos de *Arnica montana*. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, p. 530- 538, 2012.

BRASIL. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa, 1994. 640p.

LORENZI, H.; **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil**: madeiras ornamentais e aromáticas. Nova odessa, SP: Instituto Pkantarum de estudos da Flora, 2018.

PINTO, R. J.; MAPELI, N. C.; CREMON, C.; SILVA, E. F. Germinação e crescimento inicial de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em função de preparados homeopáticos *Carbo vegetabilis* e dias após o despulpamento para semeadura. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 24, p. 244-250, 2014.

SOUZA, U. C. **Prática de produção de sementes**. Rio de Janeiro: Editouro, 1986.142p.

TICHAVSKY, M. C. M. R. **Manual de agrohhomeopatia**. México: Desarrollo Social, 2007. 77 p.

AVALIAÇÃO ENOLÓGICA DA VARIEDADE CABERNET CORTIS PARA PRODUÇÃO DE VINHOS ROSÉ E TINTO NA REGIÃO DE SANTA CATARINA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: F. C. MOSER¹; K. G. G. MACHADO¹; L. M. CANTO¹; J. REINEHR¹.

Resumo:

A variedade Cabernet Cortis é uma cultivar desenvolvida através de melhoramento genético com o objetivo principal a resistência as doenças, contribuindo assim para a sustentabilidade da vitivinicultura frente às doenças fúngicas e aliar a qualidade de seu potencial enológico. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi compreender as características enológicas da variedade Cabernet Cortis e avaliar seu potencial para a produção de vinho rosé e tinto. A partir desta variedade foram realizados dois processos de vinificação sendo estes, para vinho tinto e rosado. Ao final, foram determinadas as variáveis enológicas de graduação alcoólica (%), densidade, pH, acidez total (meq L⁻¹), Cor 420nm, 520nm e 620nm, Intensidade da cor, Tonalidade da cor, Densidade da cor, Índice de Polifenóis Totais (280nm) e Turbidez (NTU). A avaliação dos parâmetros físico-químicos em ambos os vinhos apresentou níveis de graduação alcoólica, acidez total e índice de cor, mostrando o potencial da cultivar para a produção de vinhos com qualidade, boa estrutura e equilíbrio. A variedade Cabernet Cortis apresenta potencial para a produção de vinhos tanto rosados como tintos de qualidade, dentro de uma abordagem sustentável e inovadora.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Uva; Resistência; Microvinificação;

Introdução

A sustentabilidade da vitivinicultura tem sido progressivamente comprometida pela intensificação da incidência de doenças fúngicas, cuja ocorrência e gravidade estão intrinsecamente associadas às condições climáticas locais. Um exemplo representativo é o míldio da videira, provocado pelo oomiceto *Plasmopara viticola*, cuja propagação é favorecida por ambientes caracterizados por elevada umidade relativa e temperaturas moderadas. Diante desse cenário, o desenvolvimento de cultivares de videira com resistência genética a patógenos representa uma abordagem estratégica fundamental para a manutenção da produtividade e da qualidade na cadeia vitivinícola (GIOVANNINI, 2014).

Neste contexto, destaca-se a variedade *Cabernet Cortis*, um híbrido resultante de programas de melhoramento genético desenvolvidos na Alemanha, oriundo do cruzamento entre as cultivares *Cabernet Sauvignon* e *Solaris*. Essa variedade integra o grupo de uvas

¹ Estudante/ [Viticultura e Enologia] da [IFSC – Campus Urupema], e-mail. fernandacristinamoser@gmail.com; kewyn.g@aluno.ifsc.edu.br; livia.mc@aluno.ifsc.edu.br

² Servidor [Docente/ Viticultura e Enologia] da [IFSC – Campus Urupema], e-mail. juliana.reinehr@ifsc.edu.br

conhecidas como Piwi — derivado do termo alemão *pilzwiderstandsfähigen*, que significa "resistente a fungos". Essas cultivares são provenientes do cruzamento entre variedades *Vitis vinifera* e outras espécies do gênero *Vitis*, visando combinar elevado potencial enológico com resistência intrínseca a patógenos fúngicos, reduzindo assim a dependência de defensivos agrícolas (AMTHOR, 2022).

O vinho rosé é uma bebida alcoólica obtida a partir da fermentação alcoólica do mosto simples de uvas tintas frescas, saudáveis e maduras, caracterizando-se por sua tonalidade intermediária entre os vinhos tintos e brancos (BRASIL, 1998). A coloração rosada é resultado de um curto período de maceração pelicular, no qual o mosto permanece em contato com as cascas das uvas tintas por um tempo limitado, geralmente entre algumas horas, permitindo a extração parcial de compostos fenólicos e antocianinas, sem atingir a intensidade típica dos vinhos tintos (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Do ponto de vista tecnológico, a principal diferença entre a vinificação de vinhos rosés e tintos reside no tempo e na condução da maceração. Na vinificação em vinho tinto, a fermentação ocorre com as cascas presentes durante uma parte do processo, promovendo extração significativa de cor, taninos e compostos aromáticos (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Já na vinificação em vinho rosé, o contato com as cascas é breve e interrompido precocemente, resultando em menor extração fenólica e perfil sensorial mais leve e fresco. Essa distinção impacta diretamente nas características organolépticas e na estrutura do produto, conferindo ao vinho rosé maior suavidade e versatilidade gastronômica (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Nesse sentido, o presente estudo foi conduzido com o intuito de aprofundar a compreensão das características enológicas da variedade Cabernet Cortis e avaliar seu potencial para a produção de um vinho rosé e tinto.

Procedimentos metodológicos

Durante as aulas do curso superior em Viticultura e Enologia na Unidade Curricular de Prática Enológica, utilizou-se a uva Cabernet Cortis que é proveniente da cidade de Bom Retiro – Santa Catarina, em um vinhedo comercial situado acima de 930 metros de altitude. conduzido com a cultivar Cabernet Cortis sobre porta-enxerto Paulsen 1103 e sistema de condução espaldeira.

Após a colheita, cerca de 110kg de uva foram vinificados no laboratório de microvinificação do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Urupema. Estas uvas foram desengaçadas e nesta prática foi adicionado metabissulfito de potássio na dose de 10g hL^{-1} que atua com bloqueador enológico e antioxidante nos vinhos.

Após o desengace, por meio da prática de sangria, retirou-se aproximadamente 15 litros de mosto rose, denominado mosto flor. Este mosto passou por um processo de debourbage, onde adicionou-se os clarificantes gelatina ($1,5\text{g L}^{-1}$) e sílica (4g L^{-1}), que atuarão como floculantes, permitindo que todos os resíduos sólidos e a turbidez do mosto decantem para o fundo do tanque, auxiliados também por baixas temperaturas.

Após as 24 horas desta prática, realizou-se a descuba do mosto. Para que se inicie a fermentação preparou-se o pé de cuba, utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae* ($27,5\text{g L}^{-1}$), inoculou-se o pé de cuba ao mosto rosé. A partir desse momento, a fermentação deve ser acompanhada diariamente, medindo a densidade e a temperatura, que deverá estar em torno de 15°C , a fim de garantir a preservação de compostos aromáticos do vinho até que a fermentação seja concluída.

Já para a vinificação em tinto a uva desengaçada foi adicionada em um tanque para se realizar o processo de maceração da uva. Para que se inicie a fermentação preparou-se o pé de cuba, utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae* ($27,5\text{g L}^{-1}$) e inoculou-se o pé de cuba ao mosto. Cinco dias após a inoculação, descobou-se o vinho, separando a parte sólida (cascas e sementes) da parte líquida (mosto). Prensou-se o bagaço, e o mosto resultante, adicionando-se em um tanque para completar a fermentação alcoólica. A fermentação alcoólica é o processo pelo qual as leveduras convertem os açúcares presentes na uva em álcool e dióxido de carbono.

A partir dos vinhos elaborados através dos dois métodos de vinificação foram determinados a graduação alcoólica (%), densidade, pH, Acidez total (meq L^{-1}), Cor 420nm, 520nm e 620nm, Intensidade da cor, Tonalidade da cor, Densidade da cor, Índice de Polifenóis Totais (IPT) (280nm) e Turbidez (NTU) seguindo a metodologia proposta pela (OIV, 2018).

Resultados e discussões

As análises físico-químicas realizadas durante as aulas de Prática Enológica estão apresentadas na Tabela 1.

A variedade Cabernet Cortis quando elaborado um vinho rosé apresentou características para a produção de um produto de qualidade, destacando a acidez total ($83,6 \text{ meq L}^{-1}$) da bebida. Sendo acidez responsável pela sensação de frescor em vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Sendo que ao elaborar esta variedade, com técnicas para elaboração em tinto está apresenta um potencial de longevidade devido suas características de graduação alcoólica (14,4 %), Índice de polifenóis totais (163,7) e intensidade de cor de 19,8.

Tabela 1 – Análises físico-químicas da variedade Cabernet Cortis elaborada através de dois métodos de vinificação (tinto e rosé).

Variáveis	Vinho Rosé	Vinho Tinto
Álcool (%)	15,4	14,4
Densidade	991,0	994,0
pH	3,3	3,9
Acidez total (meq L^{-1})	83,6	65,3
Cor 420nm	1,1	8,7
Cor 520nm	0,5	6,3
Cor 620nm	0,4	4,8
Intensidade da cor	2,1	19,8
Tonalidade da cor	1,6	1,4
Densidade da cor	1,6	15,0
IPT (280nm)	45,0	163,7

Fonte: Autores, 2025.

A cor é um atributo sensorial essencial em bebidas, desempenhando um papel importante na percepção e avaliação da qualidade do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Sendo que a coloração do vinho rosé é menos intensa devido características do processo de elaboração. Obtendo – se no vinho rosé uma intensidade de cor (2,1), tonalidade da cor (1,6) e densidade da cor (1,6) em relação ao vinho tinto que a intensidade de cor (19,8), tonalidade da cor (1,4) densidade da cor (15,0). Estas características de coloração mais intensa no vinho tinto se dão devido ao processo de maceração da uva durante o período de fermentação alcoólica do vinho, onde o contato com as cascas atribui ao produto maior matéria corante.

Ao se observar a densidade do vinho rosé (991) de do vinho tinto (994) ambos concluíram a fermentação alcoólica.

Considerações finais

A uva Cabernet Cortis apresenta potencial para elaboração tanto de um vinho tinto quanto rosé. Ambos os produtos elaborados estão em conformidade com a legislação brasileira. O vinho rose apresenta acidez refrescante, marcante esperada para este estilo de vinho e uma coloração suave com tonalidade salmão.

O vinho tinto apresenta potencial de média guarda com taninos marcantes e coloração intensa.

Referências

AMTHOR, JÜRGEN. **PIWIs: as variedades mais promissoras**. 2022. Disponível em: <https://www.internationalwinechallenge.com/Canopy-Articles/piwis-the-most-promising-varieties.html>. Acessado em: 28/04/2025.

BRASIL. **LEI Nº 7.678, DE 8 DE NOVEMBRO DE 1988**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7678.htm. Acessado em: 28/04/2025.

GIOVANNINI, Eduardo. **Manual de Viticultura**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 264 p. (Série Tekne).

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of Enology: Volume 2 – The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**. Chichester: Wiley, 2006.

OIV. International Organisation of Vine and Wine. Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts. Vol.2, 2018. Disponível em: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendiumof-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>. Acesso em: 28/04/2025.

BAZAR DIVÔNICO: DESPERTANDO A ECONOMIA CIRCULAR NO IFSC GAROPABA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. CORGIOLU¹; C. L. LIMA²; S. O. BOSCO³, S. P. FERRONATO⁴.

Resumo:

Este trabalho apresenta as ações realizadas por estudantes do técnico em administração integrado ao ensino médio que trazem a abordagem sobre economia circular por meio de um bazar de troca de roupas, no segundo semestre de 2024. A proposta visava conscientizar sobre o consumo excessivo e os riscos de um modelo de produção linear. Para desenvolver a ação, foram coletadas roupas e sapatos junto à comunidade interna do IFSC Câmpus Garopaba, construindo um acervo para o bazar. A adesão da comunidade escolar à proposta foi fundamental, estudantes e servidores desempenharam um papel essencial, contribuindo para que o resultado da proposta fosse muito positivo, atendendo às expectativas do projeto.

Palavras-chave: Consumo excessivo; Economia circular; Bazar de roupas e sapatos.

Introdução

Atualmente, a economia circular tem se consolidado como uma abordagem de destaque nos sistemas de produção globais. Trata-se de um modelo de produção e consumo que visa prolongar a vida útil dos produtos, nos desafiando a repensar tais ciclos, de modo que todos os recursos sejam renovados e reintegrados ao sistema, em vez de descartados. Esta proposta surge como uma resposta ao modelo de linear de produção, vigente desde o século XVIII com a Revolução Industrial, que não contempla a reintegração sustentável dos materiais ao ciclo econômico ou ao meio ambiente.

De acordo com Simões (2017 apud CORREA; RIBEIRO, 2022), a economia circular oferece muitos benefícios em matéria de gestão de resíduos, principalmente através de medidas que favoreçam a reciclagem e a reutilização. Seu objetivo é gerenciar recursos finitos de maneira eficiente, recuperando seu valor e reduzindo o uso excessivo de materiais. Então, ela se fundamenta nos 4 R's da sustentabilidade: reduzir, reutilizar,

¹ Estudante do Curso Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, câmpus Garopaba, e-mail alma.c@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do Curso Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, câmpus Garopaba, e-mail clarissa.ll08@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do Curso Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, câmpus Garopaba, e-mail sofia.b12@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Docente da área de Gestão e Negócio do Instituto Federal de De Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, câmpus Garopaba, e-mail: sibeli.ferronato@ifsc.edu.br

reciclar e repensar, promovendo uma visão mais responsável para com o meio ambiente (MASTER, 2024).

Conforme Macarthur (2015): *“if we could build an economy that would use things rather than use them up, we could build a future”* (se pudéssemos construir uma economia que utilizasse as coisas em vez de esgotá-las, poderíamos construir um futuro.) Com isso, reforça-se a necessidade de novos modelos de produção que priorizem a sustentabilidade e a circularidade.

A partir da realidade apresentada acima e considerando as discussões realizadas na Unidade Curricular de Projeto Integrador I, do Curso Técnico de Administração, do IFSC Garopaba, foi idealizado o projeto *Bazar Divônico: Economia Circular*. A ação visou a doação e troca de roupas e sapatos entre a comunidade interna do IFSC Câmpus Garopaba e promoveu a reflexão sobre o consumo consciente e economia circular, uma temática não explorada anteriormente na instituição.

Dessa forma, utilizando-se os conhecimentos obtidos nas unidades curriculares do Curso Técnico em Administração e unindo à prática do Bazar Divônico, foi possível vivenciar a aplicação concreta dos princípios da economia circular. Além disso, a participação ativa da comunidade interna do IFSC Garopaba demonstrou que é possível alinhar responsabilidade socioambiental, criatividade e comprometimento de todos em um só lugar, juntamente com a promoção de troca de roupas e calçados, ampliando os debates sobre consumo consciente dentro da instituição, e abrindo caminho para ações futuras que envolvam esta temática de forma integrativa ao contexto educacional, e assim, promovendo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Descrição do público envolvido

O projeto *Bazar Divônico: Economia Circular*, desenvolvido na Unidade Curricular Projeto Integrador I, segue os princípios da Economia Circular, por meio do reaproveitamento de roupas e objetos. A ação promove o consumo inteligente e a sustentabilidade na comunidade local.

O conceito de bazares são lugares que negociam itens usados, com o intuito de arrecadar fundos ou apoiar causas específicas. Historicamente, os bazares efetuam um papel social importante, visando a sustentabilidade, permitindo o consumo acessível e causando a solidariedade (SOUSA, 2022). E por divônico entende-se algo que se

destaca, brilha e/ou arrasa. Como por exemplo na frase: "Ela divou no show ontem!" (Ela arrasou no show ontem!)

O principal público que este projeto buscou envolver foram os estudantes do ensino médio integrado aos cursos técnicos de Informática e Administração, bem como estudantes do curso técnico concomitante de Biotecnologia, do IFSC Câmpus Garopaba. Todos com idades entre 15 e 18 anos. A escolha desse público considerou o fator juventude e a forte adesão desse grupo a bazares, brechós e reaproveitamento de roupas.

Paralelamente, o projeto contou com a participação de servidores, além da adesão dos cursos superiores, ainda que não tenha sido voltado especificamente para esses públicos.

Procedimentos metodológicos

Para realização do presente projeto utilizou-se de várias estratégias e etapas. Primeiramente, iniciou-se com o envio de um email personalizado para a comunidade interna do IFSC Câmpus Garopaba com o objetivo de convidá-la para doarem roupas e sapatos, a fim de criar um acervo para o bazar.

A seguir, ocorreu a coleta dos itens através de uma caixa localizada no hall de entrada do instituto onde os estudantes e servidores puderam deixar seus itens para doação. Logo após foi realizada a organização e curadoria dos bens arrecadados, conferindo se estavam em bom estado para uso, se precisavam de reforma ou descarte.

O bazar foi executado entre os dias 2 e 6 de dezembro de 2024, no hall de entrada do campus, com a colaboração de servidores, utilizando mesas e expositores, feitos de cabos de vassoura, para a amostra dos produtos e uma planilha, manipulada pelas organizadoras, para controle. Além disso, foram utilizados cartazes com informações sobre o bazar, como horários e detalhes de funcionamento, explicações a respeito da economia circular para conscientização e esclarecimentos sobre o termo "divônico".

Ao final do bazar, nos últimos dois dias, houve a possibilidade de troca de peças por 1kg de alimento não perecível, permitindo a participação de todos interessados nas peças, além da destinação dos alimentos a uma entidade que realiza trabalho de assistência a pessoas em situação de vulnerabilidade alimentar.

Resultados e discussões

Inicialmente observou-se boa adesão do público à proposta do bazar de promover a doação de roupas, visto que houve uma quantidade considerável de peças obtidas ao final do tempo de arrecadação, um total de 76 peças, possibilitando um acervo diverso.

No decorrer do bazar, constatou-se uma quantidade considerável de trocas de peças, totalizando 29 trocas, sendo duas destas realizadas por um quilo de alimento.

De modo geral os participantes se interessaram pela ideia apresentada e contribuíram para a realização do bazar, embora tenham tido certos imprevistos quanto a má compreensão de alguns com relação ao funcionamento e o sumiço de algumas peças, resultando na criação de uma planilha de controle e a necessidade de guardar as peças em uma sala privada ao final de cada dia de atividade.

Abaixo apresenta-se um registro do bazar.



Fonte: Dados do projeto, 2024

Dessa forma, foi possível disseminar o conceito de economia circular atrelado à moda, vislumbrando um futuro sustentável, baseado na reutilização e renovação dos recursos já existentes no lugar do descarte, contribuindo para a propagação do ideal circular.

Considerações finais

O presente projeto, articulado no tripé de ensino, pesquisa e extensão, teve como propósito contribuir para com a comunidade interna do IFSC Garopaba, através das trocas de roupas e sapatos e o ato de conscientização, articulados aos conhecimentos na área de administração da equipe - alunas e professora - que contribuíram para o processo de construção e execução da ação, além de promover a oportunidade de aplicação

prática dos conhecimentos adquiridos no curso técnico em administração, consolidando a formação das estudantes envolvidas, podendo lidar com imprevistos e a pressão da organização e gerenciamento do evento.

Apesar dos desafios enfrentados no manejo das peças e na adaptação do público ao funcionamento do bazar, a iniciativa permitiu uma visão ampla sobre as questões sociais abordadas. Ademais, é notória a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, uma vez que este trabalho contribuiu para a ampliação de conhecimentos relacionados à sustentabilidade dentro da instituição e o envolvimento direto do público interno.

Considerando os bons resultados alcançados, pretende-se dar continuidade no projeto através da Unidade Curricular Projeto Integrador II, utilizando de técnicas manuais, como a costura e o crochê, para criar novas peças a partir das arrecadadas. Espera-se também ampliar o público alvo, levando o projeto a escolas das regiões de Garopaba e Imbituba.

Referências

CORRÊA, Rosany; RIBEIRO, Henrique César Melo. Economia circular sob a ótica de relatórios de sustentabilidade. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 175-193, set. 2022.

SOUSA, Priscila. Bazar - **O que é, conceito e definição**, 2022. Disponível em: <https://conceito.de/bazar>. Acesso em: 03 nov. 2024.

MACARTHUR, Dame Ellen. **TED Ideas change everything. The surprising thing I learned sailing solo around the world**. Disponível em: <https://www.ted.com/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

MASTER, Jvalério. **De Natura a Coca-Cola: marcas que praticam economia circular - JValério**. Disponível em: <https://jvalerio.com.br/de-natura-a-coca-cola-marcas-que-praticam-economia-circular/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS DE PLA COM DIFERENTES AGENTES FORMADORES DE POROS PARA APLICAÇÃO NA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: N. C. RAMOS¹; E. G. S. SILVA²; J. SUAVE³.

Edital nº 02/2024/PROPPi - Universal
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Os poluentes emergentes representam riscos potenciais para a saúde humana e para o meio ambiente devido à contaminação de fontes de água e por não serem removidos de forma plena pelos processos convencionais empregados nas estações de tratamento de água e de efluentes. Por isso é necessário desenvolver tecnologias avançadas de tratamento, como a fotocatalise heterogênea com o fotocatalisador TiO_2 , que pode ser imobilizado em membranas poliméricas. Desse modo, este trabalho apresenta o desenvolvimento e a caracterização de membranas de poli(ácido láctico) (PLA) com diferentes agentes formadores de poros: metilcelulose (MC), glicerol (Glic) e polivinilpirrolidona (PVP). A porosidade, o fluxo de permeado aquoso e as propriedades mecânicas sob tração foram avaliadas para as membranas produzidas. Os resultados indicaram que a membrana de PLA/PVP 0,5 apresentou as características mais adequadas para aplicação em fotocatalise heterogênea.

Palavras-chave: poli(ácido láctico); membranas poliméricas; dióxido de titânio.

Introdução

Os poluentes emergentes representam riscos potenciais para a saúde humana e para o meio ambiente devido à contaminação de fontes de água. Os processos convencionais empregados nas estações de tratamento de água (ETAs) e de efluentes (ETEs) não são eficientes para removê-los em plenitude, por isso é necessário desenvolver tecnologias avançadas de tratamento, como os processos oxidativos avançados (POAs), sendo um deles a fotocatalise heterogênea.

Essa técnica consiste na geração de radicais $\cdot\text{OH}$ por meio da ativação de semicondutores (fotocatalisadores) por fótons. Um desses semicondutores é o TiO_2 , que pode estar disperso no meio aquoso ou imobilizado em suportes. Membranas poliméricas têm sido empregadas como suporte de imobilização do TiO_2 , mas ainda são escassos os

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - câmpus Lages, natalia.r06@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - câmpus Lages, ericagabrieli31@gmail.com.

³ Servidora da área de Ambiente e Saúde do IFSC - câmpus Lages, jaqueline.suave@ifsc.edu.br.

estudos com polímeros biodegradáveis, como o PLA, na composição desses materiais.

Nesse contexto, o presente projeto tem o objetivo de caracterizar membranas de poli(ácido láctico) preparadas com diferentes agentes formadores de poros, metilcelulose, glicerol e polivinilpirrolidona, puras e revestidas com TiO_2 , por meio de análises de porosidade, fluxo de permeado aquoso e ensaios mecânicos sob tração.

Fundamentação teórica

No cenário da exaustão dos recursos fósseis, o PLA é um material de interesse devido à sua renovabilidade, biocompatibilidade e biodegradabilidade. Ele é um poliéster semicristalino, sintetizado a partir da polimerização por condensação do ácido láctico. Algumas de suas propriedades, como resistência, rigidez e permeabilidade a gases, podem ser comparadas com os polímeros sintéticos (GUO *et al.*, 2020).

Segundo Lakshmi *et al.* (2022), os agentes formadores de poros são aditivos que têm a capacidade de se dispersar na composição da membrana e que são removidos durante ou após o processo de fabricação. Uma forma de controlar o diâmetro, a morfologia, o volume dos poros e a distribuição deles é por meio de agentes formadores de poros (ELGAMOUZ; TIJANI, 2018).

Os POAs são baseados na geração do radical hidroxil ($\cdot\text{OH}$) que tem alto poder oxidante e podem promover a degradação de compostos poluentes de maneira rápida e não-seletiva, conduzindo à mineralização parcial ou completa do contaminante (ANDREOZZI *et al.*, 1999). O TiO_2 é um material de grande interesse pela sua abundância, baixa toxicidade, boa estabilidade química em diferentes pHs, boa fotossensibilidade e fotoestabilidade (TEIXEIRA; JARDIM, 2004). Segundo Aquino *et al.* (2019), imobilizá-lo em suportes poliméricos mostra bons resultados, uma vez que os suportes apresentam alta resistência e grande capacidade de adesão, simplificando o processo de recuperação do fotocatalisador.

Procedimentos metodológicos

As membranas poliméricas foram preparadas através do processo de evaporação do solvente. Para cada agente formador de poros, foram preparadas duas composições de membranas: 0,5 g de PLA e 0,5 g de agente formador de poros por membrana; e 0,5 g

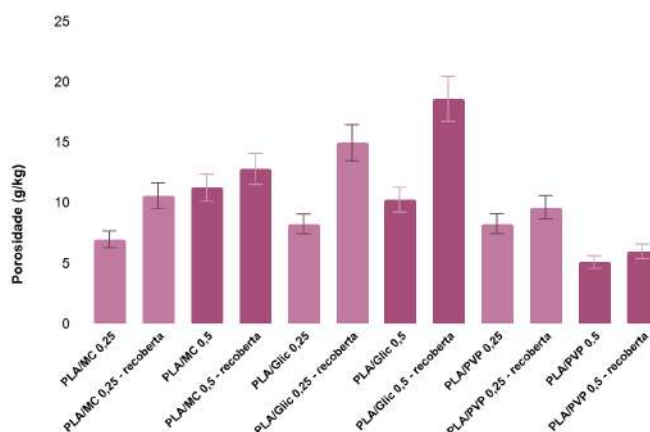
de PLA e 0,25 g de agente formador de poros por membrana. O PLA e o agente formador de poros foram homogeneizados em 10 mL de clorofórmio. Em seguida, o material foi transferido para uma placa de Petri para a evaporação do solvente e formação da membrana sólida. Posteriormente, as membranas foram lavadas com água deionizada e recobertas pela pulverização de uma suspensão etanólica de TiO_2 P25, em concentração de 1% m/v, com o uso de um aerógrafo, totalizando 10 camadas de recobrimento.

As membranas com e sem recobrimento de TiO_2 P25 foram submetidas à análise de porosidade através do método gravimétrico descrito por Zinadini *et al.* (2014). O fluxo de permeado aquoso foi calculado através da razão entre o volume de água permeada e a área efetiva da membrana multiplicada pelo tempo de permeação. As propriedades mecânicas sob tração foram obtidas em uma máquina de ensaios (Impac, modelo IP - 90 COM) de acordo com a norma ASTM D882-02.

Resultados e discussões

Todas as membranas desenvolvidas apresentam um aumento na porosidade com o recobrimento de TiO_2 , conforme mostra a Figura 1. Destaca-se que a membrana de PLA/Glic recoberta com o fotocatalisador, em ambas as concentrações, apresenta um aumento de 55% em sua porosidade em relação à membrana pura.

Figura 1 - Porosidade das membranas

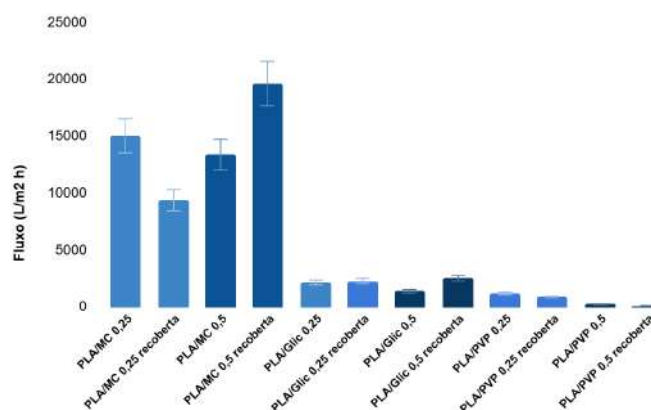


Fonte: as autoras (2025).

Na Figura 2 observam-se os resultados dos ensaios de fluxo de permeado aquoso, nos quais a membrana com 0,5 g de MC recoberta com TiO_2 produziu o maior resultado.

Em contrapartida, a membrana com 0,5 g de PVP recoberta com TiO_2 apresentou o menor fluxo, o que pode favorecer a separação e degradação fotocatalítica das moléculas poluentes devido ao maior tempo de retenção hidráulica. O resultado dessa análise não é proporcional à análise de porosidade, já que as membranas com glicerol são as mais porosas, mas não apresentam um fluxo tão expressivo quanto às membranas de MC.

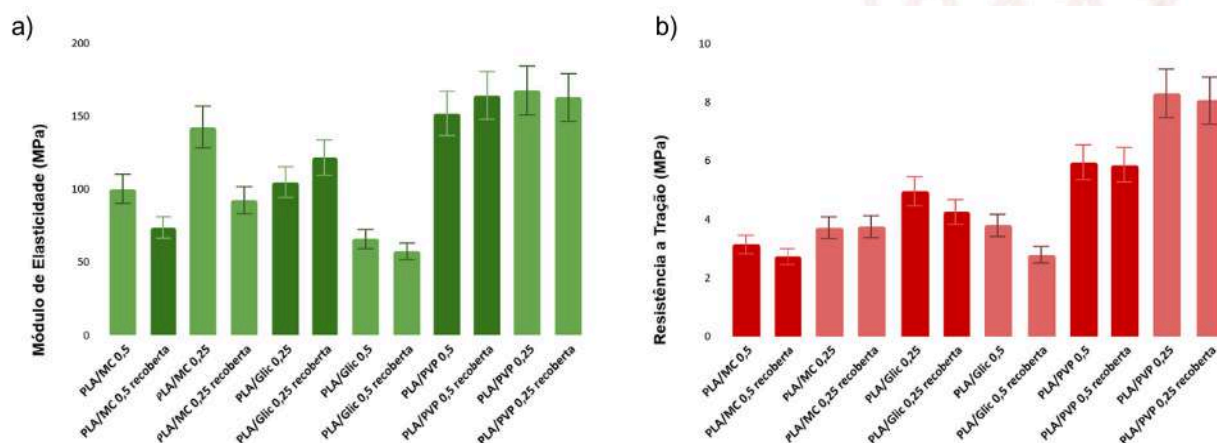
Figura 2 - Fluxo de permeado aquoso das membranas



Fonte: as autoras (2025).

A Figura 3 apresenta os resultados dos ensaios mecânicos sob tração. Observa-se que as membranas com PVP são as mais rígidas, possuindo maiores módulos de elasticidade, com pouca variação entre as membranas puras e recobertas. Quanto à resistência à tração, nota-se, também, os maiores valores para as membranas com PVP, com um pequeno decréscimo com a adição do fotocatalisador.

Figura 3 - Propriedades mecânicas das membranas



Fonte: as autoras (2025).

Considerações finais

As membranas de PLA/PVP apresentaram um fluxo de permeado aquoso baixo e uma resistência mecânica elevada, sem variação significativa com a adição de TiO_2 . Já as membranas com glicerol apresentaram a maior porosidade, mas resistência mecânica inferior às membranas de PVP; e, os materiais com metilcelulose obtiveram altos fluxos de permeado e baixas resistências mecânicas. Além disso, ambas as membranas, com glicerol e metilcelulose, tiveram alterações nos resultados com a adição do fotocatalisador. Conclui-se que as membranas de PLA com 0,5 g de PVP apresentam as características mais adequadas para aplicação em fotocatalise heterogênea com TiO_2 .

Referência ao fomento recebido

O presente projeto foi realizado com o apoio do IFSC e do CNPq através de auxílio financeiro ao pesquisador e bolsa de iniciação tecnológica concedida à discente.

Referências

- ANDREOZZI, R. *et al.* Advanced oxidation processes (AOP) for water purification and recovery. **Catalysis Today**, v. 53, p. 51- 59, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0920-5861\(99\)00102-9](https://doi.org/10.1016/S0920-5861(99)00102-9).
- AQUINO, R. V. S. *et al.* Degradation of leaf green food dye by heterogeneous photocatalysis with TiO_2 over a polyethylene terephthalate. **Chemical Papers**, v. 73, p. 2501-2512, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11696-019-00804-y>.
- ELGAMOUZ, A.; TIJANI, N. From a naturally occurring-clay mineral to the production of porous ceramic membranes. **Microporous and Mesoporous Materials**, v. 271, p. 52-58, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2018.05.030>.
- GUO, P. *et al.* Facile fabrication of methylcellulose/PLA membrane with improved properties. **Coatings**, v. 10, p. 499, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings10050499>.
- LAKSHMI, D. S. *et al.* Emerging trends in porogens toward material fabrication: Recent progresses and challenges. **Polymers**, v. 14, p. 5209, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym14235209>.
- TEIXEIRA, C. P. de B.; JARDIM, W. de F. **Processos oxidativos avançados: Conceitos teóricos**. Caderno Temático, Campinas: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), v. 3, p. 83. 2004. Disponível em: <https://lqa.iqm.unicamp.br/cadernos/caderno3.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2024.
- ZINADINI, S. *et al.* Preparation of a novel antifouling mixed matrix PES membrane by embedding graphene oxide nanoplates. **Journal of Membrane Science**, v. 453, p. 292-301, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2013.10.070>.

COMO OS DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES INFLUENCIAM O CRESCIMENTO E A QUALIDADE DO TOMATE-CEREJA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M.L. CALIZÁRIO¹; S. SACANI BATISTA²; L. CERQUEIRA³; I. KAROLINE K. DE ARAUJO⁴; I. DOS SANTOS LOCATELLI⁵; B. MENEZES GALINDRO⁶;

Resumo:

O objetivo do experimento foi avaliar o impacto de dois tipos de fertilizantes, químico e orgânico, no crescimento e na qualidade do tomate cereja. Para isso, foram plantadas seis mudas de tomate-cereja, organizadas em, duplas para cada tipo de adubo: fertilizante químico, fertilizante orgânico e um grupo controle, sem adição de fertilizantes. A análise foi baseada em medidas numéricas, do tamanho completo da estrutura da planta e do diâmetro de seus frutos finais. As plantas foram acompanhadas por aproximadamente 90 dias. Os resultados mostraram que os tomates cultivados com fertilizante orgânico apresentaram maior quantidade de frutos e diâmetro médio quando comparados ao fertilizante químico. Em relação à altura da planta, o fertilizante químico proporcionou maior crescimento, seguido pelo fertilizante orgânico e pelo grupo controle. Conclui-se que, embora o fertilizante químico favoreça o crescimento da planta, a versão orgânica indicou a geração de frutos mais adequados para o consumo, além de contribuir com práticas agrícolas mais sustentáveis

Palavras-chave: Fertilizante orgânico; Fertilizante químico; Agricultura sustentável; Cultivo; Crescimento vegetal.

Introdução

Os fertilizantes são compostos para o desenvolvimento de plantas, com a função principal de repor ao solo os nutrientes retirados a cada colheita, influenciando na qualidade e quantidade da produção. O fertilizante utilizado em grande escala na agricultura é o químico, geralmente composto por nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). No entanto, apesar de sua aplicação prática e eficiente, o uso excessivo pode ocasionar

¹ Estudante do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, maria.lc14@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, sofia.sb08@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, laryssa.c05@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, isabelly.k2006@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, isadora.sl@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Professor EBTT/ Biologia do Instituto Federal de Santa Catarina, @bruno.menezes@ifsc.edu.br

efeitos negativos, como o empobrecimento do solo e a redução da qualidade do cultivo (Dias; Fernandes, 2006).

Neste cenário, os fertilizantes orgânicos surgem como uma melhor opção socioambiental, pois são compostos de resíduos orgânicos, que possuem o papel de proteger os cultivos de substâncias maléficas melhorando a aptidão do solo, e mantendo o auxílio no desenvolvimento da qualidade da planta (Dias; Fernandes, 2006).

Diante das vantagens e desvantagens de cada tipo de fertilizante é relevante investigar qual opção apresenta melhor desempenho em termos de produtividade e qualidade do alimento, para que assim, hortaliças consumidas em grande escala, como o tomate cereja, possam continuar oferecendo benefícios à saúde da sociedade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o desenvolvimento do tomate cereja cultivado com as duas opções de fertilizantes, avaliando os efeitos de cada tratamento sobre o crescimento da planta e a qualidade dos frutos, com o intuito de compreender se os fertilizantes químicos podem ser substituído por fertilizantes orgânicos, sem comprometer a produtividade, promovendo assim práticas agrícolas mais sustentáveis.

Fundamentação teórica

A agricultura representa um dos pilares da economia brasileira, pois sua importância está relacionada à segurança alimentar. Desta maneira, o tomate-cereja sendo uma planta de grande importância econômica, hoje a segunda mais produzida no mundo (Embrapa, 2012), necessita de uma boa qualidade de cultivo para proporcionar os seus nutrientes. Porém, o sucesso do alimento final depende de características físicas, físico-químicas e químicas que são reflexo do seu plantio, sua qualidade orgânica e nutricional (Zonta *et al.*, 2021).

Sendo assim, visando aprimorar a qualidade e quantidade do plantio, os agricultores começaram a empregar os fertilizantes como um recurso agrícola, por conta de fornecer e repor os nutrientes que são essenciais ao plantio, refletindo em um desenvolvimento adequado e um fruto com os nutritivos necessários a serem adquiridos (Dias; Fernandes, 2006). Esses fertilizantes são classificados em dois tipos, os químicos, a partir de moléculas químicas extraídas do minério, e os orgânicos feitos a partir de esterco de animais, cascas e restos de frutas livres de sementes (Zonta *et al.*, 2021).

Os fertilizantes, em geral, oferecem melhor produtividade, fertilidade e qualidade à planta, entretanto o químico e o orgânico, apesar de fornecerem nutrientes essenciais de formas diferentes, têm impactos distintos no crescimento das plantas. A eficiência de cada tipo de fertilizante depende de suas características específicas, tornando necessária uma análise cuidadosa para escolher o mais adequado para cada situação (Zonta *et al.*, 2021).

Os fertilizantes orgânicos surgiram como uma alternativa aos fertilizantes químicos, provendo práticas agrícolas mais sustentáveis, compostados ou não, sendo obtidos a partir de origem vegetal ou animal, como de esterco de animais de forma rural ou urbana e podem também ser fornecidos de forma domiciliar, livre de sementes. A fim de que sejam eficazes, os fertilizantes orgânicos. Porém, mesmo assim devem atender a especificações como: garantir à planta devida umidade, carbono orgânico, nitrogênio, relação C/N balanceada, pH adequado e capacidade de troca catiônica (CTC) (Embrapa, 2022). Assim, a utilização de fertilizantes orgânicos surge como uma alternativa para a agricultura, buscando práticas biologicamente saudáveis que mantenham a qualidade e produtividade do plantio.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado na cidade de Gaspar, entre os meses de dezembro de 2024 a março de 2025. Para a condução do estudo, foram utilizados seis vasos de plástico sem tampa, com dimensões de 12,1 cm de altura x 14,5 cm de largura, capacidade de 1,3 L, e furos para drenagem da planta. Cada vaso foi acomodado sobre um prato de plástico com 24 cm de diâmetro, organizando o conjunto em uma sequência de seis unidades. Para preparação do solo, foi utilizado um pacote de terra adubada e fertilizante químico composto por nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), com distribuição de 04-14-08. As seis mudas de tomate cereja foram selecionadas do mesmo lote, assim certificando-se que não há mudanças significativas na origem da produção.

O plantio foi realizado no mesmo dia da montagem dos vasos, distribuídos da seguinte maneira: dois vasos com fertilizante químico (MQ), dois com fertilizante orgânico (MO) e dois sem adição de fertilizantes (MC), funcionando como grupo controle. Em cada vaso do grupo com adubo orgânico, foram aplicados em média 228,73 g de composto. Já nos vasos com adubo químico, foram adicionados cerca de 4,50 g de fertilizante NPK por unidade. Durante todo o período do experimento, os vasos permaneceram em ambiente aberto, recebendo irrigação natural por meio das chuvas, o que garantiu a umidade necessária para o desenvolvimento das plantas.

Resultados e discussões

Após 80 a 90 dias do plantio observou-se o aparecimento dos frutos, porém nos vasos do grupo MC os frutos não amadureceram de forma adequada, pois os tomates não percorreram a fase de colheita, devido às condições climáticas, o que impossibilitou a análise do tamanho e das demais características desses frutos.

Por outro lado, os tomates cerejas cultivados do grupo MO apresentaram maior quantidade de frutos quando comparados aos cultivados MQ. Além da produtividade superior, os frutos do grupo MO apresentaram uma média de circunferência maior, com 2,61 cm, enquanto os do grupo MQ 2,52 cm. Esses resultados indicam que o uso de compostagem orgânica, quando bem dosada e equilibrada em nutrientes, favorece o desenvolvimento do tomate cereja, promovendo melhorias nas condições do solo e refletindo positivamente nas características do fruto final (EMBRAPA, 2020).

Relação de dados do crescimento das plantas conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Altura das plantas de tomate cereja de acordo com o meio de cultivo

Meio de cultivo	Altura da estrutura (cm)		
	Vaso 1	Vaso 2	Média
Com fertilizante orgânico	78 (cm)	95 (cm)	86,5 (cm)
Com fertilizante químico	82 (cm)	93 (cm)	87,5 (cm)
De controle (Sem fertilizante)	67 (cm)	77 (cm)	72 (cm)

Fonte: Autores (2025).

Pode-se observar no Quadro 1 que o fertilizante químico proporcionou um crescimento maior da estrutura da planta, resultado que vai ao encontro das evidências na literatura. Segundo Silva et al. (2009), a formulação NPK 04-14-08 utilizada neste experimento, com predominância de fósforo, é considerada ideal para o cultivo de tomate, por estimular o desenvolvimento radicular e o crescimento vegetativo.

Assim, a escolha pelo tipo de fertilizante deve considerar os objetivos do cultivo: se o foco for a rapidez no desenvolvimento da planta e a produtividade em curto prazo, o fertilizante químico se mostra eficaz. Contudo, quando se busca uma produção mais sustentável, voltada à saúde do consumidor e ao respeito ao meio ambiente, a adubação orgânica se apresenta como a opção mais adequada, contribuindo também para práticas agrícolas mais responsáveis do ponto de vista socioambiental.

Considerações finais

Conclui-se que o uso de fertilizantes orgânicos, embora possa apresentar um crescimento vegetativo menos expressivo em comparação ao fertilizante químico, proporciona frutos com melhor qualidade e em maior quantidade. Isso demonstra que o cultivo com adubação orgânica é uma alternativa eficiente e viável, especialmente quando o foco está na qualidade nutricional e no consumo consciente dos alimentos.

Contudo, o estudo apresentou algumas limitações. A principal delas foi o desempenho insatisfatório do grupo controle, cujas plantas não chegaram à fase de frutificação adequada, o que impossibilitou a análise comparativa completa em relação ao desenvolvimento dos frutos. Além disso, o experimento foi realizado em ambiente aberto, sujeito a variações climáticas que podem ter influenciado os resultados. Tais fatores indicam a necessidade de estudos complementares, com maior controle das variáveis ambientais e com um número maior de amostras, para confirmar e ampliar as conclusões aqui obtidas.

Referências

DIAS, Victor Pina; FERNANDES, Eduardo. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2657/1/BS%2024%20Fertilizantes_Uma%20Vis%C3%A3o%20Global%20Sint%C3%A9tica_P.pdf. Acesso em: 29 mar. 2025.

EMBRAPA. **Hortalças**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/cultivares2>. Acesso em: 10 out. 2024.

EMBRAPA. **Cultivares: Cereja**. 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80343/1/BritoJr-prod-tomate.pdf>. Acesso em: 27 out. 2024.

EMBRAPA. **Adubos e corretivos**. 2022, Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/tomate/pre-producao/insumos/adubos-e-corretivos>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SILVA, B.P.; CARVALHO, L.B.; ALVES, P.L.C.A. Efeitos de doses de adubo 4-14-8 na competição entre tomateiros e *Solanum americanum* em convivência intra e interespecífica. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 47-52, 2010.

ZONTA, E. et al. **Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1134679/1/cap14-livro-RecommendacaoCalagemAdubacao-AnaLuciaBorges-AINFO.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

CULTIVO DE ESPÉCIES DE COBERTURA DE INVERNO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA CONSERVAÇÃO DO SOLO NO ENSINO TÉCNICO AGRÍCOLA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. URBANEK NETO¹; E. NUNES GOMES²; G. FELIPE STELZNER³; A. KRAUSS⁴; R. SANTANA TURRA⁵; D. DOMBROVSKI⁶.

Projeto de Ensino e Pesquisa

Resumo:

Este trabalho apresenta uma proposta interdisciplinar desenvolvida no CEDUP Vidal Ramos com estudantes do 3º ano do curso técnico em agropecuária, visando a conservação do solo por meio do cultivo de culturas de cobertura de inverno. O projeto parte da necessidade de promover práticas sustentáveis no meio rural e de aliar teoria à prática, permitindo aos estudantes compreenderem a importância das culturas de cobertura para o controle da erosão, aumento da matéria orgânica e preparo do solo para culturas subsequentes. A metodologia envolveu a divisão da turma em grupos, sendo cada um responsável pela implantação e monitoramento de uma espécie de cobertura, como aveia preta, azevém, nabo forrageiro e ervilhaca. Foram observados parâmetros como cobertura do solo, altura das plantas, presença de erosão e biomassa produzida. Os resultados parciais demonstram o envolvimento dos estudantes e a eficácia pedagógica da experiência, com destaque para a compreensão de conceitos como adubação verde, manejo conservacionista e sustentabilidade. O projeto alia ensino e pesquisa aplicada e pode ser replicado em outras instituições de ensino técnico agrícola.

Palavras-chave: cobertura do solo; educação profissional; adubação verde; práticas sustentáveis; ensino agrícola.

Introdução

A degradação dos solos agrícolas, intensificada por práticas inadequadas de manejo, representa um desafio urgente para a sustentabilidade da produção de alimentos. Nesse contexto, o uso de culturas de cobertura tem se mostrado uma alternativa eficaz na conservação do solo e no aumento de sua fertilidade. No ensino técnico agrícola, promover

¹ Egresso do curso técnico em Informática do IFSC Campus Canoinhas, Servidor da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos, e-mail para contato: alinor.u@hotmail.com.

² Servidor da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos.

³ Estudante do curso técnico em agropecuária da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos.

⁴ Estudante do curso técnico em agropecuária da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos.

⁵ Estudante do curso técnico em agropecuária da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos.

⁶ Estudante do curso técnico em agropecuária da EPAGRI – CEDUP Vidal Ramos.

o contato direto dos estudantes com práticas sustentáveis torna-se fundamental para formar profissionais conscientes e preparados para os desafios do campo contemporâneo. Este trabalho objetiva relatar a experiência pedagógica de implantação de culturas de cobertura de inverno como estratégia de ensino e pesquisa aplicada no CEDUP Vidal Ramos, reforçando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

As culturas de cobertura contribuem para a melhoria da estrutura do solo, controle de plantas daninhas, ciclagem de nutrientes e proteção contra a erosão (LIMA et al., 2019). Dentre as principais espécies utilizadas destacam-se a aveia preta, o nabo forrageiro, a ervilhaca e o azevém, amplamente adaptadas às condições do sul do Brasil. O projeto envolveu diretamente estudantes do 3º ano do curso técnico em agropecuária, organizados em grupos, e orientados por professores das disciplinas de produção vegetal e conservação do solo, promovendo uma abordagem interdisciplinar.

Procedimentos metodológicos

A atividade foi realizada em parcelas experimentais delimitadas nas dependências do CEDUP Vidal Ramos. Cada grupo de estudantes ficou responsável por uma parcela e uma espécie de cobertura, realizando o plantio, manejo e monitoramento semanal. As variáveis analisadas incluíram altura das plantas, percentual de cobertura do solo, ocorrência de erosão superficial e volume de biomassa ao final do ciclo. Os dados foram registrados em fichas de campo padronizadas e complementados com registro fotográfico e observações qualitativas.

Resultados e discussões

A observação direta e a análise dos dados permitiram constatar diferenças no desempenho entre as culturas quanto à cobertura do solo e produção de biomassa. Espécies como o nabo forrageiro demonstraram rápido crescimento e boa cobertura, enquanto a aveia preta apresentou maior produção de biomassa. A experiência contribuiu significativamente para o aprendizado dos estudantes, que passaram a compreender

conceitos como adubação verde, consórcio de culturas e manejo conservacionista. Além disso, o envolvimento ativo no processo de coleta de dados e observação de fenômenos naturais promoveu o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Considerações finais

O projeto atingiu plenamente seus objetivos pedagógicos e técnicos, proporcionando aos estudantes uma vivência significativa e integrada ao cotidiano agrícola. A atividade destacou-se como uma estratégia eficaz de ensino interdisciplinar, contribuindo para a formação de futuros técnicos capacitados e conscientes da importância da sustentabilidade no meio rural. A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão foi efetivada, consolidando a escola como espaço de formação e inovação.

Referências

LIMA, C. E. P.; SOUZA, R. C.; MARCHIORI, M. E. Culturas de cobertura na sustentabilidade da produção agrícola. *Revista Brasileira de Agricultura Sustentável*, v. 9, n. 2, p. 75-84, 2019.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; ASSIS, R. L.; SOUZA, C. M. Culturas de cobertura para sistemas de plantio direto. *Embrapa Cerrados, Documentos 123*, 2009.

ECOBAGS E O BEM-VIVER: PROJETOS SUSTENTÁVEIS DE ESTUDANTES PARA O CONTESTADO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. CAMPINA¹; P. FRANGELLI².

Edital 2024_PROEX 02 - Apoio a Projetos de Extensão
Edital CHAMADA PÚBLICA INTERNA PARA APOIO A PROJETOS
DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CÂMPUS CAÇADOR
Projeto de Extensão

Resumo:

O presente trabalho relata as experiências extensionistas desenvolvidas na esfera do projeto “Meio ambiente, identidade e bem viver: projetos sustentáveis de estudantes para o Contestado”. O foco deste resumo foram as ações finais, realizadas nos últimos meses de 2024, no qual foram realizadas atividades que incluíram o cuidado com a estufa do câmpus, participação no evento Café Filosófico (EEB Irmão Leo) e a distribuição de ecobags na feira municipal, integrando conscientização ambiental e memória histórica. O processo escolhido envolveu participação direta dos estudantes na execução das ações e interação com a comunidade. Os resultados apontam para o avanço da identidade local, divulgação da educação ambiental e estímulo ao protagonismo discente. O trabalho reforça a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão no contexto da formação cidadã e técnica dos estudantes do IFSC.

Palavras-chave: sustentabilidade; educação ambiental; ecobags; protagonismo discente.

Introdução

A pesquisa e a extensão são formas importantes de entender melhor o mundo ao nosso redor e pensar em soluções para os problemas do nosso dia a dia. No IFSC Câmpus Caçador, o projeto “Meio ambiente, identidade e bem viver: projetos sustentáveis de estudantes para o Contestado” teve como objetivo investigar como os estudantes enxergam questões ligadas ao meio ambiente, à história e à cultura da nossa região. Essa pesquisa envolveu alunos do ensino técnico em conversas, atividades e reflexões sobre o lugar onde vivem, o que ajuda a valorizar o território e a construir um olhar mais crítico e consciente. Este trabalho apresenta parte dessa experiência vivida pela estudante Laura Campina, bolsista de extensão pelo segundo ano consecutivo,

¹ Estudante do curso técnico integrado em Informática 3º ano do IFSC-Caçador, e-mail: laura.c2008@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente e doutora em geografia. IFSC-Caçador, e-mail: patricia.frangelli@ifsc.edu.br

mostrando como a participação em um projeto pode contribuir para a formação pessoal, o conhecimento científico e a construção de uma sociedade mais sustentável e conectada com a realidade local.

Este resumo tem como foco a importância das ecobags. Embora simples à primeira vista, são elementos simbólicos e práticos de uma transformação mais ampla nos padrões de consumo, e se conectam diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Basicamente, ecobags são sacolas reutilizáveis, geralmente feitas de materiais duráveis e de baixo impacto ambiental, como algodão cru, juta, PET reciclado ou — no neste caso — de jeans reaproveitado e tecido de guarda-chuva. Elas surgem como alternativa às sacolas plásticas descartáveis, cuja degradação ambiental é lenta e altamente poluente.

Descrição do público envolvido

Por se tratar de um projeto de extensão, o público participante foi composto por estudantes que visitaram o IFSC-Caçador durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), estudantes do ensino médio que participaram e realizaram o II Café Filosófico³ da EEB Irmão Leo em Caçador e a Feira de Produtos Orgânicos de Caçador. O estudo e a atividade extensionista buscou entender os conhecimentos desses sujeitos sobre sustentabilidade e identidade regional, a partir de vivências colaborativas em eventos, como na EEB Irmão Léo por meio de uma oficina sobre hortas caseiras, composteiras e bem-viver, além da distribuição de ecobags confeccionadas com jeans reaproveitadas que foram pelo terceiro ano seguido, entregues aos frequentadores da feira de produtos orgânicos de Caçador.

As atividades no evento proporcionaram um momento de troca sobre como os conceitos de meio ambiente, pertencimento e cultura local podem integrar os estudantes no universo cultural da região do Contestado. A reflexão e continuidade da confecção de ecobags de jeans em parceria com a feira, permitiu o debate sobre os princípios da educação ambiental crítica, que defende a articulação entre saberes acadêmicos e contextos socioculturais (LOUREIRO, 2005), enfatizando a importância da formação de cidadãos que se importam com a história e cultura local, assim como o futuro do planeta e o reaproveitamento de materiais. A participação dos estudantes foi incentivada como

³ Para mais: [Na última semana, a Escola Irmão Leo realizou a o II Café Filosófico. Confira o assunto na entrevista.](#) | [By Rádio Caçanjurê](#) | [Facebook](#)

forma de promover um aprendizado significativo e contextualizado, contribuindo para o fortalecimento de vínculos identitários e para a reflexão crítica sobre o cotidiano.

Procedimentos metodológicos

As atividades desenvolvidas seguiram uma abordagem participativa e prática. A estudante Laura Campina atuou inicialmente no cuidado da estufa do câmpus, com rega, replantio e organização das plantas, atividades que contribuíram para a vivência concreta da sustentabilidade. Posteriormente, apresentou esse conhecimento no evento Café Filosófico e na SNCT. Por fim, participou da entrega de ecobags reutilizáveis na feira municipal, atividade que visou à redução do uso de sacolas plásticas e à conscientização da população. A metodologia incluiu ainda entrevistas na rádio local para divulgar o projeto e a compreensão dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável).

Deste modo, dando destaque as ecobags, a sua produção e o uso se articulam com vários ODS da Agenda 2030. Podemos destacar:

- ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico - a confecção das ecobags do projeto valorizou o trabalho artesão de costura e de empresa local de bordados, fomentando o trabalho local, gerando renda com impacto positivo.
- ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis - as ecobags simbolizam uma mudança de mentalidade em relação ao consumo descartável, incentivando a redução de resíduos sólidos, especialmente plásticos de uso único, e promovem a lógica do reutilizar, reduzir e reciclar.

Resultados e discussões

As ações realizadas possibilitaram a integração entre teoria e prática, promovendo o engajamento dos estudantes e o fortalecimento do vínculo entre o IFSC e a comunidade local. A experiência na estufa proporcionou o contato direto com a natureza, incentivando o cuidado com o meio ambiente. A entrega de ecobags e a entrevista na rádio ampliaram o alcance da proposta, gerando impacto direto na comunidade e promovendo práticas sustentáveis no cotidiano das pessoas. Os resultados demonstram o potencial da extensão para promover transformações concretas e desenvolver competências socioambientais nos estudantes.

Figura 1 - A Ecobag: personalizada, jeans e guarda-chuva



Fonte: arquivo pessoal.

Para Ailton Krenak (2020), a crise ambiental que vivemos é, antes de tudo, uma crise da humanidade que se descolou da Terra. Em suas palavras, "é preciso adiar o fim do mundo" ao recusar os modos de vida que mercantilizam tudo — inclusive a própria vida. Nesse sentido, o bem viver (*suma qamaña*, na tradição andina) é mais que um estilo de vida: é uma cosmologia que reconhece a interdependência entre humanos, não humanos, territórios e espiritualidades. A associação entre as ecobags e a proposta Krenak sobre o bem viver permite uma leitura crítica e sensível das relações entre consumo, cultura e natureza — e transforma um simples objeto cotidiano em um símbolo de resistência contra a lógica do esgotamento. Associar as ecobags à proposta de bem viver é entender que cada gesto cotidiano pode ser um ato de desaceleração, reconexão e resistência. Em vez de apenas "sustentável", esse gesto se torna radicalmente ético e político — um convite a imaginar outros mundos possíveis, onde o consumo não destrói, mas nutre relações, territórios e futuros.

Considerações finais

O projeto contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento pessoal, acadêmico e social da estudante envolvida. Os objetivos propostos foram alcançados, com destaque para a articulação entre sustentabilidade, identidade cultural e ação comunitária. As dificuldades enfrentadas, como a organização coletiva das atividades e a

mobilização de parceiros, foram superadas por meio da colaboração entre bolsistas, professores e comunidade. A experiência permitiu à estudante vivenciar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, mostrando-se essencial para sua formação integral e cidadã. Espera-se que projetos como este continuem a ser fomentados, potencializando o papel transformador da educação pública.

As ecobags são muito mais que um objeto funcional: elas são pequenas revoluções portáteis, carregando ideias de ética ambiental, responsabilidade coletiva e engajamento local. Em um mundo marcado pela cultura do descarte, carregar uma ecobag é um ato de resistência e consciência. Embora sejam objetos simples, as ecobags carregam rupturas simbólicas, ao romper com a cultura do uso e descarte imediato, propondo uma lógica de reutilização, cuidado e permanência. Elas estimulam uma relação menos predatória com a natureza, mais próxima do que Krenak (2020) chama de "habitar poético da Terra" — um viver que escuta, respeita e se harmoniza com os ciclos da vida. Quando produzidas valorizando o artesanal e o trabalho local, resgatam práticas comunitárias e colaborativas, revalorizando o trabalho manual, a criatividade popular e os saberes locais — componentes fundamentais do bem viver.

Ao reduzirem o consumo de plástico, as ecobags assumem um papel no adiamento simbólico do colapso, como propõe Krenak — um modo de dizer não à aceleração da destruição e sim à regeneração da vida.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi desenvolvido com apoio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), por meio dos editais 2024_PROEX 02 - Apoio a Projetos de Extensão e do edital CHAMADA PÚBLICA INTERNA PARA APOIO A PROJETOS DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CÂMPUS CAÇADOR.

Referências

KRENAK, A. **A vida não é útil**. 1ªed. São Paulo: Companhia das Letras. 2020

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica: contribuições à construção de uma escola sustentável**. São Paulo: Cortez, 2005.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: VALORIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR E PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DE UM PROJETO DE ENSINO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: D. SILVEIRA MANENTI¹; B. DE SOUSA²; E. CARDOSO NASCIMENTO³; G. PEREIRA CÂNDIDO⁴;

Projeto de Ensino

Resumo: Este artigo apresenta o projeto de ensino desenvolvido por servidores do IFSC - Câmpus Araranguá, que tem como objetivo criar espaços de convivência, promover a qualidade de vida dos estudantes, engajar os servidores e incentivar ações práticas de cuidado ambiental. A iniciativa surge da necessidade de integrar educação e sustentabilidade. Alinhado ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), ao Plano de Permanência e Êxito do IFSC e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o projeto promove ações interdisciplinares e colaborativas, envolvendo diferentes áreas do conhecimento, destacando a criação de áreas verdes no campus, a instalação de uma composteira e o plantio coletivo de árvores. Essas atividades são desenvolvidas com a participação ativa de estudantes e servidores, fortalecendo o protagonismo discente e os vínculos com o ambiente escolar. O projeto também estabelece parcerias com instituições públicas, ampliando o impacto social e ambiental das ações. A pesquisa será conduzida de forma autoavaliativa, permitindo ajustes contínuos com base no monitoramento e no envolvimento da comunidade acadêmica. Entre os resultados esperados, destacam-se o aumento da consciência ambiental, a redução de resíduos, a valorização dos espaços verdes e o fortalecimento do senso de pertencimento ao campus.

Palavras-chave: educação ambiental; sustentabilidade; saúde e bem-estar; comunidade escolar.

Introdução

A crescente preocupação com as questões ambientais e alimentares demanda iniciativas que articulem educação de qualidade, sustentabilidade, saúde e bem-estar, princípios alinhados ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), ao Plano de Permanência e Êxito do IFSC e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O IFSC - Câmpus Araranguá, único da rede com refeitório em funcionamento, gera diariamente resíduos orgânicos e dispõe de ampla área externa ainda subutilizada,

¹ Servidora do IFSC Câmpus Araranguá, daise.manenti@ifc.edu.br

² Servidor do IFSC Câmpus Araranguá, bruno.sousa@ifc.edu.br

³ Servidor do IFSC Câmpus Araranguá, emerson.nascimento@ifc.edu.br

Servidora do IFSC Câmpus Araranguá, gislaine.candido@ifc.edu.br

carente de espaços verdes voltados à convivência. Diante desse cenário, está em desenvolvimento um projeto de ensino com foco na arborização do campus, na criação de áreas verdes e na implantação de uma composteira. A iniciativa busca promover um ambiente mais saudável e sustentável por meio de ações práticas como o plantio de árvores e o reaproveitamento dos resíduos orgânicos. Além de contribuir para o cuidado com o meio ambiente, o projeto visa fortalecer o protagonismo estudantil, incentivar a convivência e melhorar a qualidade de vida da comunidade escolar.

Fundamentação teórica

A preocupação global com o meio ambiente reforça a importância de investir em educação ambiental, promovendo práticas sustentáveis e desenvolvendo uma consciência ambiental. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) destaca o papel da educação básica na formação cidadã e profissional, e nesse contexto, ações como paisagismo, jardinagem e arborização escolar se mostram fundamentais para estimular valores ambientais e sociais.

A arborização de ambientes escolares vai além da estética, ela favorece a biodiversidade e contribui para a criação de espaços mais acolhedores e inspiradores para a socialização. O contato com a natureza no cotidiano escolar também desperta nos estudantes um maior senso de pertencimento e responsabilidade ambiental, fortalecendo o vínculo com o espaço que ocupam (GONÇALVES, 2011).

No IFSC - Câmpus Araranguá, existe uma ampla área externa ainda subutilizada. Apesar de seu potencial, o campus carece de espaços de convivência adequados para os estudantes. A criação de ambientes verdes, surge como uma solução para tornar o espaço mais funcional, sustentável e acolhedor.

A presença de áreas verdes contribui para tornar o ambiente escolar mais atrativo, saudável e inspirador, fortalecendo o sentimento de pertencimento à instituição e fomentando uma cultura de cuidado, responsabilidade e respeito pelo espaço coletivo (BENINI; MARTIN, 2010). Assim, identificou-se a necessidade de arborizar o espaço externo do campus, transformando-o em uma área verde, que atue como local de convivência, ambiente de aprendizagem e de sustentabilidade.

Como instituição pública de ensino, o IFSC - Câmpus Araranguá possui potencial para se tornar um polo de integração com a comunidade local, nesse sentido, ações estão sendo realizadas, como a parceria com órgãos municipais que já contribuíram com

doações de mudas. De acordo com a Lei Municipal nº 504/2024, é incentivada a arborização com espécies nativas em áreas públicas, [...] mediante recomendação técnica da Fundação Ambiental do Município de Araranguá (FAMA).

Após articulações com a FAMA e com a Prefeitura Municipal, o IFSC - Câmpus Araranguá recebeu a doação de mais de 150 mudas de árvores. Além disso, o IFC Câmpus Santa Rosa do Sul contribuiu com a doação de mais de 30 mudas frutíferas. Todas as mudas já foram plantadas no campus em atividades que envolveram alunos e servidores, fortalecendo o vínculo com o espaço escolar e promovendo ações concretas de educação ambiental. Esse envolvimento tem gerado maior sensação de pertencimento, tanto entre alunos quanto servidores, que vêm se dedicando ao cuidado com as mudas, regando, acompanhando o crescimento e garantindo a continuidade do projeto. O plantio coletivo ensina sobre responsabilidade, trabalho em equipe e empatia, ao mesmo tempo em que oferece uma oportunidade prática de aprendizado em biologia e biodiversidade (FONSECA, 2014).

De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (Ministério da Saúde, 2014), ações educativas devem ir além da transmissão de informações, promovendo ambientes saudáveis e incentivando o consumo de uma alimentação adequada e saudável. O Câmpus Araranguá possui o único refeitório da rede atualmente utilizado como modelo para futuras unidades em outros câmpus, torna-se ainda mais relevante adotar práticas sustentáveis, como a compostagem dos resíduos orgânicos gerados. Inaugurado em 22 de novembro de 2017, o refeitório oferece refeições e lanches diariamente nos intervalos dos turnos matutino e vespertino, além de almoço em dias alternados, gerando uma quantidade significativa de resíduos orgânicos. Integrado ao projeto de arborização e à criação de espaços verdes, propôs-se a implantação de uma composteira para transformar esses resíduos em adubo, favorecendo o ciclo sustentável de produção e reaproveitamento de matéria orgânica, ao mesmo tempo em que fortalece o vínculo da comunidade com práticas de educação ambiental.

Nesse sentido, o projeto alinha-se diretamente a diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 3, que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as pessoas; o ODS 4, que busca garantir educação de qualidade ao longo da vida; o ODS 13, que propõe ações urgentes contra as mudanças climáticas; e o ODS 15, que incentiva a proteção e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Assim, o refeitório escolar, enquanto espaço de alimentação e

convivência, configura-se como um ambiente estratégico para o desenvolvimento de ações educativas voltadas à promoção de hábitos alimentares saudáveis e à adoção de práticas sustentáveis, como o reaproveitamento de resíduos orgânicos por meio da compostagem, contribuindo para a construção de uma cultura ambiental no cotidiano escolar.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada para desenvolver o projeto envolveu a ampliação da arborização já em andamento, por meio de parcerias com a FAMA e o IFC - Câmpus Santa Rosa do Sul. O plantio coletivo de árvores está sendo realizado com a participação dos estudantes e servidores. A compostagem será implantada com os resíduos gerados pelo refeitório, e o composto será utilizado para adubar as árvores. A pesquisa será autoavaliativa, podendo ser feito ajustes no meio do caminho, com monitoramento contínuo, com envolvimento ativo da comunidade escolar. Desse modo, a metodologia adotada será por meio da pesquisa-ação. Segundo Engel (2000, p.184) "As modificações introduzidas na prática são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção". Isso reforça que a avaliação não é algo separado, ela acontece junto com a prática, quase em tempo real com observações do dia a dia que servem para fazer melhorias no projeto. Assim a pesquisa acontece em ciclos de planejamento, avaliação e ajuste.

Resultados e discussões

Espera-se que o projeto resulte na criação de áreas verdes no campus, com espaços de convivência que promovam o bem-estar e contribuam para a saúde da comunidade acadêmica, alinhando-se aos princípios de uma educação de qualidade. Entre os impactos esperados, destaca-se a redução de resíduos orgânicos por meio da implementação da compostagem, além da promoção de práticas saudáveis. O fortalecimento do senso de pertencimento ao campus será evidenciado pelo aumento da participação estudantil nas atividades propostas e pelo maior engajamento com ações voltadas à sustentabilidade ambiental e à saúde coletiva. A avaliação contínua e participativa possibilitará a realização de ajustes ao longo da execução do projeto, garantindo sua efetividade e sustentabilidade no tempo.

Considerações finais

Espera-se que este projeto de pesquisa desenvolvido por servidores do IFSC - Câmpus Araranguá venha a servir como referência e inspiração para que outros campus da instituição repensem e transformem seus ambientes escolares em espaços mais sustentáveis, saudáveis e acolhedores. As ações implementadas, como a arborização, a compostagem e a promoção da educação ambiental, deverão não apenas modificar o espaço físico, mas também impulsionar uma mudança cultural no cotidiano escolar, com ênfase na sustentabilidade, no cuidado coletivo e na saúde.

A vivência prática dessas ações fomentam um senso de pertencimento dos servidores e alunos pelo nosso campus, ao mesmo tempo em que desenvolvem competências socioambientais.

Referências

BENINI, Sandra Medina; MARTIN, Encarnita Salas. Decifrando as áreas verdes públicas. Formação (online), v. 2, n. 17, 2010. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/455>. Acesso em 05 de mai de 2025

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 1999.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. Educar em revista, p. 181-191, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/dDzfLYyDpPZ3kM9xNSqG3cw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 de abr. de 2025.

FONSECA, Gustavo. Percepções de estudantes do curso técnico em administração integrado ao ensino médio sobre o uso de práticas em agroecologia urbana no ensino de biologia e gestão ambiental. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc, v. 9, n. 2, p. 79-96, 2014 Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/7629/10034>. Acesso em 02 de mai. de 2025.

GONÇALVES, L. A. Arborização Escolar: importância e benefícios. Revista de Educação Ambiental, v. 3, n. 2, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014

ONU. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU; 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em 18 de abr. de 2025.

IMPLEMENTAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM ESCOLA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A.N.S.P. PEREIRA¹; M.C. TAQUES²; A. SPADOTTO³; V.R. PROVENCI⁴; L. WIPPICH⁵; G.B. NUNES⁶.

Edital PROEX n.º12/2024
Projeto de Extensão

Resumo:

O estudo de estratégias de geração de energia limpa e sustentável, é primordial diante do atual cenário global de sensibilização sobre o uso de energia limpa. Para favorecer com a educação ambiental e conscientização dos estudantes e colaboradores da Escola de Ensino Fundamental Sagrado Coração de Jesus (EEFSCJ) sobre possibilidades de implantação e uso sustentável de energia solar fotovoltaica, este projeto de extensão tem como objetivo estruturar uma maquete técnica em escala da escola EEFSCJ provida com painéis fotovoltaicos. As etapas para a concretização da maquete foram: pesquisas, visitas ao local para levantamento métrico e fotográfico de dados, representações em 2D das fachadas do edifício no AutoCad, planejamento da maquete, compra de materiais, construção da maquete e apresentação da proposta para a direção da escola e para a comunidade escolar. Este projeto está em andamento e tem como finalidade a construção de uma maquete para a conscientização sobre o uso sustentável de energia limpa. Contribuindo para a educação ambiental da comunidade, transformando a visão sobre o funcionamento de painéis fotovoltaicos e a necessidade de ações que promovam o planejamento energético sustentável.

Palavras-chave: energia solar; educação; sustentabilidade.

Introdução

O uso de energias renováveis é foco de pesquisas e notícias em todo o planeta devido à alta demanda para desacelerar as mudanças climáticas causadas pelo efeito

¹ Estudante do curso técnico integrado em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato arthur.nsp22@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor do eixo de infraestrutura do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato manasses.carlos@ifsc.edu.br.

³ Servidora do eixo de infraestrutura do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato aryane.spadotto@ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso técnico integrado em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato vitor.rp2009@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso técnico integrado em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato lorena.bw2009@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso técnico integrado em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato guilherme.bn2009@aluno.ifsc.edu.br

estufa. Segundo artigo publicado pela Uninter (2023), todos precisam entrar em um consenso sobre a disponibilidade de fontes energéticas alternativas, como o uso da energia solar, além disso é importante ter noção da importância do equilíbrio entre matrizes energéticas para um desenvolvimento sustentável.

Energia solar fotovoltaica é um tipo de energia alternativa que vem se expandindo ao redor do mundo. Existe uma predisposição para que surjam cada vez mais dispositivos de captação e armazenamento, com preços mais acessíveis como forma de estímulo ao comércio e ao uso consciente dessa energia (REZENDE. Jaqueline, 2019).

A energia solar, fonte limpa e inesgotável, apresenta-se como uma solução viável para a redução da pegada de carbono e o combate às mudanças climáticas.

Nesse cenário é indispensável a realização e divulgação de projetos que mostrem o funcionamento e importância do uso de energia fotovoltaica. Uma das formas é através de apresentações didáticas para comunidades escolares, como exemplo a representação de implementação de painéis fotovoltaicos em um edifício.

A motivação deste projeto surgiu a partir de uma aula realizada no Instituto Federal de Santa Catarina câmpus Canoinhas (IFSC-CC), onde o objetivo era identificar problemas na infraestrutura do câmpus, em que foi identificado o alto consumo energético. A partir disso, surgiu a ideia de construir a maquete de uma instituição de ensino equipada com painéis fotovoltaicos.

Assim, o objetivo deste projeto é elaborar uma maquete da EEF Sagrado Coração De Jesus equipada com painéis fotovoltaicos, para conscientizar a comunidade escolar da importância do uso de recursos sustentáveis para geração de energia.

O projeto integra alunos do IFSC e da Escola parceira com a troca de conhecimentos, que estabelece o contato com uma demanda da comunidade, enriquece a formação e experiência dos todos os envolvidos. Como se trata de uma demanda da comunidade, os alunos aprendem de forma extracurricular como aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula e ampliam seus conceitos sobre a importância do trabalho social.

Descrição do público envolvido

A escola escolhida para a parceria no projeto é a EEF Sagrado Coração de Jesus, localizada no município de Canoinhas, Santa Catarina. Escola da qual os alunos membros da equipe executora do projeto são egressos e conhecem a estrutura existente.

Este projeto, contemplado pelo edital PROEX 12/2024 - protagonismo discente, está em execução. A equipe é composta por alunos do segundo ano do Curso Técnico Integrado em Edificações, por docentes da área técnica e básica, pelo técnico de laboratório do IFSC-CC, e conta com o apoio de colaboradores da EEFSCJ.

A comunidade escolar da EEF Sagrado Coração de Jesus em Canoinhas - SC, é o principal alvo e beneficiário das atividades de extensão propostas. O envolvimento ativo da comunidade ocorreu por meio de reuniões com a equipe gestora, professores, funcionários e alunos para apresentar a proposta, ouvir suas expectativas e incorporar suas sugestões. Esse processo de consulta garantirá que o projeto atenda às necessidades e interesses da comunidade escolar.

Os discentes extensionistas exerceram um papel central em todas as etapas do projeto, desde o planejamento até a execução das atividades. A participação ativa proporcionou uma experiência rica e alinhada com a formação acadêmica, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas e socioambientais.

Procedimentos metodológicos

Para a execução do projeto de extensão foram delineadas cinco etapas:

A primeira etapa consistiu no levantamento do consumo energético da escola. Nessa etapa foi efetuado o levantamento detalhado do consumo energético atual da escola, incluindo medições e levantamento dos gastos energéticos da instituição. Para isso, alunos e servidores do IFSC-CC, em distintos períodos, conduziram-se até a escola EEFSCJ após contato com a coordenação escolar, com o objetivo de realizar uma reunião mais abrangente, com as etapas detalhadas do desenvolvimento do projeto, incluindo levantamento fotográfico e coleta de medidas necessárias.

Na sequência foram realizadas pesquisas para identificar métodos e tecnologias para a geração de energia solar, adequados ao contexto da escola. Essa foram realizadas pelos discentes com apoio dos docentes nos laboratórios de informática do IFSC-CC.

Após o levantamento de dados e a pesquisa foi realizado o dimensionamento do sistema fotovoltaico necessário para suprir parte ou todo o consumo energético da escola, e elaborado o orçamento detalhado a implementação.

O pré-dimensionamento do sistema fotovoltaico baseou-se na estimativa da demanda energética mensal da escola e na análise da viabilidade técnica da instalação.

Inicialmente, foi considerado o consumo médio de energia elétrica da instituição, seguido pela aplicação de uma fórmula que relaciona esse consumo com a radiação solar média da região e o rendimento esperado do sistema, resultando na potência necessária.

A partir disso, foi possível determinar a quantidade de módulos fotovoltaicos necessários, além da área aproximada para sua instalação e a escolha adequada do inversor. Essa abordagem teórica permitiu uma estimativa inicial do sistema, servindo como base para estudos mais detalhados e análises técnicas do equipamento.

A quarta etapa consistiu na construção da maquete da escola EEFSCJ com o sistema de painéis solares proposto, utilizando materiais adequados para a simulação. Para o desenvolvimento da maquete foi necessário estudo do projeto arquitetônico da escola para a definição da escala a ser utilizada, os materiais e etapas de construção.

A maquete foi construída no laboratório de práticas do IFSC-CC e encontra-se em andamento, estando em fase de finalização para apresentação. Os materiais utilizados na maquete foram: papel paraná, papel adesivo, base de madeira, palitos de madeira e papel adesivo. Além de escalímetros, esquadros, pistola de cola quente e tesouras.

A quinta e última etapa será realizada a partir da finalização da maquete, em que serão apresentados os resultados obtidos à gestão escolar e aos alunos no auditório da escola, destacando os benefícios da implementação do sistema fotovoltaico.

A comunicação entre os membros ocorreu tanto de forma presencial, por meio de reuniões periódicas, quanto virtualmente, através do aplicativo WhatsApp. As informações relativas à ação de extensão estão disponibilizadas em uma pasta no Google Drive, organizada em etapas correspondentes às fases de execução.

Resultados e discussões

Este projeto está em andamento e os resultados parciais incluem o dimensionamento e orçamento do sistema fotovoltaico, que confirmam a viabilidade de implantação. Ressalta-se, ainda, a interação entre os extensionistas e os membros da comunidade como elemento fundamental para a promoção do desenvolvimento social, por meio da aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso técnico em Edificações na resolução de uma demanda concreta da comunidade.

De forma quantitativa, espera-se que ao final do projeto, a apresentação da maquete a comunidade escolar promova a conscientização e reflexão sobre o uso de

fontes alternativas de energia, como a fotovoltaica. O público envolvido, desde a execução até a apresentação final do projeto, está estimado em mais de 200 alunos, familiares e colaboradores.

Do ponto de vista qualitativo, o projeto visa fortalecer a colaboração entre as instituições participantes, beneficiando tanto estudantes quanto servidores. Espera-se que esta iniciativa fomente a educação ambiental, promovendo uma mudança de percepção sobre o uso da energia fotovoltaica e estimulando práticas voltadas para a sustentabilidade e o uso de fontes alternativas de energia.

Considerações finais

A execução parcial do projeto tem revelado progressos significativos em relação aos objetivos estabelecidos, evidenciando o impacto das etapas realizadas no avanço das atividades. As pesquisas, o levantamento de dados e a construção parcial da maquete têm permitido a compreensão detalhada sobre o funcionamento da energia fotovoltaica.

As atividades realizadas pela equipe do projeto integraram a pesquisa bibliográfica e o levantamento de dados com os conteúdos abordados nas diversas disciplinas do curso técnico em edificações, dentro do ambiente educacional. Essas atividades foram direcionadas para atender a uma necessidade da comunidade externa, evidenciando a conexão essencial entre ensino, pesquisa e extensão.

Referência ao fomento recebido

Edital PROEX 12/2024 - Protagonismo Discente.

Referências

VERGARA, Gabriel et al. Proposta de protótipo para o ensino sobre energia solar fotovoltaica. Caderno progressus, v. 3, n. 6, p. 28-37, 2023.

REZENDE, Jaqueline Oliveira. A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável. Atena, 2019.

FENOLOGIA DA VIDEIRA 'POLOSKI' CULTIVADA NO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C.S. WISNIEWSKI¹; P.A. FLADZINSKI²; S. KARVAT³; B. SKRABA⁴; F. LUCACHINSKI⁵; D.A. WURZ⁶.

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar o ciclo produtivo da videira 'Poloski' na região do Planalto Norte Catarinense. A variedade, originária da Hungria, é reconhecida por sua resistência a doenças fúngicas e seu uso tanto para consumo in natura quanto para produção de espumantes moscatéis. O experimento foi conduzido em um vinhedo comercial no município de Canoinhas – SC, durante a safra 2023/2024. A videira foi cultivada em sistema de sustentação tipo manjedoura, com poda mista. A fenologia foi avaliada semanalmente, sendo analisados os estádios de brotação, floração, veraison e colheita. A exigência térmica foi calculada pelo modelo de graus-dia proposto por Winkler, utilizando dados da estação meteorológica da Epagri/Ciram no IFSC – Câmpus Canoinhas. A brotação ocorreu em 06 de setembro; a floração, em 23 de outubro; o veraison, em 04 de janeiro; e a colheita, em 24 de janeiro, totalizando 140 dias de ciclo com 1666,32 graus-dia acumulados. O teor de sólidos solúveis atingiu 14,6 °Brix. Os resultados demonstram o potencial da variedade para cultivo regional, contribuindo para a diversificação da pequena propriedade e fortalecendo a relação entre ensino, pesquisa e extensão

Palavras-chave: ciclo fenológico; adaptação climática; grau-dia acumulado.

Introdução

A variedade de uva Moscato 'Poloski' teve sua origem na cidade de Kecskemét, na Hungria, no ano de 1980, sendo desenvolvida por Sandor Szegedi. Essa cultivar resulta do cruzamento entre variedades do grupo PIWI, destacando-se Perle von Zala, Gorla Hungaria e Erzsébet Királyné Emléke. Entre suas principais características agrônômicas estão a alta resistência a fungos e o aroma marcante, que a tornam uma uva de mesa bastante apreciada para consumo in natura, além de amplamente empregada na produção de espumantes do tipo moscatel (Regner et al., 2016). Diante das condições

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, caroline.sw@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, pedro.kf@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandriekarvat0@gmail.com

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, bruno.sj09@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, francine.l1@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br.

climáticas favoráveis na região do Planalto Norte Catarinense, observa-se um potencial significativo para o cultivo da videira, especialmente com vistas à diversificação das pequenas propriedades rurais. Nesse contexto, a introdução e adaptação da cultivar 'Poloski' podem representar uma nova alternativa de renda aos produtores familiares, contribuindo para o fortalecimento da agricultura local (Wurz et al., 2021). Segundo Wurz et al. (2021), o Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas está inserido em uma região onde a agricultura possui papel essencial na economia e na geração de empregos. No entanto, esse setor, composto majoritariamente por pequenos agricultores familiares, ainda enfrenta limitações quanto à assistência técnica eficaz. A fruticultura, nesse cenário, revela-se como uma importante atividade socioeconômica, pela sua capacidade de gerar empregos e renda, especialmente em função da alta demanda por mão-de-obra. O trabalho teve como objetivo avaliar o ciclo produtivo da uva 'Poloski' nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense, a proposta também relaciona a junção entre ensino, pesquisa e extensão, ao buscar soluções práticas para o desenvolvimento regional, promover o conhecimento técnico-científico entre os alunos e fortalecer o vínculo entre a instituição de ensino e os produtores locais.

Fundamentação teórica

A fundamentação teórica se baseia na influência da fenologia e a maturação da variedade permite que os produtores locais realizem um planejamento das práticas de manejo, como a poda, o controle fitossanitário e a colheita, resultando em melhorias na produtividade e na qualidade dos frutos. As boas práticas de manejo podem auxiliar no fortalecimento da vitivinicultura regional, promovendo a competitividade da produção local ao mesmo tempo em que busca integrar os princípios de ensino, pesquisa e extensão no processo de investigação, dados analíticos e científicos, ao mesmo tempo que ajuda na formação acadêmica e profissional dos estudantes envolvidos.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi conduzido na safra 2023/2024, no município de Canoinhas – SC em um vinhedo comercial. Foi avaliada a variedade 'Poloski' cultivada no sistema de sustentação em espalheira, onde adota-se sistema de poda mista. A avaliação

fenológica foi realizada semanalmente, de acordo com a duração em dias dos estádios fenológicos: brotação, floração, veráison e data de colheita. A metodologia adotada para a estimativa da exigência térmica baseou-se no modelo de graus-dia proposto por Winkler (1980), contabilizando as unidades térmicas acumuladas entre os estágios fenológicos, com base nos dados climáticos fornecidos pela estação meteorológica da Epagri/Ciram, localizada no IFSC – Câmpus Canoinhas. A avaliação dos resultados obtidos se deu através da análise descritiva dos dados.

Resultados e discussões

A brotação da videira foi registrada no dia 06 de setembro, marcando o início do ciclo vegetativo. Entre a brotação e a floração passaram 47 dias, com acúmulo térmico de 456,7 graus-dia (GD). A floração foi observada em 23 de outubro. A partir dessa data, até o veráison, passaram 73 dias com 942,78 GD acumulados. O veráison foi registrado em 04 de janeiro, momento em que aproximadamente 50% das bagas apresentaram mudança de coloração, indicando o início da maturação dos frutos. A fase final, entre veráison e colheita, teve duração de 20 dias, com acúmulo térmico de 292,45 GD, sendo a colheita realizada em 24 de janeiro. Assim, o ciclo completo da Poloski em Canoinhas, do início da brotação até a colheita, totalizou 140 dias, com exigência térmica de 1666,32 GD. A maturação dos frutos foi avaliada com base no teor de sólidos solúveis totais, atingindo 14,6 °Brix no momento da colheita. Os resultados indicam que a variedade possui bom desempenho fenológico e qualidade satisfatória de frutos na região de Canoinhas, reforçando seu potencial de adaptação e viabilidade econômica para pequenos produtores.

Tabela 1 - Cronologia fenológica e exigência térmica da videira 'Poloski' em Canoinhas – SC, safra 2023/2024

Intervalo fenológico	Data inicial	Data final	Dias corridos	Acúmulo térmico (graus-dia)	Grau Brix
Brotação – Floração	06/09/2023	23/10/2023	47	456,70	–
Floração – Veráison	23/10/2023	04/01/2024	73	942,78	–
Veráison – Colheita	04/01/2024	24/01/2024	20	292,45	14,6 °Brix
Ciclo total	06/09/2023	24/01/2024	140	1.666,32	–

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados coletados no experimento (2023/2024).

Considerações finais

Os objetivos do trabalho foram alcançados, sendo possível caracterizar o ciclo fenológico da variedade 'Poloski' e confirmar seu bom desempenho nas condições do Planalto Norte Catarinense. A atividade contribuiu significativamente para a formação técnica e científica dos envolvidos, ao proporcionar vivência prática no projeto de pesquisa. Dentre as dificuldades enfrentadas, destaca-se a necessidade de acompanhamento constante das variáveis fenológicas, o que demanda dedicação e organização da equipe. Como principal alcance, salienta-se o potencial de diversificação produtiva e geração de renda para agricultores da região.

Referências

REGNER, Ferdinand et al. Erziehungsformen für die tafeltrauben produktion mit der sorte 'pölöskei muskatály' im vergleich. **Mitteilungen Klosterneuburg**, v. 66, p. 93-105, 2016.

WURZ, D. A.; JASTROMBEK, Jessiane. Caracterização físico-química de vinhos brancos de mesa elaborados no Planalto Norte Catarinense. **Revista Ifes Ciência**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 1-9, 2021.

WURZ, D. A. et al. Grupo de Estudos em Fruticultura de Clima Temperado e Vitivinicultura do IFSC Campus Canoinhas – ações desenvolvidas em 2020. **Revista Extensão**, [S.l.], v. 5, n. 4, p. 51-55, 2021.

Pulses bioativos: extração, caracterização e aplicação de peptídeos de feijão preto e grão de bico em produtos alimentícios e cosméticos

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: R. A. FURTADO¹; J. G. PROVESI².

Edital 02/2024/PROPPI - Universal
Projeto de Pesquisa

Resumo

Os pulses, como feijão preto e grão de bico, são fontes de proteínas, fibras e micronutrientes essenciais, desempenhando um papel estratégico na segurança alimentar. Além de seu valor nutricional, esses pulses possuem biopeptídeos com potencial terapêutico, quando combinados com compostos bioativos, como fenólicos e flavonoides. No presente estudo, foram avaliadas três metodologias de extração proteica: aquosa, alcalina e enzimática, sendo a última realizada com papaína. Os resultados demonstraram que a extração enzimática apresentou os melhores rendimentos, alcançando 91% para feijão preto e 75% para grão de bico, favorecendo a produção de peptídeos mais solúveis. A solubilidade proteica variou entre pH 2 e 12, com menor solubilidade em pH 5. A capacidade emulsificante foi de 40% para o feijão e 50% para o grão de bico, com estabilidade de 93,8% e 100%, respectivamente. No entanto, o extrato não apresentou atividade espumante significativa. Esses achados indicam que a extração assistida por proteases pode ser uma alternativa eficiente para a obtenção de proteínas funcionais, especialmente para aplicações industriais e alimentícias.

Palavras-chave: hidrolisado; feijão preto; grão-de-bico; pulses; bioativos.

Introdução

Pulses são mundialmente reconhecidos pela sua importância na alimentação humana ao longo da história e seu papel fundamental em estratégias voltadas à área de segurança alimentar. Essas sementes de leguminosas, como feijão, ervilha, lentilha, grão de bico, entre outros, são fontes de proteínas (17 a 30%, em base seca), com alto conteúdo de lisina, um aminoácido essencial (SHRESTHA et al., 2023). Hoje eles têm papel estratégico na produção de proteínas para alimentar uma população ainda crescente, uma vez que as proteínas de origem animal, embora mais completas nutricionalmente, possuem barreiras como custo e quantidade de produção, além de ter um alto impacto ambiental (EZE et al., 2022). Esse mercado industrial é dominado pela

¹ Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, roberta.af@aluno.ifsc.edu.br

² Docente, IFSC Câmpus Lages, joao.provesi@ifsc.edu.br

proteína de soja e de ervilha. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de feijão, com destaque para os tipos carioca e preto. O grão-de-bico, apesar de ser a segunda leguminosa mais consumida no mundo, ainda é pouco explorado industrialmente no país. É rico em proteínas e aminoácidos, ele tem grande potencial nutricional e pode ser utilizado tanto no consumo direto quanto na obtenção de concentrados de 65-90% de proteína e isolados proteicos com >90% de proteína para formulação de outros alimentos (Nascimento, 2016). Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a extração protéica do feijão preto e do grão de bico por métodos enzimáticos, caracterizar os peptídeos e compostos bioativos desses pulses e propor aplicações em produtos alimentícios e cosméticos.

Fundamentação teórica

Em uma nova matriz alimentar, um novo produto, além da contribuição nutricional, os hidrolisados dessas proteínas podem contribuir com propriedades como emulsificação, formação de espuma, entre outras (SHRESTHA et al., 2023). Por fim, há um outro lado ainda pouco explorado para as proteínas de pulses, que é a produção e a aplicação de biopeptídeos. Peptídeos são cadeias menores de aminoácidos, com tamanho variável e baixo peso molecular em comparação a massa proteica. Em pulses, como feijão e grão de bico, esses peptídeos se juntam a outros bioativos, como fenólicos e flavonóides, com exemplos na revisão publicada por Saadi e colaboradores (2015).

Procedimentos metodológicos

As amostras de feijão preto e grão de bico foram adquiridas em supermercados locais para a realização da extração protéica por três metodologias distintas: extração aquosa a 50°C, extração alcalina com NaOH e extração assistida por protease utilizando papaína. Para a primeira metodologia, foram pesados 10 g de feijão preto ou grão de bico e adicionados a 200 mL de água destilada, mantendo uma proporção de 1:20. A mistura foi homogeneizada e incubada em shaker sob agitação. Na segunda metodologia, 10 g de feijão preto ou grão de bico foram adicionados a 100 mL de água destilada, seguindo uma proporção de 1:10, e homogeneizados, o pH foi ajustado para 9 e a solução foi mantida sob agitação por 2 horas. Em seguida, a amostra foi centrifugada. O pH foi então ajustado para 6, promovendo a precipitação das proteínas. Na última metodologia, 10 g de feijão preto ou grão de bico foram pesados e adicionados a 100 mL de água destilada,

na proporção de 1:10, o material foi homogeneizado em água, com pH acertado para condições ótimas da enzima, seguido com por uma incubação em determinada temperatura pelo período de 3 horas. Ao final, todos os extratos foram centrifugados para obtenção do extrato protéico. O rendimento de extração é dado após a quantificação de proteínas em cada extrato, utilizando o método de Lowry, e no material bruto (feijão-preto e grão de bico), determinado pelo método de nitrogênio bruto de Kjeldhal.

O método de maior rendimento foi selecionado para caracterização da fração protéica, incluindo solubilidade dependente do pH, atividade emulsificante e espumante, conforme Felix et al. (2021) e Grossmann et al. (2019). A solubilidade foi analisada entre pH 2 e 12, com centrifugação e coleta do sobrenadante. A capacidade espumante seguiu Siddiq et al. (2010), utilizando solução tampão McIlvaine em pHs variados. A atividade emulsificante foi avaliada segundo Kaur e Singh (2005), por homogeneização em água e óleo de milho. As análises foram realizadas em triplicata e submetidas à ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussões

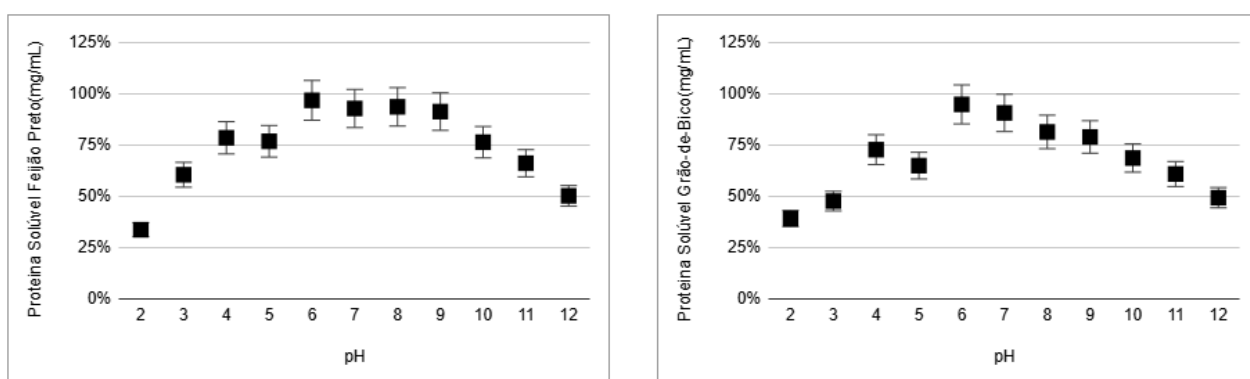
A Tabela 1 apresenta o rendimento de extração para cada matéria prima. Para o feijão preto, o método com maior rendimento foi aquele assistido por proteases, com a enzima papaína. Nesse método a ação da enzima produz peptídeos de menor tamanho de cadeia e, conseqüentemente, maior solubilidade. Para o grão de bico um maior rendimento foi observado para o extrato aquoso, acima de 90%, embora o extrato enzimático também tenha apresentado uma alta taxa de extração. Assim, optou-se por trabalhar com o extrato obtido com assistência enzimática, para ambas as matérias-primas.

Tabela 1 – Rendimento da extração protéica em diferentes métodos analisados através do método de Lowry (feijão-preto e grão-bico).

Grupo (feijão-preto)	Rendimento	Grupo (grão-de-bico)	Rendimento 2
Aquosa	74%	Aquosa	93%
Alcalina	72%	Alcalina	63%
Enzimática	91%	Enzimática	75%

A Figura 1 apresenta a solubilidade proteica em uma faixa de pH de 2 a 12. É possível observar em ambas as figuras um ponto de inflexão no pH 5, onde a solubilidade é menor. É importante lembrar que, diferente do que ocorre quando temos apenas uma proteína em solução, e assim obtemos um ponto isoelétrico (pI) característico, nesse extrato temos uma mistura de peptídeos. Conhecer pontos de maior e menor solubilidade é importante para projetos de outras propriedades funcionais e aplicações futuras.

Figura 1 – Relação pH e solubilidade na fração obtida pela extração assistida por protease em feijão preto (a) e grão de bico (b)



A capacidade espumante se mostrou bastante instável para ambos os extratos, sendo considerada insignificante nos resultados encontrados. Já a Tabela 2 apresenta a capacidade emulsificante para ambos os extratos, com valores de atividade de 40 e 50% para feijão preto e grão de bico, respectivamente, e estabilidades dessa emulsão de acima de 90%.

Tabela 2 – Capacidade emulsificante da fração obtida pela extração assistida por protease.

Grupo	Atividade Emulsificante	Estabilidade de Emulsão
Feijão-Preto	40%	93,80%
Grão-de-Bico	50%	100%

Considerações finais

A primeira etapa deste projeto mostrou que a extração enzimática apresentou bons índices de rendimentos para feijão preto e grão de bico, favorecendo a obtenção de peptídeos com alta solubilidade. Embora não tenha apresentado atividade espumante significativa, a atividade emulsificante se mostrou promissora, o que pode indicar o uso desses peptídeos em produtos de panificação e bebidas, por exemplo. Como próxima etapa do projeto, planeja-se o desenvolvimento de produtos alimentícios e cosméticos a partir desses extratos proteicos.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC e ao CNPq pelo incentivo e por viabilizarem o projeto de pesquisa.

Referências

- GROSSMANN, L., HINRICHS, J., WEISS, J., Solubility and aggregation behavior of protein fractions from the heterotrophically cultivated microalga *Chlorella protothecoides*. *Food Research International*, v. 116, p. 283–290, 2019.
- NASCIMENTO, W. M. (Editor Técnico). *Hortaliças Leguminosas*. Embrapa Hortaliças, 2016.
- SAADI, S.; SAARI, N.; ANWAR, F.; HAMID, A. A.; GHAZALI, H. M. Recent advances in food biopeptides: Production, biological functionalities and therapeutic applications. *Biotechnology Advances*, v. 33, p. 80-116, 2015.
- SIDDIQ, M.; RAVI, R.; HARTE, J. B.; DOLAN, K. D. Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours. *Food Science and Technology*, v. 43, p. 232-237, 2010.
- SHRESTHA. S.; VAN'T HAG, L.; HARITOS, V. S.; DHITAL, S. Lentil and Mungbean protein isolates: Processing, functional properties, and potential food applications. *Food Hydrocolloids*, v. 135, 2023.

GIRO DA SAFRA 2025: ESTIMATIVA DA SAFRA DA SOJA NO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. V. DE LIMA¹, D. A. WURS², G. A. VOGT³, L. C. VIEIRA⁴.

Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo: O Giro da Safra é uma iniciativa da Epagri/Cepa em parceria com o Sicoob Central SC/RS, cujo objetivo é monitorar e estimar a produtividade da soja no Planalto Norte Catarinense na safra 2024/2025. Através da amostragem em 50 lavouras distribuídas em oito municípios, foram coletados dados sobre plantabilidade, produtividade e produção. A estimativa obtida na região foi de 806 mil toneladas em 165 mil hectares cultivados, com produtividade média de 81 sacas por hectare. O projeto envolveu extensionistas e pesquisadores da Epagri, técnicos do Sicoob e de cooperativas agrícolas regionais, e estudantes do IFSC, integrando ensino, pesquisa e extensão. Além de dados técnicos, a iniciativa promoveu redes profissionais e subsidiou políticas públicas, fortalecendo a agricultura catarinense. As primeiras colheitas realizadas pelos agricultores, indicaram produtividade entre 60 a 90 sacas por hectare, consolidando a soja como cultura estratégica no estado, e comprovando a metodologia utilizada neste projeto.

Palavras-chave: Produtividade agrícola; incentivo agrícolas; políticas públicas.

Introdução

A produção de soja é um dos principais produtos do agronegócio em Santa Catarina, especialmente na região do Planalto Norte Catarinense - PNC. Ao longo dos últimos anos, a cultura tem avançado tanto em área plantada como em produtividade, impulsionada pela estabilidade de preços e demanda do mercado internacional (DECKERT, 2025). Frente à importância crescente do grão, surgiu a necessidade de aprimorar os métodos de monitoramento da safra, subsidiando tanto o setor produtivo quanto às políticas públicas (EPAGRI, 2025). Nesse contexto, o Giro da Safra, promovido pela Epagri/Cepa em parceria com o Sicoob Central SC/RS, IFSC e cooperativas da região, surge como uma estratégia inovadora de avaliação da safra em tempo real. O

¹ Bolsista FAPESC pela EPAGRI e estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, jose.vl08@aluno.ifsc.edu.br

² Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br

³ Gestor/Gerente da Estação Experimental EPAGRI Canoinhas, gilcimar@epagri.sc.gov.br

⁴ Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, luis.vieira@ifsc.edu.br

objetivo deste trabalho foi coletar informações sobre a situação das lavouras de soja, e assim obter estimativas de produção na região, para posterior apresentação dos resultados para a comunidade envolvida com o cultivo de soja, e também mostrar a relevância desta iniciativa, evidenciando o esforço pela integração entre ensino, pesquisa e extensão.

Fundamentação teórica

A soja é uma leguminosa de grande importância econômica e social, amplamente difundida por suas variadas formas de utilização (FAVORETO, 2019). Segundo a CONAB (2025) a produção do Brasil da safra 24/25 foi estimada em 167.869,8 mil toneladas (até o mês de abril/2025), com um crescimento de 13,8% com relação à safra anterior, sendo a principal commodity exportada no setor do agronegócio.

Um programa para o monitoramento da produtividade, pode auxiliar na previsão de possíveis impactos na produção agrícola, causados, por exemplo, por eventos climáticos extremos (Júnior, 2022). Diante do cenário de intensificação de mudanças climáticas e seus efeitos adversos sobre o crescimento e a produtividade das culturas agrícolas, a implementação de programas de monitoramento da produtividade torna-se fundamental para antecipar possíveis impactos na oferta de produtos agrícolas (Minuzzi; De Medeiros, 2025). Esses programas são mediadores para ajustes de expectativa do mercado futuro, assim ajustando contratos e preços de vendas atual, agindo preventivamente na negociação dos preços.

Procedimentos metodológicos

A amostragem foi realizada em março de 2025, em 50 lavouras do Planalto Norte Catarinense selecionadas aleatoriamente nos municípios de Mafra, Canoinhas, Itaiópolis, Irineópolis, Papanduva, Major Vieira, Rio Negrinho e Porto União. Cada lavoura teve pontos de coleta determinados conforme o tamanho da área plantada: para áreas de 0,1 a 5,0 hectares foram coletadas 5 amostras; de 5,1 a 15 hectares, 7 amostras; e acima de 15,1 hectares, 10 amostras. A unidade amostral para produtividade foi definida como uma linha de 15 metros de plantas, onde foram coletadas três plantas distribuídas de forma

equidistante (5, 10 e 15 metros). Para a determinação da população de plantas, contou-se o número total de plantas na linha e o espaçamento médio foi aferido entre onze linhas da cultura. A plantabilidade foi avaliada em três pontos distintos, medindo-se três metros de linha e registrando a distribuição das plantas no espaço. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas à Estação Experimental de Canoinhas da Epagri, para análise de umidade e peso de grãos, para posterior tabulação dos dados, e confecção do material para a exposição dos resultados para técnicos, produtores, estudantes, em evento de encerramento do projeto.

Resultados e discussões

A safra de soja 2024/2025 no Planalto Norte catarinense apresentou perspectivas positivas, com uma produção estimada em 806 mil toneladas em 165 mil hectares, e produtividade média de 81 sacas por hectare. Em relação ao ciclo anterior, houve aumento de 2,6% na área plantada e 9,7% na produtividade média. Apesar de períodos curtos de estiagem no início do ano, a expectativa de colheita se manteve elevada graças à adoção de novas tecnologias. A participação dos estudantes do IFSC proporcionou a formação prática em avaliação agrícola, além de promover o networking com profissionais do setor. O projeto destacou a importância da integração de ensino, pesquisa e extensão para a obtenção de dados mais assertivos, fundamentais tanto para os produtores quanto para as políticas públicas agrícolas.

Considerações finais

Os objetivos do Giro da Safra foram alcançados, trazendo informações de qualidade, obtidas de parcerias entre instituições públicas, privadas e acadêmicas. A atividade contribuiu significativamente para a formação dos estudantes do IFSC envolvidos, fortalecendo suas competências técnicas e profissionais. A experiência demonstrou a viabilidade de projetos integrados como instrumentos eficazes para o ensino, pesquisa e extensão, perspectiva que deverá ser continuada e ampliada em edições futuras.

Referência ao fomento recebido

O projeto contou com apoio institucional da Epagri, fomento do Sicoob Central SC/RS e agradecimento a FAPESC pelo edital de bolsista da EPAGRI.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos na safra 2024/25**, v. 12, p. 101, Abril, 2025. Disponível em:
<https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/7o-levantamento-safra-2024-25/boletim-da-safra-de-graos> . Acesso em 26 abr. 2025.

DECKERT, C. **Produção de soja em Santa Catarina cresceu 93% nos últimos doze anos**. Secretaria da Agricultura e Pecuária de Santa Catarina, 19 mar. 2025. Disponível em:
<https://www.agricultura.sc.gov.br/producao-de-soja-em-santa-catarina-cresceu-275-nos-ultimos-doze-anos/>. Acesso em: 26 abr. 2025.

EPAGRI. **Planalto Norte de SC deve colher mais de 800 mil toneladas de soja, indica Giro da Safra**. Epagri, 21 mar. 2025. Disponível em:
<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2025/03/21/planalto-norte-de-sc-deve-colher-mais-de-800-mil-toneladas-de-soja-indica-giro-da-safra/>. Acesso em: 26 abr. 2025.

FAVORETO, L. et al. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

JÚNIOR, R. S. N. et al. Sistema de monitoramento de produtividade de milho 2ª safra no Mato Grosso. **Agrometeoros**, v. 30, 2022.

MINUZZI, R. B.; DE MEDEIROS, S. R. R.. Influência de secas agrícolas e ondas de calor na produtividade de milho e da soja em Chapecó, estado de Santa Catarina. **REVISTA DELOS**, v. 18, n. 65, p. e4528-e4528, 2025.

EFICÁCIA DE NANOPARTÍCULAS DE TITÂNIO NA PROTEÇÃO DA *BEAUVERIA* *BASSIANA* CONTRA RAIOS UV

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: B. E. GUIMARÃES¹; J. C. FREITAS²; L. K. CONCHINSKI³; A. NEVES⁴; J. P. P. PAES⁵; C. V. N. JUNIOR⁶;

02/2024/PROPPI/UNIVERSAL
Projeto de Pesquisa

Resumo: A *Beauveria bassiana* é um fungo entomopatogênico amplamente utilizado no controle biológico de pragas, mas sua eficácia é comprometida pela sensibilidade aos raios ultravioleta (UV). Este estudo avaliou a eficácia das nanopartículas de titânio na proteção da *Beauveria bassiana* contra os raios UV. As nanopartículas de titânio foram sintetizadas e adicionadas ao fungo, que foi exposto à radiação UV. Os resultados mostraram que a *Beauveria bassiana* protegida com nanopartículas de titânio apresentou crescimento significativo em comparação com o controle não protegido após exposição à radiação UV. A proteção oferecida pelas nanopartículas de titânio permitiu que o fungo mantivesse sua viabilidade e eficácia mesmo após exposição prolongada. Esses resultados são promissores e sugerem que as nanopartículas de titânio podem ser uma ferramenta valiosa para melhorar a estabilidade e a eficácia da *Beauveria bassiana* no controle biológico de pragas. A utilização de nanopartículas de titânio como protetores UV pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a durabilidade e a eficácia dos produtos biológicos à base de *Beauveria bassiana*.

Palavras-chave: nanopartícula de titânio; proteção UV; *Beauveria bassiana*.

Introdução

¹ Estudante/egresso do curso Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante/egresso do curso Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante/egresso do curso Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, luisa.kc@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante/egresso do curso Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, andera.n@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Servidor Química do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, joao.paes@ifsc.edu.br

⁶ Servidor Entomologia Agrícola do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, cicero.junior@ifsc.edu.br

A *Beauveria bassiana* é um fungo entomopatogênico amplamente utilizado no controle biológico de pragas em diversas culturas. No entanto, um dos principais desafios para a utilização eficaz desse fungo é a sua sensibilidade aos raios ultravioleta (UV), que podem reduzir sua viabilidade e eficácia. Nesse contexto, as nanopartículas de titânio têm sido estudadas como uma possível solução para proteger os microrganismos contra os efeitos nocivos da radiação UV. O objetivo deste trabalho é analisar a eficácia das nanopartículas de titânio na proteção da *Beauveria bassiana* contra os raios UV, visando melhorar a estabilidade e a eficácia desse fungo no controle biológico de pragas.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

A utilização do fungo *Beauveria bassiana* é uma prática comum em programas de controle biológico de insetos-praga e é um ingrediente ativo amplamente presente em bioinseticidas comerciais, como Bassi Control®, Ballvéria® e BeauveControl®, registrados junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022). No entanto, um dos principais desafios enfrentados por este entomopatógeno está relacionado à aplicação no campo, sujeita à influência de fatores bióticos e abióticos que podem comprometer sua sobrevivência e eficácia. Dentre os fatores abióticos, a radiação ultravioleta (UV) se destaca como um dos maiores problemas ambientais, pois pode afetar diretamente esses fungos, causando danos à germinação dos conídios e aos estágios iniciais do tubo germinativo.

A nanotecnologia é amplamente reconhecida como uma ferramenta crucial em vários setores, incluindo a agricultura. Nanopartículas (NPs) como as de ouro (Au), prata (Ag), cobre (Cu), titânio (Ti) e zinco (Zn) já são utilizadas e apresentam um enorme potencial de aplicação no campo agrícola. Essas NPs demonstram eficácia na resolução de problemas, bem como o potencial para o controle de pragas, oferecendo uma alternativa mais segura em comparação aos inseticidas químicos sintéticos (Gutiérrez-Ramírez, JA et al., 2021). Dentre essas NPs, as de titânio se destacam pela eficácia na proteção contra os raios ultravioleta, oferecendo uma promissora defesa ao fungo, que é particularmente sensível a esse tipo de radiação (Ghamarpoor, R. et al., 2023).

Procedimentos metodológicos

Síntese das nanopartículas de titânio

Metodologia foi realizada conforme descrito por Krebs et al. onde foram adicionados 5 ml de isopropóxido de titânio $[Ti(OiPr)_4]$ misturados com 3,5 ml de acetilacetona (figura 1.). Para evitar mudanças drásticas de temperatura durante a mistura dos reagentes, a acetilacetona será adicionada lentamente, gota a gota, com agitação constante, à solução de isopropóxido de titânio.

Figura 1 - Aluno realizando síntese das Nanopartículas.



Fonte: os autores (2025).

Replicação da *Beauveria bassiana*

O fungo é mantido em placas de Petri contendo Potato dextrose agar (PDA) no laboratório de fitossanidade do IFSC Campus Canoinhas, onde é multiplicado semanalmente (figura 2).

Figura 2 - Placa com *Beauveria bassiana*



Fonte: os autores (2025).

A metodologia utilizada neste estudo foi baseada na Norma M27-A2 do NCCLS. O fungo foi cultivado em placas de Petri contendo meio de cultura Potato Dextrose Agar (PDA) e incubadas a 28 °C por 7 dias . Após o crescimento, as colônias foram suspensas em solução salina tamponada (PBS) com Tween 80, adicionadas 10 µL de Nanopartícula de Titânio e homogeneizadas. Em seguida, 10 µL de cada solução foram inoculados em placas de Petri com PDA, em triplicata, e espalhados com a alça de Nigelski. Metade das placas foram expostas à radiação ultravioleta (UV) em uma câmara de segurança biológica por 15 minutos. O controle negativo consistiu em placas sem as NPs. Todas as placas foram incubadas a 28 °C por dez dias, com avaliação diária do crescimento fúngico. Para realização do estudo foi utilizada uma lâmpada ultravioleta localizada na parte superior da câmara de fluxo laminar com uma altura de 20 cm das placas.

Resultados e discussões

Os resultados deste estudo mostraram que a *Beauveria bassiana* protegida com nanopartículas de titânio apresentou crescimento significativo em comparação com o controle não protegido após exposição à radiação UV, com cerca de 51,3% de crescimento sobre a placa (figura 3). A proteção oferecida pelas nanopartículas de titânio permitiu que o fungo mantivesse sua viabilidade e eficácia mesmo após exposição prolongada . Esses resultados são promissores e sugerem que as nanopartículas de titânio podem ser uma ferramenta valiosa para melhorar a estabilidade e a eficácia da *Beauveria bassiana* no controle biológico de pragas. A utilização de nanopartículas de titânio como protetores UV pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a durabilidade e a eficácia dos produtos biológicos à base de *Beauveria bassiana*.

Figura 3. Placa lado esquerdo sem nanopartículas, placa lado direito crescimento fúngico com a presença de nanopartículas.



Fonte: os autores (2025).

Considerações finais

Em conclusão, os resultados deste estudo mostram que as nanopartículas de titânio são eficazes em proteger a *Beauveria bassiana* contra os efeitos nocivos da radiação UV, melhorando a estabilidade. Tendo implicações importantes para a agricultura e o controle biológico de pragas, e sugerem que as nanopartículas de titânio podem ser uma ferramenta valiosa para melhorar a eficácia e a sustentabilidade dos produtos biológicos, por isso recomenda-se que testes práticos com esse fungo associado a nanopartículas sejam realizados.

Referência ao fomento recebido

Este estudo recebeu apoio financeiro do CNPq.

Referências

- Ghamarpoor, R., Fallah, A. & Jamshidi, M. **Investigating the use of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles on the amount of protection against UV irradiation.** Sci Rep n. 13, p. 9793, 2023.
- Gutiérrez-Ramírez, J.A.; Betancourt-Galindo, R.; Aguirre-Uribe, L.A.; Cerna- Chávez, E.; Sandoval-Rangel, A.; Ángel, E.C.-d.; Chacón-Hernández, J.C.; García- López, J.I.; Hernández-Juárez, A. **Insecticidal Effect of Zinc Oxide and Titanium Dioxide Nanoparticles against *Bactericera cockerelli* Sulc.** (Hemiptera: Trioziidae) on Tomato *Solanum lycopersicum*. Agronomy. n.8, p. 1460, 2021
- Krebs, M. D.; Alserg, E. Localized, targeted, and sustained siRNA delivery. **Chemistry**. 17, p. 3054-3062, 2011.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 24 abr. 2025.
- NCCLS. **Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para a Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica das Leveduras**. 2. ed. NCCLS document M27-A2. Estados Unidos, 200

IFSC PONTO DE COLETA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: D. CRUZ¹; M. SOUZA²; S. PAIVA³; V. OLIVEIRA⁴;
B. GOMES⁵; E. L. RUPOLO⁶.**

Edital PROEX nº 12/2024 Protagonismo Discente
Projeto de Extensão

Resumo:

O Projeto IFSC PONTO DE COLETA teve como objetivo principal promover a sustentabilidade no Campus Palhoça Bilíngue, utilizando a comunicação visual como ferramenta de mobilização dos discentes e docentes, através de cartazes, oficinas e um perfil no Instagram. Desenvolvido por estudantes do curso Técnico em Design Gráfico, o projeto também tinha o objetivo de contribuir com a reeducação ambiental através das oficinas realizadas semanalmente com foco na criatividade e sustentabilidade. Entre as ações realizadas ocorreram a customização das lixeiras do campus, participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) com a oficina de moda sustentável, oficina de jardinagem, participação no Festival Solidário da Associação Pró-Crep e a saída de campo para coleta de lixo na praia da Pinheira. Ainda foi implantado, em parceria com a empresa palhocense um ponto de coleta de resíduos recicláveis no campus, onde são recolhidos e enviados todos os resíduos passíveis de reciclagem produzidos no campus Palhoça-bilíngue por alunos e servidores.

Palavras-chave: Ponto de Coleta; sustentabilidade; Lixo; Reeducação Ambiental; Conscientização.

Introdução

Nos últimos anos, a crise ambiental tem se agravado, hoje em dia vivemos em um contexto de degradação permanente do meio ambiente e de seu ecossistema (Jacobi, 2011), por esse motivo é necessária e urgente uma ênfase na Educação ambiental (EA). Conforme afirma Jacobi (2003, p.192):

¹ Estudante do curso técnico integrado em Design Gráfico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, daniel.oc@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso técnico integrado em Design Gráfico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, manoela.a19@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso técnico integrado em Design Gráfico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, sofia.sp06@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso técnico integrado em Design Gráfico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, vera.r2008@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Servidora do câmpus Palhoça-bilíngue / DEPE / Design Multimídia, bianca.antonio@ifsc.edu.br.

⁶ Servidora do câmpus Palhoça-bilíngue / DEPE / Geografia, edimara.rupolo@ifsc.edu.br.

Observa-se a necessidade de promover práticas sociais para estimular o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental.

Logo se torna importante utilizar a criatividade para encontrar outras maneiras, meios e dispositivos para ensinar, como explica Jacobi (2011, p. 30):

Isto nos coloca o desafio de desenvolver práticas educativas que apontem para a conscientização, mudança de comportamento e atitudes, e participação dos educandos.

Pensando nisso e junto com a observação dos alunos, que notaram que os bairros próximos do Campus Palhoça Bilíngue (PHB) e o próprio bairro onde o campus está localizado não possui coleta seletiva oferecida pela prefeitura, e tampouco têm estruturas onde os moradores possam levar seu lixo para um correto descarte e posterior reciclagem, surgiu o projeto IFSC Ponto de Coleta.

No próprio campus PHB do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), identificou-se que, embora haja algum incentivo à separação de resíduos e à coleta seletiva, uma vez que existe a comissão de sustentabilidade do próprio campus, não havia um engajamento significativo dos alunos e servidores ou projetos consistentes no tocante a temas como sustentabilidade. A ideia foi iniciar uma transformação da mentalidade da comunidade no entorno do IFSC sobre questões ambientais, por meio de atividades educativas que visam conscientizar e aproximar o campus Palhoça-Bilíngue do IFSC de um modelo mais sustentável no que se refere ao consumo e ao descarte de resíduos.

Descrição do público envolvido

O projeto de extensão IFSC PONTO DE COLETA contou com a participação da comunidade interna do IFSC Campus Palhoça Bilíngue e a comunidade externa ao campus, sobretudo moradores dos bairros Pedra Branca e São Sebastião. Com relação à comunidade interna, o projeto foi posto em prática por alunos do primeiro ano do curso técnico em Design Gráfico, professores do campus e servidores técnico administrativos em educação do Departamento de ensino, pesquisa e extensão (DEPE) e do Departamento de Administração (DAM). Participaram das oficinas e da saída técnica, alunos dos cursos técnicos integrados: em Design Gráfico, Comunicação visual e

Tradução e Interpretação de Libras/Português. Na comunidade externa, participaram do projeto pessoas da comunidade do entorno, participantes da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, integrantes da Associação Pró-Crep (PROCREP, 2025) e integrantes da empresa de reciclagem: Reciclagem Oliveira, situada no município de Palhoça.

Procedimentos metodológicos

O projeto de extensão IFSC PONTO DE COLETA ocorreu entre os dias 30 de setembro e 29 de novembro de 2024, tendo como base a interdisciplinaridade, a participação ativa dos estudantes e a integração com a comunidade acadêmica. Foram realizadas oficinas educativas, com o objetivo de tornar a aprendizagem mais dinâmica, atrativa e efetiva. Paralelamente às oficinas, foi criado um perfil no Instagram com a finalidade de ampliar o acesso às informações. Nesse perfil, foram feitas postagens educativas e atualizações sobre o andamento do projeto.

A realização do projeto ocorreu conforme as seguintes etapas:

Semana 1 e 2 - Divulgação das atividades que foram realizadas e criação do instagram e posts com as informações das atividades que seriam oferecidas;

Semana 3 e 4 - Adequação ao padrão de cores e customização de lixeiras; Novas lixeiras no padrão de cores correta, customização das lixeiras através de tintas, lixas, pincéis e corantes, com finalidade de gerar um sentimento de integração;

Semana 5 - Oficinas de Moda Sustentável; Criação de peças de vestuário a partir de roupas usadas e materiais recicláveis..

Semana 6 - Oficina de Criação de vasos e jardinagem; Objetivo de reaproveitar materiais plásticos, através de embalagens e garrafas. Incluindo também técnicas simples de jardinagem e cuidado básico com plantas.

Semana 7 - Participação no festival Solidário da Associação Pró-Crep. Os alunos realizaram uma visita guiada às dependências da Associação, e durante esta visita integrantes da Pró-crep explicaram todo o processo de coleta, separação, reaproveitamento e reciclagem que a associação realiza e o impacto disso nas vidas dos trabalhadores da associação e da comunidade da Praia da Pinheira.

Semana 8 - Saída de campo para coleta de lixo na praia da Pinheira: Organizada uma saída de Campo, com objetivo da realização de limpeza da orla e discussão sobre os impactos dos resíduos descartados no mar.

Realizaram-se inscrições para participação nas oficinas, após finalizadas, coletou-se o feedback dos participantes, o que auxiliou a realizar melhorias contínuas nas oficinas e a ver o resultado obtido.

Resultados e discussões

Ao final do projeto desenvolvido em parceria com a empresa Reciclagem Oliveira, foi possível observar resultados significativos e discussões relevantes sobre educação ambiental e descarte consciente de resíduos. Um dos marcos mais importantes foi a instalação de um ponto de coleta de recicláveis em frente ao campus, com a garantia de que a empresa continuará recolhendo o material semanalmente, às sextas-feiras, mesmo após o encerramento do projeto, promovendo o destino adequado aos resíduos.

Outra ação de destaque foi a colaboração com o grupo de coletoras autônomas alunas do curso de Manutenção e suporte de computadores do programa Mulheres Mil, ofertado pelo IFSC PHB, que possibilitou a coleta de óleo de cozinha usado para a produção de sabão. Essa iniciativa não só apresentou uma alternativa de reaproveitamento do óleo como também despertou a consciência ambiental na comunidade, além de auxiliar na geração de renda dessas mulheres em vulnerabilidade social.

A mobilização por meio de ferramentas digitais, como stories interativos e publicações nas redes sociais, foi essencial para o engajamento, especialmente entre os alunos. Muitos demonstraram interesse em dar continuidade às ações propostas, o que indica um impacto positivo e duradouro.

Apesar dos avanços, o projeto também revelou desafios, como a falta de conhecimento de parte da comunidade sobre o descarte correto do lixo e a necessidade de reeducação ambiental. E alguns obstáculos como curto espaço de tempo para execução, clima chuvoso que comprometeu etapas da realização do projeto, além das dificuldades com transporte, devido à indisponibilidade de horários da van do campus, utilizada no transporte para as saídas técnicas. A partir desses desafios, notou-se que projetos semelhantes precisam de, no mínimo, 4 a 6 meses para uma realização completa e eficiente. Ainda assim, em apenas dois meses os resultados foram positivos, deixando uma margem que pode ser seguida e ampliada com a continuidade das ações iniciais.

Considerações finais

Apesar de desafios como o clima, o tempo limitado e problemas logísticos, os principais objetivos do projeto foram em grande parte alcançados. A proposta de conscientização ambiental foi realizada com sucesso, ainda que com adaptações no cronograma e nas atividades previstas. Estratégias alternativas, como o aumento de oficinas e a parceria com a Pró-crep, foram eficazes para contornar os imprevistos.

A participação dos envolvidos foi mantida, e o projeto resultou em aprendizado prático para os alunos, que puderam vivenciar a organização e adaptação de atividades em cenários reais. As dificuldades enfrentadas favoreceram o desenvolvimento de competências como autonomia, criatividade, responsabilidade social e trabalho em equipe.

O projeto teve impacto direto na comunidade do campus e promoveu integração com ações externas, fortalecendo o compromisso com a sustentabilidade. Para o futuro, recomenda-se ampliar o período de execução e estabelecer parcerias com outras instituições, visando garantir recursos adequados para atividades mais amplas.

Referência ao fomento recebido

Edital PROEX nº 12/2024 Protagonismo Discente

Referências

JACOBI, P. R. **Educação Ambiental, sociedade de risco e o desafio de inovar para modificar práticas sociais**. In: SATO, M. (Org.). Eco-ar-te para o reencantamento do mundo. São Paulo: Rima Editora, FAPEMAT, 2011. p. 28-34. 360 p.

_____. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

PROCREP, 2025. **Nossas atividades**. Disponível em: <https://procrep.org/>, acesso em 29 de abril de 2025.

**INCENTIVO À MOBILIDADE ACADÊMICA E DIVULGAÇÃO DO PROJETO:
CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROTEICA E DE AMINOÁCIDOS DA ALGA
MARINHA PORTUGUESA (*Sargassum muticum*) E A AVALIAÇÃO DO SEU
POTENCIAL COMO ALIMENTO E RAÇÃO**

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: G. SOLIGO¹; P. PIRES²; É. FERNANDES³; M. A. VIEIRA⁴.

Edital IFSC/GAB Nº 02/2024 PROPICIE 22
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este trabalho descreve um intercâmbio estudantil realizado por meio da parceria entre o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e o Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), em Portugal, através do programa Propicie. A atividade integrou um projeto de pesquisa voltado à caracterização da composição proteica e do perfil de aminoácidos da alga marinha portuguesa *Sargassum muticum*, com o objetivo de avaliar seu potencial como alimento e ração. A metodologia envolveu a coleta e análise laboratorial das algas, aplicando conhecimentos teóricos e desenvolvendo habilidades técnicas em um ambiente de pesquisa avançado. O intercâmbio proporcionou aprimoramento acadêmico e científico, enriquecimento cultural e desenvolvimento pessoal. Os resultados demonstraram o potencial da *S. muticum* como fonte de proteínas vegetais, apesar da limitação na análise de aminoácidos por HPLC. A experiência reforça o valor da mobilidade acadêmica na formação integral dos estudantes e no avanço da pesquisa em fontes alimentares sustentáveis.

Palavras-chave: Alga portuguesa; Intercâmbio; Proteína vegana; *Sargassum muticum*;

Introdução

A internacionalização da educação tem se consolidado como um vetor para a qualificação acadêmica e científica dos estudantes, promovendo o intercâmbio de saberes, o contato com novas metodologias e o desenvolvimento de competências interculturais (Oliveira et al., 2016). Os programas de mobilidade estudantil internacional têm sido cada vez mais valorizados pelas instituições de ensino, uma vez que proporcionam experiências únicas que contribuem para a formação integral dos discentes (Correia-Lima et al., 2015). Neste contexto o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC),

¹ Giulia Soligo, Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do IFSC Câmpus Xanxerê, giulia.s08@aluno.ifsc.edu.br

² Manoela Alano Vieira, Área de Alimentos do IFSC Câmpus Xanxerê, manoela.vieira@ifsc.edu.br

por meio do Programa de Cooperação Internacional para Intercâmbio de Estudantes (Propicie), promove iniciativas que oportunizam a vivência acadêmica em instituições estrangeiras, ampliando a formação acadêmica, profissional e pessoal dos seus participantes. Este trabalho relata uma experiência de intercâmbio em Portugal, focado na pesquisa da alga marinha *S. muticum* como alternativa alimentar, valorizando seu potencial como fonte sustentável de proteínas, especialmente voltado ao público vegano. A pesquisa explora o potencial nutricional e econômico da *S. muticum*, uma espécie invasora, como estratégia para mitigar impactos ambientais e contribuir para a preservação dos ecossistemas nativos.

Fundamentação teórica

A busca por alimentos sustentáveis tem direcionado pesquisas para fontes alternativas de proteína, com destaque para as algas marinhas, reconhecidas por seus nutrientes e compostos bioativos (Dewan et al., 2025). A alga *S. muticum*, apresenta elevado potencial nutricional e pode contribuir significativamente para a bioeconomia, tanto na alimentação humana quanto na formulação de rações, alinhando-se com os objetivos da bioeconomia e da sustentabilidade alimentar (Bleakley et al., 2017). A mobilidade acadêmica complementa a formação tradicional ao expor estudantes a diferentes culturas e promover habilidades interculturais, autonomia e pensamento crítico (Correia-Lima et al., 2015). Essa experiência internacional, motivada pelo desejo de aprimoramento profissional e pessoal, prepara os estudantes para o mercado de trabalho, aumentando seu desempenho prático, domínio técnico e capacidade de adaptação (Oliveira et al., 2016). A divulgação dos resultados da pesquisa desenvolvida durante o intercâmbio contribui para o avanço acadêmico e incentiva outros alunos a participarem de programas de mobilidade internacional.

Procedimentos metodológicos

A etapa inicial consistiu na coleta de amostras da alga *S. muticum*, em Viana do Castelo. As amostras foram processadas e armazenadas conforme protocolos de conservação, visando à integridade bioquímica dos compostos. Posteriormente, foram divididas em três partes para futuros estudos (Pires et al., 2023; Kadam et al., 2017).

A extração de proteínas de *S. muticum* foi realizada usando uma modificação do método descrito por Kadam et al., (2017). Amostras secas de 8 g de alga foram dissolvidas em 160 ml de água destilada e incubadas a 4 °C por 16 h. A solução foi centrifugada a 4000 rpm por 10 min a 4 °C. Após a centrifugação, os pellets obtidos foram tratados com ácido (HCl) e base (NaOH) em concentrações de 0,4 M. Em seguida os pellets foram secos a 40 °C por 18 h e analisados quanto ao teor de proteína. O teor de proteína foi medido no sobrenadante obtido na primeira etapa de extração, combinado com o sobrenadante da segunda etapa de extração (Kadam et al., 2017). As análises de umidade (método gravimétrico por secagem), e de proteínas totais (método de Kjeldahl) seguiram os métodos oficiais da Association of Official Analytical Chemists (AOAC): 950.46B e 945.16 respectivamente (Pires et al., 2023). O método de Kjeldahl empregado com titulação ácido (HCl) e base (NaOH) permitiu o cálculo do nitrogênio, convertido em teor proteico pelo fator 6,25 (Labconco Corporation, 1998). A hidrólise ácida das amostras foi conduzida com HCl 6 M contendo fenol, visando prevenir a oxidação de aminoácidos aromáticos. A desproteínização ocorreu por precipitação com ácido tricloroacético (TCA), seguida de centrifugação e diluição do sobrenadante em tampão citrato de sódio. A identificação e quantificação de aminoácidos foram realizadas por derivatização com cloreto de dansilo para posterior análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) (Kadam et al., 2017).

Resultados e discussões

A extração de proteínas da alga *S. muticum* apresentou um teor de nitrogênio (N%) de 2,912%, correspondendo a um percentual de proteína de 18,20%, m/m. Quanto à umidade, obteve-se um teor de 13,09% m/m, conforme a metodologia adotada. Esses resultados demonstram o potencial da espécie como fonte de proteínas vegetais. Embora o protocolo experimental tenha previsto a análise do perfil de aminoácidos por HPLC, a execução deste procedimento não foi possível devido a limitações técnicas. No entanto, todos os procedimentos preparatórios foram executados, permitindo replicação futura. Estudos realizados por **Fouda et al. (2018)**, apontam que a composição de aminoácidos do *S. muticum* é majoritariamente de aminoácidos não essenciais (10.35mg/g de peso seco), como ácido aspártico e glutamina, com níveis consideráveis de aminoácidos essenciais (7.60mg/g de peso seco), incluindo valina e a leucina, dependendo dos

métodos de extração. A utilização desta espécie invasora pode contribuir para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da sua disseminação, promovendo, soluções sustentáveis na cadeia alimentar.

O projeto teve um impacto que transcendeu os resultados experimentais, influenciando positivamente tanto a sociedade quanto a instituição. A divulgação da experiência internacional motivou outros estudantes a buscar oportunidades semelhantes, fortalecendo as ações de internacionalização. A participação no projeto também fortaleceu o desenvolvimento de habilidades técnicas, pensamento crítico, comunicação científica e a compreensão de diferentes contextos culturais e acadêmicos. Assim, os resultados estendem-se além do laboratório, integrando o processo formativo interdisciplinar e evidenciando o potencial transformador da iniciativa ao conectar ensino, pesquisa e extensão.

Considerações finais

O projeto alcançou seus objetivos ao permitir a aplicação prática de conhecimentos teóricos e o desenvolvimento de habilidades em pesquisa com algas. A experiência contribuiu significativamente para a formação profissional, proporcionando contato com novas técnicas e equipamentos de laboratório. Apesar das limitações técnicas que impediram a análise completa de aminoácidos, a pesquisa avançou na análise proteica do *S. muticum*. Os resultados obtidos ressaltam o potencial da alga como fonte alternativa de proteína e evidenciam a importância da mobilidade acadêmica na integração entre ensino, pesquisa e extensão. Acredita-se que os esforços para unir ensino, pesquisa e extensão foram bem-sucedidos, com a expectativa de que o estudo motive futuras iniciativas acadêmicas e científicas.

Referência ao fomento recebido

Edital IFSC/GAB Nº 02/2024 PROPICIE 22.
Parceria IFSC-IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Referências

BLEAKLEY, S. et al. Algal proteins: extraction, application, and challenges concerning production. Foods, Basel, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5447909/>. Acesso em: 10 de abr. 2025

CORREIA-LIMA, M. et al. Mobilidade acadêmica made in SOUTH: refletindo sobre as motivações de estudantes brasileiros e colombianos. Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación, Bogotá, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mams>. Acesso em: 11 de abr. 2025

DEWAN, A. et al. Recent trends in edible algae functional proteins: Production, bio-functional properties, and sustainable food packaging applications. Food Chemistry, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814624031339>. Acesso em: 9 de abr. 2025

FOUDA, W.A. et al. Biochemical and mineral compositions of six brown seaweeds collected from Red Sea at Hurghada Coast. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 2018. Disponível em: https://ejabf.journals.ekb.eg/article_21084.html. Acesso em: 10 de abr. 2025

KADAM, S.U. et al. Extraction and characterization of protein from Irish brown seaweed *Ascophyllum nodosum*. Food Research International, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.018>. Acesso em: 19 de abr. 2025

LABCONCO CORPORATION. A Guide to Kjeldahl Nitrogen Determination Methods and Apparatus, 1998.

OLIVEIRA, A.L. et al. Motivações para mobilidade acadêmica internacional. Educação em Revista, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698148237>. Acesso em: 11 abr. 2025.

PIRES, P. et al. Quantificação das proteínas, lípidos, açúcares e minerais de oito espécies de algas da costa NW de Portugal e avaliação da potencial aplicação na alimentação. Conferência Campus Sustentável, Viana do Castelo, 2023.

INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL INDICADOR DE PH DO EXTRATO AQUOSO E ALCOÓLICO DA CASCA DA PITAYA VERMELHA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: D. KODERER MÔRO¹; A. LIMA GOMES².

Edital nº 14/2023/PROPI/DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O trabalho tem por objetivo investigar o potencial indicador de pH dos extratos aquoso e alcoólico (etanol) da casca da pitaya vermelha. O pigmento da casca é composto por betalaínas, substâncias naturais sensíveis a alterações de pH e cujo resultado é a variação de cores. A melhor forma de obtenção do extrato foi por trituração da casca em meio aquoso e alcoólico e posterior filtração simples, sendo o último a melhor alternativa. Em seguida, foram feitos testes para avaliar a reversibilidade do sistema. Foram usadas soluções aquosas de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH), para verificar o comportamento do pigmento em diferentes pHs. Observou-se que a coloração do extrato é vermelha em valores de pH ácidos e moderadamente básicos, e há uma transição para a cor amarela em soluções alcalinas com pH acima de 11. Sobre a estabilidade dos extratos com relação à temperatura e ao tempo, os extratos alcoólicos mostraram-se mais estáveis refrigerados quando comparados aos aquosos. E preferencialmente os extratos devem ser preparados no momento do uso como indicador.

Palavras-chave: pitaya; betalaínas; indicadores.

Introdução

A pesquisa como princípio educativo representa uma abordagem pedagógica na qual o conhecimento é construído por meio da investigação científica, estimulando a criticidade, a autonomia e a aplicação prática dos saberes. Demo (2011, p.19), indica que “a pesquisa é o princípio científico e educativo por excelência”.

As betalaínas, pigmentos naturais presentes na casca da pitaya, possuem propriedades cromáticas sensíveis a variações de pH, tornando-as potenciais para o desenvolvimento de indicadores ácido-base sustentáveis (Azeredo, 2009). Um indicador ácido base caracteriza-se como uma substância colorida, solúvel em água ou outro

¹ Estudante do curso técnico integrado em Produção de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Araranguá, daniela.km@aluno.ifsc.edu.br

² Docente de Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Araranguá, alexandro.gomes@ifsc.edu.br.

solvente polar e cuja cor depende do pH do meio (Atkins; Jones, 2012, p. 493). A escolha da pitaya como matéria-prima, além de pouco explorada em pesquisas do tipo, também reforça a conexão desta pesquisa e contexto local.

O objetivo deste projeto é, dentro do viés da pesquisa como princípio educativo, avaliar o potencial indicador de pH do pigmento que dá cor à casca da pitaya vermelha, através de extratos aquosos e alcoólicos. Além disso, será também objeto de estudo a estabilidade de tais extratos temporalmente e com variação de temperatura.

Fundamentação teórica

As diversas cores apresentadas por plantas, flores e frutos são consequência da composição química das suas seivas. Alterações de pH provocam modificação das colorações dessas substâncias, dentre elas as betalaínas. As betalaínas são moléculas orgânicas contendo nitrogênio, derivadas do aminoácido tirosina e classificadas com alcaloides atóxicos (Gonçalves *et al.*, 2015). São pigmentos hidrossolúveis semelhantes às antocianinas e flavonoides, sendo divididas em duas classes: a betacianina, responsável pela cor vermelho-violeta e a betaxantina, responsável pela cor amarelo-laranja (Polturak; Aharoni, 2018).

A pitaya, que pertence à ordem das Caryophyllales e família das Cactacea, é considerada uma fruta exótica originária das florestas tropicais da América do Sul, sendo que no Brasil, a pitaya é cultivada na região do Cerrado dos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal e Tocantins, sendo também encontrada na Bahia e Rio de Janeiro (Junqueira *et al.*, 2010).

No Brasil, as espécies mais comuns são a *Hylocereus undatus* (pitaya vermelha de polpa branca), *H. costaricensis* (pitaya vermelha de polpa vermelha) e a *Selenicereus megalanthus* (pitaya amarela) (Lopes *et al.*, 2022). No sul catarinense, as duas primeiras são as mais comuns (Pires; Krauze, 2020).

Procedimentos metodológicos

Para as análises, foi utilizada a pitaya de casca vermelha e de polpa branca, disponível no comércio de Araranguá (SC). As frutas foram abertas e retiradas as polpas

(e destinadas para consumo). As cascas, para melhor conservação, foram congeladas, pois o projeto se desenvolve em um período de entressafra da fruta.

Os extratos foram preparados por trituração e por aquecimento (ambos métodos em água destilada e etanol P.A.). Por trituração, foi utilizado um miniprocessador com cerca de 25g da casca em 100 mL de água destilada ou etanol P.A, à temperatura ambiente. Por aquecimento, a mesma quantidade das cascas foram aquecidas em chapa de aquecimento com 100 mL dos mesmos solventes, à 60°C. Após, as misturas foram filtradas em papel filtro.

As soluções com pH variando de 1 a 14 foram preparadas com ácido clorídrico e hidróxido de sódio, em água destilada. O controle dos valores foi feito por fita de pH e peagâmetro digital. Para a verificação da variação de coloração em função do meio, os extratos foram preparados na hora, sendo depois armazenados sob refrigeração e à temperatura ambiente, para avaliação da estabilidade.

Resultados e discussões

Quanto à extração do pigmento da casca vermelha, o processo de trituração (com água destilada e etanol) mostrou-se mais eficiente do que por aquecimento, indicada pela coloração mais intensa dos extratos. Os extratos obtidos por esse método foram filtrados, sendo que o extrato alcoólico mostrou-se mais fácil de ser separado. Esta observação vai ao encontro com o descrito por Azeredo (2009), tanto quanto à trituração, bem como a extração alcoólica.

O extrato aquoso apresenta textura gelatinosa, justificada pelo processo de pectização, o que dificulta a filtração. A pectina é um polissacarídeo encontrado em grandes quantidades na casca da pitaya e o processo de pectização é favorecido em meio aquoso, o que não ocorre em meio alcoólico (Zanchet, 2017).

Os testes de variação de coloração do pigmento em diferentes valores de pH foram com extratos obtidos por trituração. Os extratos alcoólico e aquoso foram adicionados em soluções com pH de 1 a 14. Observou-se que os extratos alcoólicos contém maior concentração dos pigmentos extraídos da casca da pitaya e desenvolvem uma coloração mais intensa nas soluções obtidas. Além disso, em ambos solventes, a cor não sofre variações até o pH 10, apresentando cor vermelha, no que está de acordo com o descrito para as betalaínas (Polturak; Aharoni, 2018).

Com ambos os extratos há a aparição de uma coloração acobreada nas soluções de pH 11 e 12. A partir do pH 13, a solução tem coloração amarelada. No extrato aquoso, o comportamento é similar, mas as cores são menos intensas.

Com relação à estabilidade dos extratos perante a temperatura, o alcoólico mostrou-se mais estável quando refrigerado (temperatura aproximadamente de 5°C) do que à temperatura ambiente. As comparações se deram um dia após a extração e os frascos, para evitar influência da luminosidade, foram embalados com papel-alumínio. Estes resultados estão de acordo com Mancha *et al.* (2019), que aponta que as betalaínas são mais estáveis em temperaturas em torno de 4°C.

Com relação aos extratos aquosos, mesmo sob refrigeração, os pigmentos mostraram variação de cor, com ambos tendo a tonalidade amarela clara. As condições de armazenagem foram as mesmas citadas para o extrato alcoólico.

Considerações finais

A pitaya caracteriza-se como uma espécie exótica e vem despertando o interesse de diversos produtores no panorama brasileiro. O estado de Santa Catarina tem contribuído com a produção nacional, com destaque para a região extremo-sul. A casca da pitaya vermelha tem sua coloração devida à presença de betalaínas. Esse pigmento foi extraído da casca por trituração e aquecimento. Verificou-se que a trituração com etanol mostrou-se mais eficiente.

Observou-se que, tanto o extrato alcoólico como o aquoso, apresentam coloração vermelha em pHs ácidos e moderadamente básicos. Entre os pHs 11 e 12 há uma transição de coloração, de tom acobreado (mais acentuado no extrato alcoólico). E para pHs superiores, a coloração é amarela.

Os extratos alcoólicos mostraram-se estáveis quando armazenados sob refrigeração, quando comparados ao armazenamento à temperatura ambiente. Já os extratos aquosos mostraram-se instáveis, em qualquer das situações de guarda.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo apoio financeiro, através do edital nº 14/2023/PROPPI/DAE.

Referências

ATKINS, Peter William; JONES, Loretta; **Princípios de Química**, questionando a vida moderna e o meio ambiente; 5ª Ed, Bookman Companhia Ed., 2012, 922 p.

AZEREDO, Henriette MC. Betalains: properties, sources, applications, and stability—a review. **International journal of food science & technology**, v. 44, n. 12, p. 2365-2376, 2009.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

GONÇALVES, Letícia Christina P. et al. Betalaínas: Das cores das beterrabas à fluorescência das flores. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 292-309, 2015.

JUNQUEIRA, Keize Pereira et al. Diversidade genética de pitayas nativas do cerrado com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2010.

LOPES, Mariana Rodrigues da Silva, et al. Espécies e aplicações tecnológicas da pitaya: uma revisão. **Multitemas**, p. 167-187, 2022.

MANCHA, Martha Azucena Flores et al. Estructura y estabilidad de las betalaínas. **Interciencia**, v. 44, n. 6, p. 318-325, 2019.

PIRES, Eliton; KRAUZE, Carlos. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina. Metodologias e aprendizagem. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/metapre/article/download/1495/1099>. Acesso: 22 ago. 2024.

POLTURAK, Guy; AHARONI, Asaph. “La Vie en Rose”: biosynthesis, sources, and applications of betalain pigments. **Molecular plant**, v. 11, n. 1, p. 7-22, 2018.

ZANCHET, Alana. Utilização de farinha de casca de pitaia vermelha (*Hylocereus undatus*) na substituição parcial de gordura em biscoito tipo cookie. 2017. TCC (Graduação em Engenheiro de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

INVESTIGAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C EM AMOSTRAS DE PITAYA VERMELHA CULTIVADAS NO EXTREMO SUL DE SANTA CATARINA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: P. CARDOSO BOUCINHA SOARES¹; N. VANINI DA ROSA²; A. LIMA GOMES³.

Edital 03/2023/PROPI/DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este estudo investigou o teor de vitamina C em amostras de pitaya vermelha (polpa branca e vermelha) cultivadas no extremo sul de Santa Catarina, utilizando titulação iodométrica. A metodologia incluiu a construção de uma curva de calibração com soluções padrão de vitamina C e análise em triplicata dos extratos das polpas. Os resultados indicaram teores médios de 12,3 mg/100 mL para a polpa vermelha e 4,2 mg/100 mL para a polpa branca, valores compatíveis com a literatura, porém inferiores a alguns estudos anteriores. As divergências podem estar relacionadas a fatores como solo, cultivo e época de colheita. Conclui-se que a técnica empregada é acessível e eficaz, reforçando a importância de ampliar pesquisas sobre a pitaya, dada sua relevância nutricional e econômica.

Palavras-chave: vitamina C; pitaya; titulação iodométrica.

Introdução

O ácido ascórbico, ou vitamina C, é um nutriente essencial para os seres humanos, uma vez que nosso organismo não é capaz de sintetizá-lo (Fiorucci; Soares, Cavalheiro, 2003). Apesar dos avanços científicos desde a descoberta e isolamento da vitamina C no século XX, ainda há lacunas no conhecimento sobre suas fontes alimentares, especialmente em frutas exóticas como a pitaya, cujo cultivo vem se expandindo no Brasil (Lone *et al*, 2020).

A pitaya, uma fruta tropical com crescente importância econômica, apresenta potencial como fonte de vitamina C, mas os estudos sobre suas propriedades

¹ Estudante do curso técnico integrado em Eletromecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Araranguá, pedro.cs08@aluno.ifsc.edu.br.

² Egresso do curso técnico integrado em Eletromecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Araranguá, natan.vr@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docente de Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Araranguá, alexandro.gomes@ifsc.edu.br.

físico-químicas ainda são escassos e divergentes (Lopes *et al.*, 2022). Considerando o aumento da produção nacional e o interesse comercial pela fruta, torna-se relevante investigar seu perfil nutricional, especialmente seu teor de ácido ascórbico, a fim de embasar estratégias de valorização do produto e promoção da saúde.

O presente trabalho objetiva apresentar os resultados da investigação do teor de vitamina C em amostras de pitayas cultivadas no extremo sul catarinense, mais especificamente as pitayas vermelhas de polpa branca e polpa vermelha, comercializadas e consumidas localmente. O método utilizado foi a titulação iodométrica.

Fundamentação teórica

A vitamina C desempenha funções vitais no organismo humano, atuando na síntese de colágeno, na absorção de ferro e como antioxidante (Lehninger; Nelson; Cox, 2014). Sua deficiência prolongada leva ao escorbuto, uma doença que, apesar de controlada em grande parte do mundo, ainda pode ocorrer em populações com dietas restritivas (Jáuregui-Lobera, 2017).

No contexto alimentar, frutas como goiaba, groselha negra e cítricos são reconhecidas como fontes tradicionais de vitamina C (Fiorucci; Soares, Cavalheiro, 2003). No entanto, frutas exóticas, como a pitaya, têm despertado interesse devido ao seu potencial nutricional e econômico. Originária das Américas, a pitaya é cultivada em diversas regiões brasileiras, com destaque para o Cerrado e o sul do país (Pires; Krauze, 2020). Por ser uma cultura recente no Brasil, a pitaya carece de maiores estudos acerca das suas propriedades físico-químicas. Lopes *et col.* (2022) fez uma revisão bibliográfica sobre as propriedades físico-químicas da pitaya, e verificou-se que, especificamente sobre a vitamina C, os trabalhos são poucos e apresentam resultados divergentes.

Procedimentos metodológicos

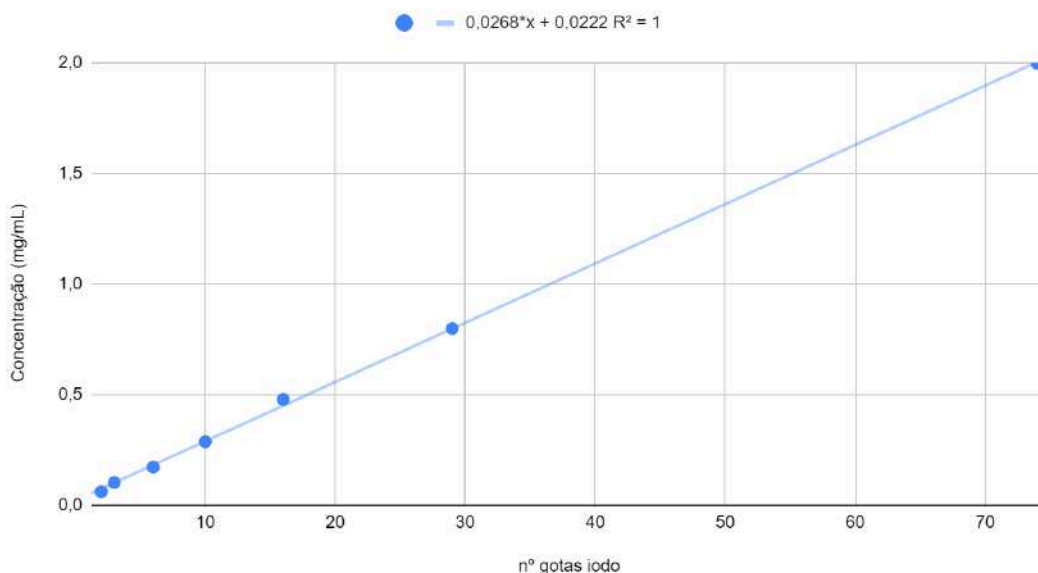
As amostras de pitaya vermelha de polpa branca (*Hylocereus undatus*) e vermelha (*H. costaricensis*) foram obtidas congeladas diretamente de um produtor local. Devido ao período de realização do projeto (segundo semestre de 2023), época de entressafra da fruta, trabalhar com as polpas congeladas acabou por ser a melhor opção.

Para análise, as amostras foram inicialmente descongeladas (sob refrigeração). Das polpas foram obtidos os extratos através de esmagamento em uma peneira, a fim de se obter uma amostra aquosa (suco concentrado), separando fibras e sementes. Para a titulação, foi tomada uma amostra de 10 mL desse suco. No caso da polpa vermelha, para uma melhor visualização do ponto de viragem, a amostra foi diluída com água destilada. A titulação foi realizada com solução aquosa de iodo a 2% P.A., diluída a 1% com água destilada, com acréscimo de 1 mL solução de amido solúvel P.A. como indicador.

Anteriormente, foi construída uma curva de calibração (Figura 01), que consistiu em titular com solução de iodo 1% diversas soluções de vitamina C de concentrações conhecidas, partindo-se de uma solução-mãe aquosa de 2,0 mg/mL e as demais obtida por diluições sucessivas. Com isso, determinou-se o número de gotas da solução de iodo (contida na bureta) necessárias para reagir completamente com a vitamina C.

Figura 01 - curva de calibração obtida na titulação de soluções aquosas de vitamina C de concentrações conhecidas com solução aquosa de iodo 1%, com indicador de amido.

Concentração (mg/mL) versus nº gotas iodo



Fonte: os autores.

A titulação se dá quando adicionado iodo (na forma molecular) a uma solução contendo vitamina C, essa é oxidada. Quando toda a vitamina C reage, o iodo combina-se com o amido, formando um complexo de coloração azul, o que indica o final da reação.

As titulações para a curva de calibração, bem como as titulações das amostras do suco de pitaya vermelha e branca foram realizadas em triplicata.

Resultados e discussões

Com base na curva de calibração, foi possível determinar o teor da vitamina C nos sucos concentrados. Na polpa vermelha da pitaya vermelha, o teor de vitamina C variou entre 0,083 e 0,163 mg/mL de suco concentrado (ou 8,3 e 16,3 mg/100 mL) com uma média de 0,123 mg/mL (12,3 mg/100 mL suco, respectivamente). Na literatura, o trabalho de Abreu *et al.* (2012) indica um valor de 20,69 mg/100 mL de suco. Já o trabalho de Silva e Piva (2019) indicou um valor de 8,58 mg/100 mL de suco. Ou seja, os valores encontrados estão dentro do intervalo de determinações já realizadas e publicadas.

Já para a pitaya vermelha de polpa branca, os teores de vitamina C obtidos variaram entre 0,029 e 0,056 mg/mL (2,9 e 5,6 mg/100 mL de suco, respectivamente), com uma média de 0,042 mg/mL (4,2 mg/100mL de suco). Estes resultados diferem de publicações como a de Brunini e Cardoso (2011), que encontraram teores de vitamina C de 26,86 a 32,38 mg/100mL e de Esgote Júnior (2017), que encontrou valor de 28,4 mg/100 mL.

Considerações finais

A titulação iodométrica da vitamina C é uma ferramenta que fornece bons resultados, sendo facilmente reprodutíveis e que podem ser realizados com materiais alternativos.

Os valores obtidos para o teor de vitamina C na pitaya vermelha (de polpas vermelha e branca) estão próximos de valores já publicados na literatura, apesar dos trabalhos com esta fruta ainda serem escassos. Cabe ressaltar também que a quantidade de vitamina C nas frutas podem variar com fertilidade e disponibilidade de nutrientes do solo, bem como a forma de cultivo e a época da colheita.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo apoio financeiro, através do edital nº 03/2023/PROPPI/DAE.

Referências

- ABREU, Wilson César de. et al. Physicochemical characteristics and total antioxidant activity of red and white pitaya. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 4, p. 656-661, 2012.
- BRUNINI, Maria Amalia; CARDOSO, Saulo Strazeio. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes temperaturas. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 78-84, 2011.
- ESGOTE JUNIOR, João Diniz. Composição química e atividade antioxidante de diferentes espécies de pitaias. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado em Processos Químicos e Biotecnológicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.
- FIORUCCI, Antonio Rogério; SOARES, Marlon; e CAVALHEIRO, Eder. A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos. **Química nova na escola**. Nº 17, Maio, 2003.
- JÁUREGUI-LOBERA, Ignacio. Navegación e historia de la ciencia: escorbuto. **Journal of Negative and No Positive Results**, v. 2, n. 9, p. 416-430, 2017.
- LEHNINGER, Albert L.; NELSON, David. L. e COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica**. Trad. A.A. Simões e W.R.N. Lodi. São Paulo: Sarvier, 6 ed., 2014. p. 158.
- LONE, Alessandro Borini et al. Cultivo de Pitaia. Boletim Técnico, n. 196, 2020. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/download/1112/997>. Acesso: 1 mar 2023.
- LOPES, Mariana Rodrigues da Silva, et al. Espécies e aplicações tecnológicas da pitaia: uma revisão. **Multitemas**, p. 167-187, 2022.
- PIRES, Eliton; KRAUZE, Carlos. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina. **Metodologias e aprendizado**, v. 2, p. 181-189, 2020.
- SILVA, Anna Carolina Turman; PIVA, Camila Fernanda. Determinação de parâmetros físico-químicos e análise antioxidante da polpa de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*). 2019. [29] f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

DIFERENTES NÍVEIS DE LÂMINAS DE ÁGUA EM IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex Paraguariensis*)

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. F. LECH¹; H. M. DANTAS²; B. THIEM³; E. H. GOULIN⁴; C. V. N. JUNIOR⁵; J. P. P. PAES⁶

Edital nº 02/2025/PROPPI - PIBIC
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A erva-mate desempenha um papel significativo na Economia do estado de Santa Catarina, especialmente em regiões como a do Planalto Norte Catarinense. Sendo cultivada principalmente por agricultoras familiares, é uma espécie culturalmente importante para a região Sul. Produzida, predominantemente de forma tradicional, verifica-se uma lacuna a ser preenchida no que se refere às inovações em práticas de manejo que gerem ganhos produtivos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a taxa de crescimento de clones de duas cultivares de erva-mate quando submetidas a diferentes níveis de lâminas de água em irrigação por gotejamento. Na parcela foram utilizados três tratamentos: umidade do solo na capacidade de campo (10 kpa), estresse hídrico moderado (35 kpa) e estresse hídrico severo (70 kpa). Na subparcela serão testadas as cultivares clonais de erva-mate da Embrapa, BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari. A Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) da erva-mate foi significativamente influenciada pelos diferentes níveis de tensão matricial da água no solo, as plantas submetidas a baixas tensões cresceram significativamente mais do que as submetidas em maior tensão, evidenciando que a irrigação é um fator determinante para o crescimento da erva-mate, exercendo influência significativa tanto na taxa de crescimento absoluto quanto no crescimento total das plantas.

Palavras-chave: Irrigação; Erva-mate; *Ilex paraguariensis*, Gotejamento

Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma espécie perene de longa vida, cultivada tanto a pleno sol quanto em áreas naturais. Em Santa Catarina, especialmente no Planalto Norte, tem importância econômica e cultural, sendo associada à agricultura familiar. No entanto, a produção enfrenta desafios, pois muitos produtores ainda adotam práticas extrativistas tradicionais, o que resulta em baixa produtividade, distante dos

¹ Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, luis.fl2003@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, henrique_dantas01@outlook.com

³ Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, barbara.t08@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Docente - Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, e-mail para contatoeduardo.goulin@ifsc.edu.br

⁵ Docente - Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, e-mail para contato cícero.junior@ifsc.edu.br

⁶ Docente - Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, e-mail para contato joao.paes@ifsc.edu.br

resultados obtidos em cultivos experimentais. A falta de adoção de técnicas modernas de manejo contribui para esse baixo desempenho.

A adoção da irrigação para a cultura da erva-mate, mesmo pouco explorada, pode ser um fator fundamental para o êxito na produção, assim como já consolidada a prática para o café e a produção de cítricos. A irrigação, aliada a outras técnicas de manejo permite que a planta se desenvolva com seu máximo potencial, garantindo uma melhora significativa de sua produtividade (Moraes, 2024). A irrigação por gotejamento tem se destacado no cultivo da erva-mate devido à sua alta uniformidade na aplicação da água, o que resulta em maior eficiência do uso hídrico

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo na cultura da erva-mate quando submetida a diferentes níveis de tensão matricial exercida pelo solo em condições de estiagem.

Fundamentação teórica

O crescimento e desenvolvimento da erva-mate é fortemente influenciado por fatores ambientais, entre os quais a disponibilidade hídrica do solo destaca-se como um dos mais relevantes. A água exerce papel fundamental nos processos fisiológicos das plantas, como a fotossíntese, absorção e transporte de nutrientes, expansão celular e manutenção da turgidez (Taiz et al., 2017). A deficiência hídrica reduz a atividade fotossintética e o metabolismo celular, refletindo diretamente na produtividade da cultura (Ferreira et al., 2020).

Nesse contexto, o controle da umidade do solo por meio do monitoramento da tensão matricial torna-se uma ferramenta valiosa para o manejo hídrico, especialmente em cultivos como o da erva-mate, onde o crescimento inicial é determinante para a formação adequada da planta (Berté et al., 2015).

Além das condições edafoclimáticas, a variabilidade genética entre clones é outro fator que influencia significativamente o desenvolvimento da erva-mate sob diferentes regimes hídricos. Clones podem apresentar diferentes graus de tolerância ao estresse hídrico, manifestados por alterações morfológicas e fisiológicas, como maior eficiência no uso da água, maior relação raiz/parte aérea ou manutenção da área foliar mesmo em condições de déficit (Berté et al., 2015).

Para avaliar o desempenho das plantas, utilizam-se índices como a Taxa Crescimento absoluto (TCA) e crescimento, que permitem quantificar e comparar o desenvolvimento das plantas em função do tempo e das condições ambientais. Tais

índices fornecem uma base quantitativa para identificar as melhores combinações de clones e condições hídricas para o cultivo. Portanto, estudos que promovem maior eficiência no uso da água, melhor adaptação às condições edafoclimáticas e incremento na produtividade se tornam cruciais.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido em área do IFSC – Campus Canoinhas, situada no Planalto Norte Catarinense (26° 11' S, 50° 22' O e altitude média de 775 m).com clima classificado como Cfb, de acordo com a classificação climática de Köppen. O solo do local é classificado como Cambissolo. A análise físico-química do solo foi realizada antecedendo a instalação. O experimento está sendo conduzido em blocos casualizados, empregando esquema em parcela subdividida.

Na parcela foram utilizados três tratamentos: umidade do solo na capacidade de campo (10 kpa), estresse hídrico moderado (35 kpa) e estresse hídrico severo (70 kpa). Na subparcela serão testadas as cultivares clonais de erva-mate da Embrapa, BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari.

A área experimental foi previamente subsolada, gradeada e corrigida nutricionalmente de acordo com a demanda da cultura (Penteado; Goulart, 2019). As mudas das cultivares de erva-mate foram transplantadas em covas de 30 cm de largura, por 30 cm de profundidade, preenchidas com solo adubado e homogeneizado, empregando espaçamento de 2,5 m nas entrelinhas e 1,5 m entre as plantas. Após o transplante, durante os primeiros 30 dias, todas as parcelas experimentais receberam a mesma lâmina de irrigação. A lâmina necessária a ser aplicada em cada parcela, foi determinada por meio da curva de tensão matricial do solo e o monitoramento da unidade atual foi feito diariamente utilizando tensiômetros instalados na região do sistema radicular da planta de erva-mate, a 20 cm de profundidade. Quando as leituras dos tensiômetros atingirem os limites de tensão estabelecidos em cada parcela, o sistema de irrigação localizada é acionado e aplica uma lâmina de água até que a tensão retorne ao ponto de capacidade de campo (10 kPa). As avaliações dos parâmetros de crescimento foram realizadas em intervalos de 20 dias, com o objetivo de evidenciar a curva de crescimento das cultivares de erva-mate submetidas às diferentes tensões matriciais. Durante as avaliações foram registrados a altura das plantas de todos os tratamentos. As variáveis foram submetidas à análise de variância no software estatístico Sisvar e submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

A análise permitiu verificar que a Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) da erva-mate foi significativamente influenciada pelos diferentes níveis de tensão matricial da água no solo. De acordo com a ANOVA, houve diferença contrastante entre tratamentos ($p = 0,0078$), indicando que a disponibilidade hídrica teve efeito direto no crescimento das plantas. Em contrapartida, o fator referente aos clones e a interação entre planta e tratamento não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), sugerindo que os clones respondem de forma similar aos tratamentos.

O Teste de Tukey revelou que o tratamento de maior disponibilidade de água (10 kPa) resultou na maior média de TCA, sendo estatisticamente superior ao tratamento de -70 kPa, que obteve a menor média. O tratamento de -35 kPa, não difere dos demais, posicionando-se entre os dois extremos. Esses resultados indicam que níveis mais elevados de tensão matricial, que representam menor disponibilidade de água no solo, tendem a restringir o crescimento da erva-mate.

Gráfico 1: Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) da erva-mate

Tratamentos	Médias
-70 kPa	0,093073 b
-35 kPa	0,122952 b a
-10 kPa	0,151220 a

Fonte: elaborada pelo autor

Com relação aos clones, as médias de TCA não diferiram estatisticamente entre si, independentemente do nível de tensão matricial, apresentando desempenho semelhante.

A variável crescimento também foi significativamente afetada pelos níveis de tensão matricial ($p = 0,0077$). O tratamento de -10 kPa promoveu o maior crescimento total das plantas, seguido pelo tratamento de -35 kPa, enquanto o menor crescimento foi observado no tratamento de -70 kPa. Assim como observado para a TCA, a interação entre clone e tratamento não foi significativa.

Tabela 3: Crescimento total das plantas

Tratamentos	Médias
-10 kPa	5,585366 b
-35 kPa	7,380952 b a
-70 kPa	9,073171 a

Fonte: elaborada pelo autor.

Tabela 4: Crescimento para os clones.

Tratamentos	Médias
BRS BLD Aupaba	7,241935 a
BRS BLD Yari	7,451613 a

Fonte: elaborada pelo autor.

Considerações finais

É notável que a disponibilidade hídrica é um fator determinante para o crescimento da erva-mate, exercendo influência significativa na taxa de crescimento absoluto e no crescimento total das plantas. Portanto, reforçam a importância do manejo adequado da irrigação e do monitoramento da umidade do solo como estratégias para otimizar o cultivo, especialmente em fases iniciais de crescimento. Ensaio complementares com outros materiais genéticos e faixas de umidade mais amplas contribuem para uma recomendação mais precisa de manejo hídrico para a cultura.

Referências

- BERTÉ, A. P. A. et al. Desempenho inicial de clones de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em diferentes níveis de disponibilidade hídrica. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n. 1, p. 36-42, 2015. DOI: 10.1590/1983-084X/13_128.
- CESNIK, R.; MIQUELONI, D. P. *Erva-mate: produção e qualidade*. Curitiba: Emater/PR, 2010. 80 p.
- FERREIRA, L. V. et al. Efeitos do estresse hídrico no crescimento e desenvolvimento de plantas. *Enciclopédia Biosfera*, v. 17, n. 32, p. 213-226, 2020.
- KLEIN, V. A. et al. A água no solo e a disponibilidade para as plantas. In: MEURER, E. J. (Org.). *Fundamentos de química do solo*. 4. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2018. cap. 4, p. 79-103.
- PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. R. Erva 20: sistema de produção para erva-mate. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 152 p.
- TAIZ, L. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

APROVEITAMENTO DAS SOBRAS E APARAS COMO FERRAMENTA PARA A PROMOÇÃO DE UMA GASTRONOMIA SOLIDÁRIA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. de S. LOBATO¹; V. de F. GOES²; N. PELAEZ³; A. de M. PEREIRA⁴; P. M. C. L. REIS⁵.

Edital Piloto para Fomento às ações de Equidade n.º 04/2023/DAE

Resumo:

Sobras, aparas e talos fazem parte do volume de alimentos desperdiçados em estabelecimentos alimentícios. Por isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas de sobras, aparas e talos nos laboratórios de A&B do IFSC e desenvolver receitas saudáveis, sustentáveis e de fácil execução com o aproveitamento integral dos alimentos, distribuindo-os aos estudantes que possuem cadastro no índice de vulnerabilidade social (IVS). As produções ocorreram semanalmente, sendo reaproveitados 77,3 kg de sobras e 382 unidades de ovos para o desenvolvimento de 23 fichas técnicas, de alimentos do tipo de sopas, caldos, bolos, tortas de legumes, canjas, omeletes, hortaliças desidratadas e outros. Ao todo, foram distribuído 1150 porções de alimentos para os estudantes com IVS e a gravação de um podcast relatando os desafios e as oportunidades do aproveitamento integral dos alimentos, publicado nas redes sociais. Com o uso da criatividade e do conhecimento de técnicas culinárias é possível utilizar sobras, aparas e talos para a elaboração de alimentos nutritivos, saborosos e saudáveis, além de minimizar os resíduos orgânicos que são descartados no meio ambiente.

Palavras-chave: hortaliças; perecíveis; preparações culinárias; saudável; sustentável

Introdução

O desenvolvimento de receitas acessíveis financeiramente, facilmente executadas, saudáveis e sustentáveis para o aproveitamento integral dos alimentos é um desafio para os profissionais da área de alimentos. Diversas pesquisas realizadas em serviços de

¹ Egresso do curso Proeja Técnico em Cozinha do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail liliam49lobato@gmail.com

² Professor de Gastronomia do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail wilson.goes@ifsc.edu.br

³ Professora de Gastronomia do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail nicole.pelaez@ifsc.edu.br

⁴ Técnica dos Laboratórios de A&B do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail aline.mello@ifsc.edu.br

⁵ Professora de Processamento de Alimentos do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail paulia.maria@ifsc.edu.br

alimentação apontam a carência de informações de estratégias e o interesse em diminuir o desperdício de alimentos (Cardoso *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2024)

O IFSC/Câmpus Florianópolis-Continente (IFSC/CTE) tem cursos voltados para a área de Gastronomia e Produção de Alimentos. Devido a alguns fatores, existem sobras e aparas das aulas práticas. Sendo, muitas vezes, destinadas à compostagem, o que é uma estratégia sustentável, por outro lado, desperdiçamos os componentes nutricionais e o potencial gastronômico que estes insumos podem oferecer se usados em outras preparações culinárias.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas de sobras, aparas e talos nos laboratórios de A&B do IFSC, e desenvolver receitas acessíveis, saudáveis, sustentáveis e de fácil execução com o aproveitamento integral dos alimentos, distribuindo-os aos estudantes que possuem índice de vulnerabilidade social (IVS).

Fundamentação teórica

A falta de informações sobre a composição nutricional e a cultura do consumo de determinadas frações das frutas e hortaliças dificultam o aproveitamento total dos alimentos. Partes de determinados vegetais, como as folhas da cenoura ou as cascas do maracujá, são ricos em compostos bioativos e funcionais. No entanto, as sobras e aparas dos vegetais têm tido como destino o lixo (Souza; Ogeda, 2021).

Por outro lado, temos 14 milhões de pessoas vivendo em insegurança alimentar no Brasil, segundo dados do Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia de Covid-19 (Guedes, 2022). Essa realidade é refletida nas instituições de ensino público, como o IFSC, que recebe uma grande demanda de estudantes que dependem das políticas públicas para permanência e êxito, porém, a capacidade de atendimento é limitada.

Procedimentos metodológicos

A partir do mês de abril/2023, semanalmente foram coletadas, quantificadas e caracterizadas todas as sobras, aparas e talos dos laboratórios de A&B do IFSC/CTE. Os insumos foram armazenados sob refrigeração até o momento do uso e, após uma pesquisa sobre as possíveis preparações culinárias e compra de matérias-primas complementares,

as sobras, aparas e talos foram transformadas em comidas pronta para consumo ou alimentos com maior prazo de validade, como sopas, canjas, molhos, hortaliças desidratadas, sobremesas, bolos etc.

Resultados e discussões

Os insumos alimentícios que caracterizaram as sobras e aparas foram descritos na Tabela 1, como também a quantidade e os tipos de alimentos disponíveis para o aproveitamento.

Tabela 1 - Quantificação e caracterização das sobras e aparas dos laboratórios de A&B

Mês/2023	Quantidade	Caracterização das sobras e aparas
Maio	16 kg	Cebola, tomate, salsinha, cebolinha, alho, limão, tomilho, cenoura e batata.
Junho	29,698 kg 262 ovos	Batata, cenoura, salsão, alho, cheiro verde, tomilho, cebolinha, tomate, alho poró, salsa, abóbora, abobrinha, vargem e ovos.
Julho	6,692 kg	Pimentão, manjerição, couve-flor, limão, batata, cenoura, cebola, cebolinha, salsa, salsão e ovos.
Agosto	19,095 kg	Cebola, cenoura, cebolinha, salsa, salsão, funcho, alho, batata, cenoura, couve, tomate e sal.
Setembro	5,850 kg 120 ovos	Salsão, salsinha, alho, cebola, pimentão, batata, couve, cebola, alho e ovos.
Total	77,335 kg 382 ovos	

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Matérias-primas foram adquiridas para complementar a produção dos alimentos, como macarrão, arroz, farinha de milho, farinha de trigo, leite, açúcar, entre outros. Diversas técnicas de conservação foram aplicadas, desde a desidratação das hortaliças herbáceas, produção de conservas ou de alimentos prontos para consumo, armazenados sob congelamento.

Durante os meses de junho e julho, devido ao período do inverno, a equipe executora deste trabalho optou em fazer comidas quentes, como sopas, canjas, tortas salgadas, arroz doce etc., prontas para consumo, e distribuir aos estudantes ao final de tarde e início da noite, entre 17 e 19 horas, atendendo os períodos vespertino e noturno, uma a duas vezes por semana. Cada dia, foram servidos entre 20 a 90 pratos quentes. As preparações culinárias desenvolvidas foram listadas na Tabela 2.

No relato dos estudantes, eles verbalizavam que era como “receber um abraço caloroso”, ao chegar ao IFSC e ter um prato de sopa quente em dias frios e chuvosos.

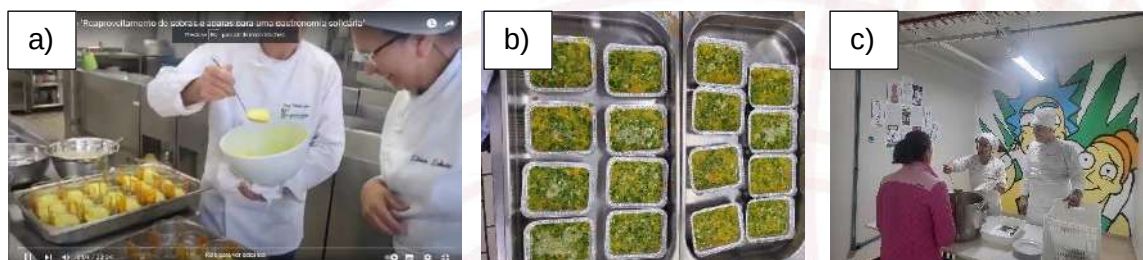
Tabela 2 – Preparações culinárias desenvolvidas com o aproveitamento de sobras e aparas

Mês/2023	Preparações culinárias	Quantidade
Maio	Torta de legumes	02 tortas = 60 pedaços
	Molho de tomate	08 kg = 40 porções
Junho	Sopa cremosa de cenoura	56 pratos
	Sopão	46 pratos
	Canja	80 pratos
	Sopa de feijão	86 pratos
	Sopa com legumes e ovos	80 pratos
	Sopa cremosa	22 pratos
	Tortinha de repolho	26 pedaços
	Hortaliças desidratadas	12 potes
Julho	Bolo	226 fatias
	Sopa de legumes com ovos	60 pratos
	Arroz doce com doce de leite e suspiro	30 unidades
	Hortaliças desidratadas	14 potes
Agosto	Sopa de legumes	45 marmitas (400 g)
	Sal temperado	53 pacotes
	Sopa de legumes	36 marmitas (400 g)
	Sopa de tomate com macarrão	30 marmitas (400 g)
	Hortaliças desidratadas	14 potes
Setembro	Omelete de forno	70 marmitas (400 g)
	Sopa de legumes	31 marmitas (500 g)
	Linguiça vegetal	20 unidades
	Hortaliças desidratadas	13 Potes
Total		1150 porções

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Já nos meses de agosto e setembro, as preparações alimentícias foram congeladas armazenadas em embalagens de 400 g a 500 g, sendo distribuídas para os estudantes em vulnerabilidade social. Ao todo, foram distribuídos 1150 porções de alimentos.

Figura 1 – a) Imagem do Podcast; b) Marmitas; c) Distribuição de sopas.



Fonte: autores, (2023).

Foi gravado um podcast (link: <https://youtu.be/NzRV4V9f4XM>), demonstrado na Figura 1, e as fichas técnicas podem ser visualizadas neste link: <G:\Meu Drive\Projeto Aproveitamento de sobras e aparas\Fichas técnicas Projeto Aproveitamento integral dos alimentos.pdf>.

Considerações finais

A pesquisa e a elaboração de preparações culinárias podem servir como parâmetros em estabelecimentos comerciais e atividades de extensão junto à comunidade. Com o uso da criatividade e do conhecimento de técnicas culinárias é possível utilizar sobras, aparas e talos para a elaboração de alimentos nutritivos, acessíveis, saborosos e saudáveis, além de minimizar os resíduos orgânicos que são descartados no meio ambiente.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC pelo apoio dado por meio do Edital Piloto para Fomento às ações de Equidade n.º 04/2023/DAE.

Referências

Cardoso, F. T. *et al.* Total Food Utilization and Its Impact on Human Health.

Sustainability in Debate, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 131–143, 2015. DOI:

10.18472/SustDeb.v6n3.2015.16105. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/15776>. Acesso em: 22 nov. 2023.

Guedes, Aline. Retorno do Brasil ao Mapa da Fome da ONU preocupa senadores e estudiosos. **Agência Senado**. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/10/retorno-do-brasil-ao-mapa-da-fome-da-onu-preocupa-senadores-e-estudiosos#:~:text=Em%202022%2C%20o%20Segundo%20Inqu%C3%A9rito,brasileiros%20em%20situa%C3%A7%C3%A3o%20de%20fome>.

Acesso em: 14 de mar. 2023.

Santos, A. B. *et al.* Os benefícios do aproveitamento integral dos alimentos: redução do desperdício alimentar. **Revista Coopex**, [S. l.], v. 15, n. 01, p. 4538–4550, 2024. DOI:

10.61223/coopex.v15i01.783. Disponível

em: <https://editora.unifip.edu.br/index.php/coopex/article/view/783>. Acesso em: 11 nov. 2023.

Souza, A. P. C. de; Ogeda, C. H. Desenvolvimento e Avaliação Físico-Química e Sensorial de Massa Fresca Enriquecida com Mix de Farinhas da Fração Foliar de Hortaliças. In: **10ª. SIEPEX**, (2021), Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010.

MELANCIA FROST: UMA ABORDAGEM INOVADORA NO MUNDO DOS SORVETES

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. M. C. BRESSAN¹; C. RAMOS²; S. R. DE A. PORTO³; C. MARTINS⁴; P. M. C. L. REIS⁵

Edital de fomento do trabalho
Edital de Ensino CTE Nº. 05/2023

Resumo:

Gelados comestíveis mais amigáveis à saúde e ao meio ambiente é um apelo dos consumidores que procuram por alimentos mais saudáveis. Com isso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sorvete de melancia com a adição da biomassa de banana verde, com menores teores de gordura saturada e açúcares e com maior teor de fibras alimentares, como também, analisar os índices de aceitabilidade (IA) e calcular as informações nutricionais. O sorvete de melancia foi desenvolvido com 8% de biomassa de banana verde e obteve uma boa aceitação pelos avaliadores não treinados, IA de 75% a 88,50%, com exceção para o sabor de melancia que obteve IA de 69,0%. De acordo com as informações nutricionais, o produto não possui altos teores de açúcares e de gordura saturada, sendo uma opção promissora para consumidores que buscam alternativas mais saudáveis e conscientes em suas escolhas alimentares.

Palavras-chave: banana; biomassa; nutrição; sustentabilidade.

Introdução

O sorvete é um alimento que se destaca pela capacidade de despertar experiências sensoriais exóticas, sendo um mercado que ainda tem muito a ser explorado quando comparada com outros países, como Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos e Canadá (Da Silva, 2022).

Frutas e hortaliças são alimentos bem perecíveis e o Brasil é um dos campeões em

¹ Egresso do curso Técnico em Nutrição e Dietética do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail

² Egresso do curso Técnico em Nutrição e Dietética do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail

³ Egresso do curso Técnico em Nutrição e Dietética do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail

⁴ Professora de Produção Alimentícia do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail cristiany.martins@ifsc.edu.br

⁵ Professora de Processamento de Alimentos do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Florianópolis-Continente, e-mail paulia.maria@ifsc.edu.br

desperdício de alimentos, ocupando a décima posição mundial, segundo a Organização das Nações Unidas, em 2023. Assim, utilizar as frutas, como a melancia e a banana verde, para a produção de alimentos que podem ser armazenados por um maior período é uma das estratégias adotada no mundo inteiro (Cristo *et al.*, 2018).

Considerando o potencial do consumo de sorvetes no Brasil, a versatilidade da melancia e a riqueza nutricional da biomassa da banana verde, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sorvete artesanal de melancia com menores teores de açúcar e gordura saturada.

Fundamentação teórica

O interesse por gelados comestíveis mais amigáveis à saúde e ao meio ambiente é um apelo dos consumidores, estimulando a busca por alimentos mais saudáveis, com menores teores de açúcar e de gordura saturada (ABIS, 2024).

A melancia (*Citrullus lanatus*) é amplamente cultivado em regiões tropicais e subtropicais, como o Brasil, por seu sabor doce. Essa fruta tem alta quantidade de água, que a torna uma fonte de hidratação, além de ser rica em vitaminas A e C, minerais, antioxidantes e possuir baixo teor calórico (Alves, Horta e Maia, 2019).

A biomassa de banana verde é a polpa de banana verde cozida e processada e pode ser usada em vários tipos de preparações, porque a biomassa não apresenta sabor ou aroma característico, resultando em um ganho do aporte nutricional, especialmente de fibras (Gomes *et al.*, 2017).

Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento do produto foi feito no Laboratório de Cozinha Regional do IFSC/CTE. Foram realizados testes preliminares para a base láctea do sorvete com 5%, 8% e 10% da biomassa de banana verde, e 92% tanto de nata (45% de gordura) quanto de creme de leite (20% de gordura).

A análise sensorial foi realizada por meio do teste de aceitabilidade, conforme Dutkoski, (2011). A rotulagem nutricional foi elaborada em software Tabela e Ficha, licença com código de barra 200, de acordo com a RDC nº 429/2020, e à Instrução Normativa nº 75/2020 (Anvisa, 2020; Brasil, 2020).

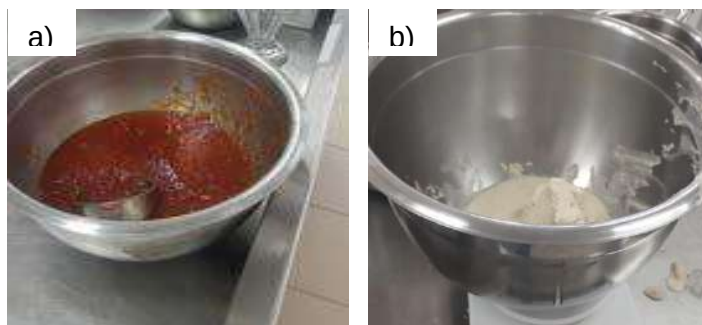
Resultados e discussões

O desenvolvimento do sorvete de melancia enfrentou desafios técnicos significativos, sendo o principal deles o alto teor de água presente na fruta que poderia comprometer a estrutura e a textura. Para superar esta dificuldade, optou-se em utilizar a polpa de melancia para fazer uma geleia desta fruta.

Depois de alguns testes, a geleia de melancia foi formulada com 01 kg da polpa de melancia, 40% de maçã, como fonte de pectina, 30% de açúcar, além do suco de laranja para trazer acidez e equilibrar o sabor da geleia.

A base láctea do sorvete artesanal foi constituída por 8% da biomassa da banana verde e 92% do creme de leite (20% de gordura), com o intuito de reduzir a quantidade de gordura saturada, sem descaracterizar a textura e o sabor do sorvete.

Figura 1 – a) Geleia de melancia; b) Base láctea do sorvete



Fonte: Autoras, (2024).

O sorvete de melancia foi constituído por 60% de base láctea (creme de leite + biomassa de banana verde) e 40% de geleia de melancia, Figura 03. Esta proporção foi estabelecida considerando a textura e cremosidade do sorvete, sem a presença de água aparente ou instabilidade da base láctea.

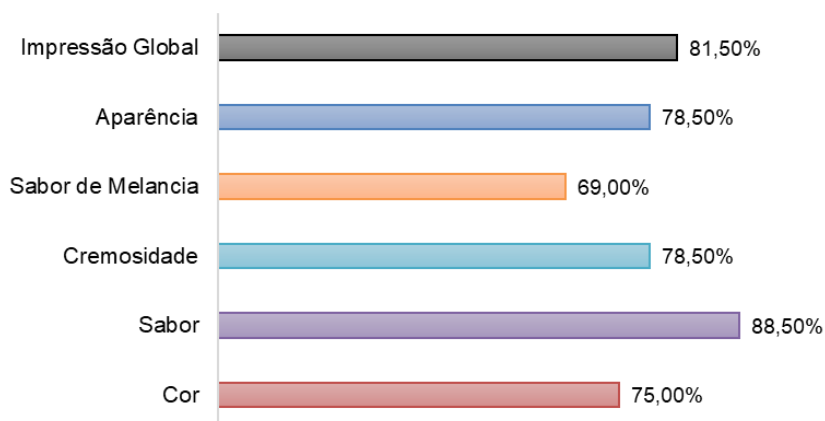
Figura 2 – Sorvete de melancia com biomassa de banana verde



Fonte: Autoras, (2024).

As características sensoriais avaliadas estão na Figura 3. Atributos com IA $\geq 70\%$ podem ser considerados com boa aceitação. O sabor de melancia não foi bem avaliado, pois o processo de fabricação da geleia alterou seu sabor característico.

Figura 3 – Índice de aceitabilidade (IA)



Fonte: Autoras, (2024).

A informação nutricional do sorvete artesanal de melancia foi descrita na Tabela 1, na porção de 120 g, determinada pela IN nº. 75/2020, Anexo 5. Todos os macronutrientes estão presentes, porém sem a quantidade suficiente para a adição do selo de “alto em” gordura saturada, açúcar ou sódio (Brasil, 2020).

Tabela 1: Rotulagem nutricional do sorvete artesanal de melancia

Informação nutricional	Informação nutricional			Ingredientes
	100 g	120 g	%VD*	
Valor energético (kcal)	131	157	8	Creme de leite, melancia, maçã, açúcar demerara, suco de laranja, biomassa de banana verde e suco de limão.
Carboidratos (g)	13	15	5	
Açúcares totais (g)	8,6	10		Alérgicos: contém leite e lactose.
Açúcares adicionados (g)	7,0	8,4	17	
Proteínas (g)	1,6	2,0	4	
Gorduras totais (g)	8,4	10	15	
Gorduras saturadas (g)	5,5	6,5	33	
Gorduras trans (g)	0,2	0,2	10	
Fibras alimentares (g)	0,7	0,8	3	
Sódio (mg)	32	38	2	

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção

Considerações finais

O sorvete de melancia com biomassa de banana verde representa uma inovação no mercado de alimentos, podendo ser uma opção atraente e promissora para consumidores que buscam alternativas mais saudáveis e conscientes em suas escolhas alimentares. Portanto, este trabalho tem potencial para contribuir, de forma significativa, para o avanço no desenvolvimento de produtos alimentícios mais nutritivos e sustentáveis.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC pelo fomento por meio do Edital de Ensino/CTE N.º 05/2023.

Referências

- ABS – Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. Disponível em: <https://abis.com.br/>. Acessado em: 04 de abr. 2024.
- Alves, Michele Netto; Horta, Patrícia Maia do Vale; Maia, Haline de Oliveira. MELANCIA: consumo consciente dos alimentos. **Revista de Gastronomia**, v. 1, n. 1, 2019.
- Anvisa. RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, nº 195, sexta-feira, 9 de outubro de 2020.
- Brasil. Ministério da Saúde. Instrução Normativa IN Nº 75, de 8 de outubro de 2020 que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, nº 195, de 9 de outubro de 2020.
- Cosmo, Maria José da Silva. Análise das Variáveis de Processo na Produção de Cobertura de Melancia Para Sorvete. **Trabalho de Conclusão de Curso ao Curso de Nutrição**. Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- Cristo, Tatiane Wendler de, et al. Cupcake com adição de farinha de casca de melancia (*Citrullus lanatus*): caracterização físico-química e sensorial. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v.14, n.2, p. 331-342, 2018.
- Da Silva, A. A. N. et al. Sorvete: uma revisão / Ice cream: a review. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n.5, p. 37310–37325, 2022.
- Dutcosky, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. rev. e ampl. Curitiba. 239p, 2011.
- Gomes, Vânia Thais Silva. T. et al. Benefícios da biomassa de banana verde á saúde humana. **Revista Univap**, 22(40), 655, 2017.

MICRO AEROGERADOR DE 1KW NOMINAL COM *BOOST MPPT HCC*

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo.

Autores: M. JINBO¹; M. REICHOW²; M. OLIVEIRA³; R. PIONTKEWICZ⁴

Edital 01/2024/COPI-RAU

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Micros aerogeradores de ímãs permanentes necessitam de um conversor de energia que realize a extração da máxima potência para cada velocidade de vento. O presente trabalho trata de um conversor CC-CC boost com algoritmo *MPPT* (*Maximum Power Point Tracking*) do tipo *HCC* (*Hill Climbing Control*) com passo fixo e passo adaptativo. Montou-se uma bancada em laboratório com um motor de indução trifásico de 3CV controlado por um inversor de frequência. Construiu-se um acoplamento mecânico adequado para unir o eixo do motor de indução trifásico e o gerador de ímãs permanentes *PMSG* (*Permanent Magnet Synchronous Generator*) de 1KW nominal. Na saída do *PMSG* conectou-se um retificador trifásico a diodos, ponte de Graetz e neste conectou-se o boost *MPPT*. Realizou-se a construção do boost microcontrolado com ATmega (Arduíno UNO) executando um algoritmo *HCC*. Ensaio iniciais foram realizados com o microcontrolador ATmega executando o algoritmo *HCC*, variando-se suas entradas analógicas de leituras de tensão e corrente com potenciômetros. Após esta etapa de desenvolvimento, ensaios foram realizados com o sistema completo, o motor de indução acionando o gerador *PMSG*, retificador trifásico, boost *MPPT* e carga resistiva (lâmpada incandescente). Resultados experimentais são apresentados.

Palavras-chave: Micro aerogeradores; *Boost MPPT*; *Hill Climbing Control*; Rastreamento da Máxima Potência;

Introdução

A simples conexão de uma carga diretamente na saída trifásica de um micro gerador de ímãs permanentes *PMSG* não extrai a máxima potência possível, o que é facilmente demonstrável com a conexão de 3 lâmpadas incandescentes (em estrela ou em triângulo) em sua saída, dependendo da potência envolvida não irá nem acendê-los. Portanto, a utilização de um conversor com algoritmo de rastreamento da máxima potência é necessário para o aproveitamento da energia gerada. Quando se trata de *PMSG* utilizados em micro geração eólica, um algoritmo adequado para o *MPPT* é o *HCC*

¹ Professor do Depto. Engenharia Elétrica do IFSC Jaraguá do Sul Rau, maro@ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Jaraguá do Sul Rau, martin.wr@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Jaraguá do Sul Rau, matheus.iso@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Professor do Depto. Engenharia Elétrica do IFSC Jaraguá do Sul Rau, rodrigo.piontkewicz@ifsc.edu.br

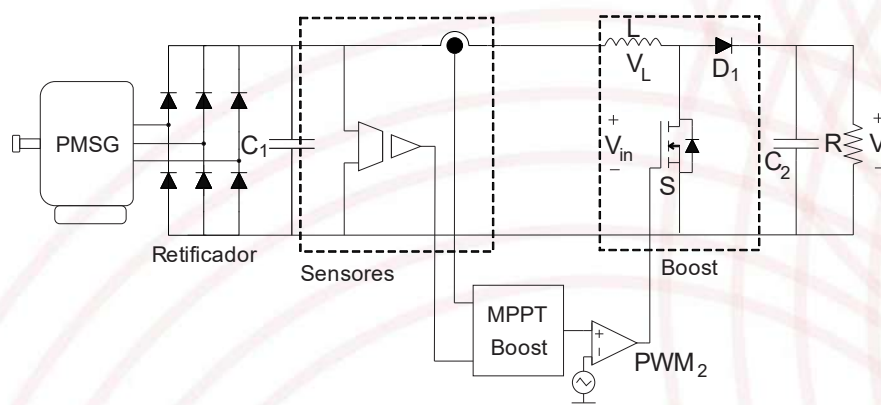
(*Hill Climbing Control*). Implementou-se uma bancada com um motor de indução trifásico de 3 CV controlado por um inversor de frequência, construiu-se um acoplamento mecânico entre o motor e o gerador *PMSG*. A saída trifásica do *PMSG* foi conectada a um retificador trifásico ponte de Graetz com 6 diodos, na saída do retificador um banco de capacitores conectados à entrada do conversor CC/CC boost. Utilizou-se um microcontrolador ATmega (Arduíno UNO) realizando as leituras de tensão CC e de corrente CC da entrada do boost e gerando uma saída PWM aplicada ao mosfet do boost, controlada pelo algoritmo *MPPT* do tipo *HCC*. Como carga na saída do boost uma lâmpada incandescente. O presente trabalho consiste em resultados obtidos de um projeto de pesquisa do Edital 01/204/COPI-RAU e parte integrante do TCC Trabalho de Conclusão de Curso de bacharelado em Engenharia Elétrica do IFSC Jaraguá do Sul Rau.

Fundamentação teórica

Micro Aerogerador com Conversor Boost *MPPT*

A Fig. 01 apresenta um diagrama do sistema de micro geração eólica com um gerador de ímãs permanentes *PMSG*, um retificador trifásico a diodos, circuitos de leitura de tensão CC e corrente CC na entrada do conversor CC/CC boost, conversor boost cujas especificações estão no Quadro 1, o controle *MPPT HCC* aplicando um PWM no mosfet e a carga resistiva. Como máquina primária de acionamento do *PMSG* conectou um motor de indução trifásico de 3 CV controlado por um inversor de frequência.

Figura 01 – Sistema de micro geração eólica com boost *MPPT HCC*.



O bloco “*MPPT Boost*” da Fig. 1 representa o algoritmo *HCC* (*Hill Climbing Control*) que realiza o rastreamento da razão cíclica “*D*” ótima do conversor *boost* para proporcionar a máxima

potência elétrica gerada. As características de funcionamento do boost, modos de operações são apresentadas por (PEÑA, 2011), (DENIZAR, 2008), (BARBI, 2006).

Quadro 1 – Especificações do *boost* para o *MPPT HCC*

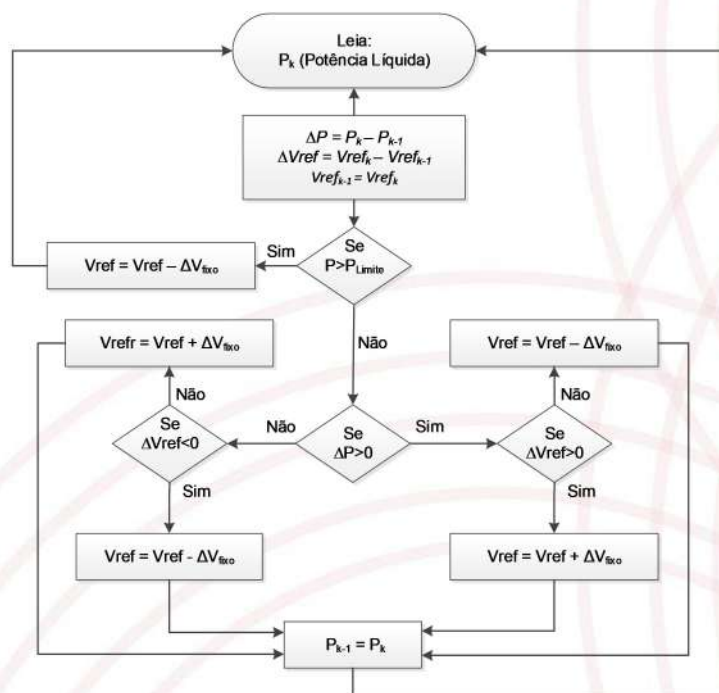
Elemento	Descrição
Va,Vb,Vc	Tensões senoidais da saída do <i>PMSG</i>
F _s	Frequência de chaveamento. F _s =31,4 kHz
D _r	Diodos do retificador MIC ARS254. I _{RMS máx} = 25A / V _{RMS máx} = 280 V
C ₁	Capacitor eletrolítico de filtro. 15 000 µF / 63 V
L	Indutor. L=3,59 mH (Medido com Ponte LCR Minipa MX1050)
D ₁	Diodos do <i>boost</i> U1620. I _{AV máx} = 16 A x 2 = 32 A (2 em paralelo)
S	Mosfet IRFP260N. I _D = 50 A (25 °C)
C ₂	Capacitor eletr. filtro de saída. (120 µF 400 V) x 4 em paralelo
R	Lâmpadas incand. (220 V / 36 Ω (frio) / 120 W)
ACS712-5	Sensor de corrente 5 A
LM358 e HCNR200	Transdução de tensão com amplificador operacional e isolador óptico (optoacoplador)

Fonte: próprios autores.

Algoritmo *MPPT HCC (Hill Climbing Control)* Passo Fixo e Passo Adaptativo

Na Figura2 apresenta-se o fluxograma do algoritmo *HCC* convencional com passo fixo, onde a variável de entrada é a potência líquida “P_{líq}” e a variável de saída a tensão de referência (V_{Ref}) da razão cíclica (*PWM*).

Figura 2 – Fluxograma do algoritmo *HCC* de passo fixo.



Faz-se a leitura da potência líquida atual “ P_k ” e calcula-se a diferença de potência “ ΔP ” entre a atual “ P_k ” e a anterior “ P_{k-1} ” e também a diferença da tensão de referência do PWM_1 “ ΔV_{ref} ” que consiste na diferença entre “ V_{ref_k} ” (atual) e “ $V_{ref_{k-1}}$ ” (anterior). Os incrementos e decrementos na razão cíclica “ ΔV_{fixo} ” segue a lógica do fluxograma da Fig. 02. Pode-se adotar o “ ΔV_{adp} ” (passo adaptativo) rastreando o ponto de máxima potência líquida de acordo com a Equação (1) e a Equação (2). O fator ε tem valor infinitesimal.

$$(V_{ref})_k = (V_{ref})_{k-1} \pm \Delta V_{adp} \quad (1)$$

$$\Delta V_{adp} = \varepsilon \cdot \Delta P_k \cdot \Delta V_k \quad (2)$$

Procedimentos metodológicos

A Fig. 3 apresenta o diagrama descrito na Fig. 01. Vários ensaios foram realizados com o conjunto completo, variando-se a rotação do motor de indução e deixando o boost *MPPT HCC* rastrear a potência máxima.

Figura 03 – Micro geração eólica de 1kW nominal implementada em bancada.



Resultados e discussões

Foram elaborados e testados os dois tipos de algoritmos *MPPT HCC* o de passo fixo e o de passo adaptativo. A Quadro 2 é o resultado obtido com o algoritmo de passo fixo, onde a razão cíclica recebe um incremento ou decremento fixo.

Quadro 2 – Potência gerada na saída do conversor boost com algoritmo *HCC* passo fixo.

Ordem	Freq. Inversor CFW8 [RPM]	Rotação do Eixo do PMSG [RPM]	Tensão DC saída do Retificador [V]	Corrente CC saída Retificador [A]	Tensão CC saída do Boost [V]	Corrente CC saída do Boost [A]	Potência na Saída do Boost [W]
1	60	103	15,2	1,61	91,1	0,32	29,15
2	83	127	21,3	1,77	111,3	0,36	40,07
3	100	135	21,2	2,09	128,4	0,39	50,08
4	111	145	22,8	1,9	138,5	0,41	56,79
5	135	165	30,5	2,02	165	0,45	74,25
6	150	175	33	2,09	173,5	0,47	81,55
7	178	200	33,5	2,2	203,1	0,5	101,55
8	200	217	36,7	2,63	223,5	0,52	116,22
9	220	230	44,8	2,76	235,5	0,56	131,88
10	230	240	46,2	2,82	246,5	0,57	140,51

Fonte: elaborado pelos autores obtidos pelos ensaios realizados.

Considerações finais

Os resultados obtidos com os algoritmos *HCC* de passo fixo e passo adaptativo foram satisfatórios, demonstrando a capacidade de rastreamento da potência de saída do sistema. No entanto, ainda são necessários ensaios adicionais para verificar se a potência obtida representa, de fato, o ponto de máxima potência do conjunto gerador-conversor. Por fim, ressalta-se que uma análise comparativa entre a potência de saída registrada e a real potência máxima do conjunto está em andamento e será apresentada em publicações futuras.

Referência ao fomento recebido

O projeto de pesquisa apresentado teve fomento interno do **Edital 01/2024/COPI-RAU** do IFSC Jaraguá do Sul Rau. Um bolsista do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica e um estudante voluntário que está realizando o seu TCC na presente pesquisa.

Referências

- [1] BARBI, I. “**Eletrônica de Potência**”. 6ed. UFSC, 2006. Pp. 58-60.
- [2] DENIZAR, C.M.; BARBI, I. **Conversores CC-CC Básicos Não Isolados**. 3ª ed. Revisada. Edição do Autor. Florianópolis, 2008.
- [3] PEÑA, J.C.U.; BRITO, M.A.G.; MELO, G.A.; CANESIN, C.A. **A Comparative Study of MPPT Strategies and a Novel Single – Phase Integrated Buck-Boost Inverter for Small Wind Energy Conversion Systems**. IEEE 2011.
- [4] SIMÕES, M.G.; FARRET, F.A. **Renewable Energy Systems. Design and Analysis with Induction Generators**. CRC Press, 2004. pp. 197-208.

Mobilidade Sustentável: O Papel da Bicicleta na Transformação Urbana

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C.MATTE¹; L.FERNANDES²; J.LOTERIO³; M.DEBARBA⁴; M.MACIEL⁵.

EDITAL 05/2025/COPPI/CCO/ Câmpus Chapecó

Resumo:

Nas últimas décadas, o crescimento acelerado das cidades e o aumento da frota de veículos motorizados agravaram os problemas de mobilidade urbana no Brasil, como congestionamentos, poluição e desigualdade no acesso ao transporte. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo analisar os principais desafios enfrentados por ciclistas no meio urbano, refletir sobre o uso da bicicleta como meio de transporte alternativo e apresentar ações desenvolvidas no IFSC – Câmpus Chapecó para incentivar esse modal sustentável. A metodologia adotada foi qualitativa, exploratória e descritiva, dividida em três etapas: diagnóstico, análise e intervenção. Foram aplicados questionários à comunidade acadêmica para identificar obstáculos ao uso da bicicleta, como ausência de infraestrutura adequada e falta de segurança, além de revisão bibliográfica e desenvolvimento de um projeto prático. Como resultado, observou-se que os maiores entraves ao uso da bicicleta são a escassez de ciclovias e a inexistência de locais seguros para estacioná-las. Com base nesses dados, foi planejada a instalação de bicicletários no campus, com a participação ativa dos estudantes da disciplina de Oficina de Integração III. A iniciativa visa não apenas solucionar um problema concreto, mas também promover a conscientização sobre a importância da ciclomobilidade e estimular práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Mobilidade Urbana; Transporte Alternativo; Cidades Inteligentes; Qualidade de Vida.

Introdução

Nas últimas décadas, o crescimento acelerado das cidades, aliado ao aumento expressivo da frota de veículos motorizados, tem gerado desafios cada vez maiores para a mobilidade urbana. As cidades brasileiras enfrentam diariamente problemas como congestionamentos, elevação nas emissões de gases poluentes, consumo excessivo de

¹Estudante do curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: caroline.m2007@aluno.ifsc.edu.br.

²Estudante do curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: lucas.f071@aluno.ifsc.edu.br.

³Professor de Matemática EBTT no Curso Técnico Integrado em Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: janilson.loterio@ifsc.edu.br.

⁴Professor EBTT do IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: miguel.debarba@ifsc.edu.br.

⁵Professor EBTT do IFSC, câmpus Chapecó. E-mail: marcos.maciel@ifsc.edu.br.

combustíveis fósseis e a consequente degradação da qualidade do ar — fatores que afetam diretamente tanto a saúde da população quanto a eficiência dos deslocamentos. Esses problemas são agravados pela escassez de investimentos em transporte coletivo, que contribui para a sobrecarga do sistema viário e amplia a desigualdade no acesso ao transporte urbano.

De acordo com o livro *Mobilidade Urbana e Cidadania*, de Eduardo Alcântara de Vasconcellos (2012), é possível observar que muitas das grandes cidades enfrentam situações semelhantes: trânsito congestionado, transporte público precário e ausência de infraestrutura adequada para pedestres e ciclistas. Esses elementos tornam a mobilidade urbana um desafio diário para milhões de brasileiros, exigindo a atenção de gestores públicos e da sociedade civil.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar os principais obstáculos enfrentados por muitas pessoas para se locomover em áreas urbanas, refletir sobre o uso da bicicleta como meio de transporte alternativo e destacar ações realizadas pelo IFSC - Campus Chapecó para incentivar estudantes e servidores a adotarem um meio de transporte mais saudável e sustentável. Busca-se, assim, discutir os benefícios da ciclomobilidade, os desafios enfrentados pelos ciclistas no ambiente urbano e as estratégias que vêm sendo adotadas em diferentes contextos para promover uma mobilidade mais sustentável, inclusiva e eficiente.

Fundamentação teórica

A mobilidade urbana pode ser definida como o conjunto de deslocamentos realizados pelas pessoas e bens dentro de uma cidade, considerando os meios de transporte e as infraestruturas disponíveis para esse fim. Segundo Vasconcellos (2012), a mobilidade urbana está diretamente ligada à acessibilidade, ou seja, à capacidade que os cidadãos têm de chegar aos diferentes pontos da cidade de maneira eficiente, segura e em tempo hábil. No entanto, a mobilidade não se resume apenas ao transporte, mas envolve uma série de elementos que impactam a qualidade de vida nas cidades, como segurança, conforto, tempo de deslocamento e a sustentabilidade ambiental do sistema de transporte.

O modelo tradicional de mobilidade urbana nas grandes cidades tem sido historicamente centrado no uso do automóvel, o que tem gerado uma série de problemas,

como congestionamentos, altos índices de poluição e a exclusão de camadas mais vulneráveis da sociedade que não têm acesso a veículos privados. Além disso, a falta de investimentos em transporte público eficiente e a escassez de espaços dedicados a meios de transporte não motorizados agravam as desigualdades urbanas.

Dentro desse cenário, a bicicleta surge como uma alternativa viável e sustentável, capaz de contribuir para a solução dos problemas associados à mobilidade urbana. Como meio de transporte não motorizado, a bicicleta apresenta diversas vantagens em relação aos automóveis, especialmente em áreas urbanas densas. Ela é eficiente, acessível, não emite poluentes e ocupa menos espaço nas vias públicas, o que pode ajudar a reduzir o congestionamento e melhorar o fluxo de tráfego.

Além disso, a bicicleta pode representar uma solução econômica para muitas pessoas, especialmente em cidades com uma infraestrutura de transporte público deficiente ou com tarifas elevadas. Ao permitir que os cidadãos se desloquem de forma mais barata e independente, a bicicleta se torna uma alternativa inclusiva, acessível e sustentável.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho possui uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, com o objetivo de compreender os desafios da mobilidade urbana nas cidades brasileiras e analisar o uso da bicicleta como uma alternativa sustentável de transporte. A investigação foi conduzida em três etapas principais: diagnóstico, análise e intervenção. Na etapa de diagnóstico, foi realizada uma coleta de dados por meio de questionários aplicados junto à comunidade acadêmica do IFSC – Campus Chapecó, com o objetivo de identificar os principais obstáculos enfrentados no uso da bicicleta como meio de transporte até o campus. Os questionários abordaram temas como frequência de uso, infraestrutura disponível, segurança viária e motivadores/desestimuladores do uso da bicicleta. A segunda etapa consistiu na análise dos dados coletados e na revisão bibliográfica de autores relevantes na área de mobilidade urbana sustentável, utilizando como base livros, artigos científicos e palestras educacionais realizadas na disciplina de Oficina de Integração III. A terceira etapa envolveu a proposição e o planejamento de uma ação de intervenção: a elaboração de um projeto de instalação de bicicletários no campus, com a participação ativa dos estudantes da disciplina de Oficina de Integração III e o auxílio do IFSC – Campus Chapecó. Esses estudantes atuaram como colaboradores

da pesquisa, contribuindo com reflexões críticas, propostas técnicas e ações de sensibilização junto à comunidade interna.

Resultados e discussões

A análise realizada a partir das obras de Eduardo Alcântara de Vasconcellos e outros autores evidencia que os problemas da mobilidade urbana no Brasil não são apenas uma questão de infraestrutura, mas também de planejamento urbano, dependência do automóvel e falta de políticas públicas integradas. As cidades brasileiras, em sua maioria, não foram planejadas para dar prioridade ao transporte coletivo ou aos meios alternativos, como a bicicleta.

A revisão bibliográfica mostrou que o uso da bicicleta como meio de transporte ainda enfrenta diversos desafios, entre eles a falta de segurança viária, a integração deficiente com o transporte público, a cultura urbana centrada no carro e principalmente a ausência de ciclovias contínuas. Apesar disso, experiências bem-sucedidas em cidades como São Paulo, Recife e Fortaleza apontam que, com investimento e vontade política, é possível aumentar o número de ciclistas urbanos e promover uma mobilidade mais sustentável.

Outro ponto importante identificado foi o impacto social do uso da bicicleta. Além de reduzir custos de transporte para a população de baixa renda, a bicicleta favorece a inclusão social e o acesso a direitos básicos, como educação, saúde e trabalho. Também foi possível observar que a ciclomobilidade contribui para a melhoria da saúde pública e da qualidade do ar nas cidades.

Além da pesquisa teórica, ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi iniciado um projeto de construção de bicicletários no IFSC – Campus Chapecó, com o objetivo de incentivar estudantes e servidores a utilizarem a bicicleta como meio de transporte para se deslocarem até o instituto. A iniciativa também busca dar maior visibilidade a esse modal sustentável e contribuir para uma cultura de mobilidade ativa no ambiente acadêmico.

O projeto foi desenvolvido na disciplina de Oficina de Integração III e contou com a participação ativa dos estudantes, que realizaram uma pesquisa interna no campus através de um questionário para compreender os principais fatores que desmotivam o uso da bicicleta. Das respostas obtidas, 76% acreditam que a construção de um bicicletário e

outras ações: chuveiros nos banheiros, local para guardar capacete, debates educacionais, entre outras, iriam incentivar estudantes e servidores a utilizarem a bicicleta. Os resultados apontaram dois motivos centrais: a ausência de um local seguro para estacionar as bicicletas e a falta de ciclovias contínuas até o campus. Muitos alunos, por não terem uma estrutura adequada, acabavam deixando suas bicicletas no estacionamento de carros, o que gerava insegurança quanto à conservação.

Diante desse cenário, os estudantes propuseram a instalação de bicicletários distribuídos em pontos estratégicos do campus, como forma de estimular o uso da bicicleta entre a comunidade acadêmica. A ação busca não apenas solucionar um problema prático, mas também fomentar hábitos mais sustentáveis e conscientes no cotidiano dos usuários do IFSC.

Considerações finais

Este trabalho alcançou seu objetivo ao discutir os desafios da mobilidade urbana e analisar a bicicleta como alternativa sustentável e inclusiva. A pesquisa evidenciou que a falta de infraestrutura, segurança e incentivo ainda são barreiras importantes à ciclomobilidade. A experiência prática no IFSC – Campus Chapecó, com a proposta de instalação de bicicletários, permitiu não apenas aplicar o conhecimento teórico, mas também envolver ativamente os estudantes na busca por soluções reais. Essa iniciativa reforçou a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para a formação crítica e cidadã dos envolvidos.

Apesar das dificuldades encontradas, os resultados demonstram o potencial de ações locais na promoção de mudanças significativas e sustentáveis, tanto no ambiente acadêmico quanto na cidade.

Referência ao fomento recebido

EDITAL 05/2025/COPPI/CCO/ Câmpus Chapecó

Referências

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Mobilidade urbana e cidadania. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

Monitoramento de esporos de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2024/2025.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: J. V. DE LIMA¹; L. C. VIEIRA²; D. J. NOERNBERG³; P. A. K. FLADZINSKI⁴;
F. LUCACHINSKI⁵; D. A. WURZ⁶.**

Projeto de Ensino

Resumo: O monitoramento da presença de esporos de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é uma ferramenta essencial para a prevenção da doença na cultura da soja (*Glycine max* L.), visando reduzir perdas de produtividade que podem chegar a 90% em infestações severas. O presente trabalho teve como objetivo monitorar a presença de esporos na safra 2024/2025, na região do Planalto Norte Catarinense. O monitoramento foi realizado semanalmente, entre novembro de 2024 a fevereiro de 2025, nos municípios de Papanduva, Bela Vista do Toldo e Major Vieira, utilizando coletores de esporos e análise em microscópio óptico. Os primeiros esporos foram detectados em Bela Vista de Toldo no dia 29 de janeiro de 2025, e posteriormente em Major Vieira, em Papanduva não houve detecção de esporos. O clima seco contribuiu para o atraso na disseminação do patógeno. Conclui-se que o monitoramento de esporos é uma estratégia eficaz e indispensável para o manejo sustentável da ferrugem asiática na soja na região estudada.

Palavras-chave: Doenças da soja, fitossanidade, boas práticas agrícolas.

Introdução

O monitoramento da presença de esporos de ferrugem asiática é um dos métodos de prevenção mais difundidos para manter a sanidade do dossel vegetativo de lavouras de soja (*Glycine max* L.). A prevenção e erradicação dessa doença é de extrema importância para evitar a quebra de produção, que pode chegar a 90% quando em ocorrência muito severa (EMBRAPA SOJA, 2024). Uma das principais formas de disseminação da doença ocorre através da dispersão de uredósporos pelo vento, nesse sentido, o monitoramento de esporos é uma estratégia para posterior tomada de decisão

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, jose.vl08@aluno.ifsc.edu.br

² Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, luis.vieira@ifsc.edu.br

³ Gestor/Diretor Escolar de CEDUP Vidal Ramos Canoinhas-SC, donatojoao@epagri.sc.gov.br

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, pedroaugustokf@gmail.com

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, Francine.L1@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br

no controle da doença. O vazio sanitário na região do Planalto Norte Catarinense não viabiliza a manutenção de inóculos da doença na região, sendo a principal fonte desse inóculo regiões do sudeste e centro-oeste do Brasil, esse fato torna a prática de monitoramento uma estratégia fundamental no manejo da doença. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo monitorar a doença da ferrugem asiática na cultura da soja, na região do planalto Norte Catarinense na safra 2024/2025.

Fundamentação teórica

A soja é uma leguminosa de grande importância econômica e social, amplamente difundida por suas variadas formas de utilização (FAVORETO, 2019). Segundo a CONAB (2025) a produção do Brasil da safra 24/25 foi de 167.869,8 mil toneladas, tendo um crescimento de 13,8% com relação à safra anterior, sendo a principal commodity exportada no setor do agronegócio.

As doenças da soja estão entre os fatores que mais reduzem a produtividade da cultura e contribuem para o aumento dos custos de produção (OSTER, 2021). Como na cultura da soja, a identificação do fungo *Phakopsora pachyrhizi*, causador da ferrugem asiática, é uma forma de proporcionar o aumento da produtividade e a diminuição dos custos (TABOSA; DE OLIVEIRA; FRANÇA, 2024). De acordo com a IGLESIAS (2020), a cultura da soja sofreu perdas de aproximadamente R\$150 bilhões, somente no Brasil, levando em consideração 19 anos desde o primeiro relato da doença no país. Esses dados reforçam a importância contínua do controle eficiente das doenças da soja para a manutenção da produtividade e da rentabilidade do setor. A partir das informações geradas pelo monitoramento, são definidas as estratégias de controle, com a tomada de decisão sobre a aplicação de fungicidas, visando a uma produção mais rentável e ambientalmente sustentável.

Procedimentos metodológicos

O monitoramento foi realizado entre novembro de 2024 a fevereiro de 2025, nos municípios de Papanduva, Bela Vista do Toldo e Major Vieira, no estado de Santa Catarina. O monitoramento foi realizado semanalmente. Através da instalação de coletores de esporos em cada ponto de monitoramento (Figura 1), foi possível fazer com

que os esporos se fixassem no coletor, os coletores são em formato cilíndrico sem tampas para a passagem de ar pelo interior deles, sendo colocados entre 1,5 a 2,0 metros acima do nível do solo como mostra a figura 1, no seu interior foram colocados lâminas para microscopia, com um fita dupla face em um dos lados, fazendo com que o vento que passa pelo cilindro entrasse em contato com a fita ficando assim retido partículas suspensas ao ar, para que posteriormente seja realizado a leitura da lâmina.

Figura 1 – Coletor de esporos a campo.



Fonte: O autor (2025).

A leitura foi realizada em microscópio no IFSC câmpus Canoinhas como mostra a figura 2, e assim determinado a presença ou não de esporos, sendo estes dados repassados a EPAGRI para divulgação em boletins oficiais.

Figura 2 – Estudante realizando leitura da lâmina.



Fonte: O autor (2025).

Resultados e discussões

O monitoramento foi feito para verificar se havia ou não esporos do fungo que causa a ferrugem asiática. Se encontrássemos esporos, o monitoramento naquela área seria interrompido e confirmado a presença de esporos de ferrugem asiática no local. Na região, a detecção de esporos geralmente ocorre a partir de janeiro. No entanto, como o clima estava seco, isso dificultou a disseminação do fungo, atrasando seu aparecimento sendo detectado pela primeira vez em 29 de janeiro de 2025 no município de Bela Vista do Toldo, tendo pouca incidência na lâmina, já nos pontos de monitoramento no município de Major Vieira foram identificados a presença de esporos no dia 13 e 19 de fevereiro de 2025 no mesmo local, no município de Papanduva não foi identificado esporos de ferrugem asiática.

Quadro 1 – Resultado do Monitoramento de esporos da ferrugem asiática da soja em quatro municípios do Planalto Norte Catarinense.

Monitoramento de esporos da ferrugem asiática 24/25												
Local da amostra	Data da coleta											
	25/11	02/12	09/12	16/12	23/12	30/12	06/01	14/01	29/01	03/02	13/02	19/02
Papanduva	Não	Não	-	Não	Não	-	-	Não	-	Não	Não	-
Major Vieira 1	Não	Não	Não	-	Não	-	-	-	Não	-	-	-
Bela Vista do Toldo	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	-	-	-
Major Vieira 2	-	-	-	Não	-	-	-	Não	Não	-	Sim	Sim

NÃO Indica que não foi detectada a presença de esporos de ferrugem asiática.

SIM Indica que foi detectada a presença de esporos de ferrugem asiática.

Considerações finais

O monitoramento da presença de esporos de ferrugem asiática demonstrou ser uma ferramenta eficaz no auxílio à definição do momento ideal para ações de prevenção à doença. A detecção tardia dos esporos, devido ao clima seco, contribui para a redução dos riscos de infecção precoce. Dessa forma, a continuidade e o fortalecimento dessas ações de monitoramento são fundamentais para a gestão sustentável da cultura da soja no Planalto Norte Catarinense.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos na safra 2024/25**, v. 12, p. 101, Abril, 2025. Disponível em:

<https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/7o-levantamento-safra-2024-25/boletim-da-safra-de-graos> .

Acesso em 26 abr. 2025.

EMBRAPA SOJA. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* para auxiliar o controle da ferrugem-asiática da soja, safra 2023/2024**. Londrina-PR. Embrapa Soja, 2024.

(Circular Técnica, 211). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1169637/1/circular-tecnica-211.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025.

FAVORETO, L. et al. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

IGLESIAS, R. I. Ferrugem da soja já causou R\$150 bilhões em prejuízos no Brasil.

Revista Cultivar, 01 out. 2020. Disponível em:

<https://revistacultivar.com.br/noticias/ferrugem-da-soja-ja-causou-r-150-bilhoes-em-prejuizo-no-brasil>. Acesso em: 26 abr. 2025.

TABOSA, J. M; DE OLIVEIRA, A. S; H., FRANÇA, A. O. Redes neurais aplicadas na identificação da ferrugem da soja. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 1978-1993, 2024.

OSTER, L. E.. **Desempenho de diferentes fungicidas mutissítios no controle de doenças da soja**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Três Passos, 2021.

TÍTULO

O MOVIMENTO DAS MULHERES CAMPONESAS NO OESTE CATARINENSE NA PERSPECTIVA DO CAPITAL SOCIAL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. C. MACIEL¹; L.P. FOLLMANN².

EDITAL Nº 01/2023/PROPPI - PIBIC-EM

Resumo:

Esta pesquisa de iniciação científica foi realizada pelo IFSC campus São Carlos – SC, e é um recorte da pesquisa sobre o Capital Social dos Movimentos Sociais do campo no oeste catarinense. Por destes estudos pode-se perceber que o movimento social do campo mais presente em várias cidades do Oeste de Santa Catarina é o Movimento das Mulheres Camponesas (MMC) que abrange a macrorregião de Chapecó. O objetivo principal da pesquisa foi compreender como se constituiu o capital social dos movimentos sociais. Foram realizadas entrevistas com lideranças do município de São Carlos e de Chapecó, sede do movimento. Também houve registro no diário de campo e pesquisa bibliográfica. Partiu-se do pressuposto que o MMC possui capital social que agrega valores, inclusive econômicos, aos seus produtos e dá visibilidade às suas ações políticas. O capital social se agrega a produção de plantas medicinais, a manutenção das sementes crioulas, a agroecologia, a pesca, etc, ações características destes movimentos sociais, bem como aproxima-os da sociedade em geral. Além disso, percebeu-se que este movimento é o que tem mais presente o debate interseccional envolvendo além da questão agrária a abordagem de gênero.

Palavras-chave: movimento das mulheres camponesas; capital social; gênero.

Introdução

Esta pesquisa de iniciação científica foi realizada pelo IFSC campus São Carlos – SC, e é um recorte da pesquisa sobre o Capital Social dos Movimentos Sociais do campo no oeste catarinense. Por meio deste estudo pode-se perceber que o movimento social mais presente em várias cidades do Oeste de Santa Catarina é o Movimento das Mulheres Camponesas (MMC) que abrange a macrorregião de Chapecó. O objetivo principal foi pesquisar como se constituiu o capital social deste movimento. Foram realizadas entrevistas com lideranças do município de São Carlos e de Chapecó, sede do MMC.

¹Docente do Ensino médio integrado do IFSC - campus São Carlos – SC. marluse.maciell@ifsc.edu.br

²Estudante do curso de Ensino médio integrado ao técnico de Edificações – IFSC – campus São Carlos - SC. laurafollmann07@gmail.com

Conhecer a História do MMC como movimento do campo no Oeste de Santa Catarina – SC e pesquisar sobre os debates interseccionais realizados por este movimento, como por exemplo: gênero, questões étnico-raciais, agroecologia, cooperativismo e associativismo, foram os objetivos específicos.

Além de pesquisar sobre o valor agregado aos produtos de acordo com o princípio do capital social, abordaremos o quanto este capital social está vinculado a uma ideia de projeto político na perspectiva da transformação social para além dos integrantes destes grupos, mas sim para a sociedade em geral.

Fundamentação teórica

O conceito principal abordado nesta pesquisa foi o de Capital social que segundo Putnam (1998) apud D'Araujo (2003) é capacidade de estabelecer laços de confiança interpessoal e redes de cooperação com vistas à produção de bens coletivos.

O Capital Social fundado na rede de grupos e pressupõe o mercado de bens materiais e simbólicos, assim como sustenta BOURDIEU (1999) e está em consonância com as formulações sobre habitus, “sistema de esquemas para a elaboração de práticas concretas, ou esquemas estruturados, incorporados pelos agentes sob a forma de um senso prático que facilita sua orientação nos domínios relativos à existência social” (BOURDIEU, 1980, apud BONAMINO et. al., 2010, p. 490)

A pesquisa mostrou que o capital social agrega recursos reais e potenciais às suas ações conforme analisar os teóricos. D'Araujo (2003) enfatiza que a participação civil é muito importante para a configuração do capital social, então podemos afirmar que os movimentos sociais se estabelecem como este tipo de grupo. Corrobora com esta ideia os estudos de PAOLI,

Nascidos no campo da ação coletiva – portanto, como práticas e representações de atores constituídos por mobilizações definidas em tempos e espaços específicos – os movimentos sociais nas últimas duas décadas entraram, desde cedo, na linguagem e no debate político das sociedades contemporâneas. (PAOLI, 1997, p. 24)

Sua análise demonstra que a noção de movimento social estabelece uma rede de operações com sentido político. Eles constituem uma identidade sociais para fora das suas instâncias, apresentando-se um arcabouço de ideias que constituem o que Bourdieu chama de capital social.

Percebe-se que os movimentos sociais são dotados de identidade própria que perpassam pelas suas ações, símbolos, pautas políticas e sociais, etc. Neste sentido, a teoria sobre movimentos sociais vai ao encontro das práticas do MMC.

Procedimentos metodológicos

Além da pesquisa bibliográfica, realizamos entrevistas com os representantes dos movimentos sociais e para isso foi necessário passar pela aprovação do comitê de ética em pesquisa no IFSC.

Foram realizadas cinco entrevistas com representantes do Movimento das Mulheres camponesas (MMC) – Inês Schaefer e Selma Thesing (juntas) em São Carlos, Zuleica Kern em São Carlos (Família Kern), Rosalina da Silva em Chapecó e Carmem Munarini em Chapecó (ambas do Pitanga Rosa). Além disso foram realizados registros nos diários de campo.

Resultados e discussões

As lideranças do MMC de São Carlos e Chapecó, afirmaram que movimento começou pela necessidade de as mulheres camponesas se inserirem na comunidade, pela falta de identidade social, pois na época elas não tinham documentos, eram obrigadas a usar o documento do marido, assim não podiam ser reconhecidas pela sociedade como trabalhadoras e cidadãs, não só donas de casa. Estas respostas foram unânimes entre todas as entrevistadas. Abaixo um depoimento da Rosalina

Eu não tinha identidade, eu fiz minha identidade, muitos anos depois, então assim, se eu precisasse de um documento desde que eu tinha já casado, fui eu tirar uma ficha no dentista para o Claudio, aí pediram “trouxe os documentos”, eu não tenho, eu tinha do meu pai, mas agora eu tenho a carteira do meu marido. (SILVA, 2024)

Esta situação dificultava as mulheres acessarem direitos básicos, como por exemplo à saúde, dela e do filho. Foi a partir da necessidade de serem reconhecidas como cidadãs autônomas que o movimento iniciou, primeiro como Movimento das Mulheres agricultoras e depois Movimento das Mulheres camponesas.

O movimento começou por meio da pastoral da mulher camponesa, o que contribuiu para o movimento se expandir para vários municípios.

Na primeira reunião estavam apenas nós quatro mulheres, Selma, Maria Fisher, Amélia Hoss e Loreci Schmitz, nessa reunião foi debatido o porquê de ser necessário começar o movimento na região, pela falta de direitos

que as mulheres exerciam. A partir disso, as mulheres presentes nessa reunião foram convidando algumas conhecidas para participar do movimento, então foi se formando a liderança, que era composta pela líder geral, uma secretária e uma tesoureira”. (SCHAEFER e THESING, 2024)

Outro ponto em comum das entrevistas é o destaque para participação do bispo de Chapecó, na época, Dom José Gomes, Dona Carmem afirma: “Dom José falava, mulher não tem que ficar com a barriga encostada no tanque e no fogão, vocês têm que ir à luta”. (MUNARINI, 2024)

Rosalina, coordenadora da associação chamada “Pitanga Rosa” do MMC estuda, e é uma referência, a área das plantas medicinais, o cuidado com a terra e a produção agroecológica. Já, a Carmem está implantando um viveiro de mudas sem agrotóxicos e a Selma e a Inês, de São Carlos, produzem plantas medicinais e hortaliças, porém hoje em dia para consumo e troca. Todas são guardiãs de sementes crioulas.

Todo ano o MMC também organiza encontros sobre as ervas medicinais e sementes crioulas, é realizado todo ano na casa da Zuleica entre julho e agosto, e reúne cerca de 40 mulheres.

Na propriedade da Zuleica todo o cultivo é agroecológico, tanto dos alimentos, como de alguns artigos de higiene. Conhecidos como “Família Kern”, a propriedade é uma referência no que diz respeito a produção agroecológica e totalmente sustentável, no município de São Carlos. “Ultimamente compramos apenas sabão e sal praticamente”. (KERN, 2024).

O MMC é o movimento social que mais possui interseccionalidade, pois por ser um movimento de agricultoras os temas relacionados a gênero sempre estão presentes, suas primeiras lutas foram para ter documentos pessoais e para ter o direito de se aposentar. Entendemos por interseccionalidade:

Como as experiências específicas de mulheres de grupos étnicos ou raciais definidos são muitas vezes obscurecidas dentro de categorias mais amplas de raça e gênero, a extensão total da sua vulnerabilidade interseccional ainda permanece desconhecida e precisa, em última análise, ser construída a partir do zero.” (CRENSHAW, 2002, p. 174)

Neste caso, este estudo aponta a relação de gênero relacionada à mulher agricultora e mulher assentada, pois em 1988 o movimento organizou uma grande marcha pela aposentadoria das mulheres agricultoras, e foram contempladas na sua reivindicação.

Com estas ações, as mulheres do MMC ampliaram seu capital em relação à saúde e ao trabalho. “Na verdade, as mulheres podem fazer poesia, podem fazer teatro, outras

tecem músicas, violeira, gaiteira, uma luta para que ela também tenha seu espaço, as vezes a gente faz assim, poder fazer uma concentração, mais festivas, mais de confraternizar estas conquistas”. (SILVA, 2024). Várias foram as ações do MMC que constitui sua identidade e seu capital social, que sempre perpassam pela questão de gênero.

Considerações finais

Podemos afirmar que o capital social deste Movimentos Social agrega valores ao que produzem materialmente ou culturalmente, pois estabelece laços de confiança entre estas mulheres produtoras e a sociedade. Estes valores não são apenas econômicos, mas sim de respeito, credibilidade e visibilidade, porque nem tudo que eles produzem estão “à venda” dentro de uma lógica capitalista.

Elas também produzem ações cujos valores são de luta, de solidariedade, de cuidado com o meio ambiente, acesso à alimentação saudável, etc. Estas ações do MMC fundamentam sua identidade, seu capital social, laços de confiança e o debate interseccional envolvendo a questão de gênero.

Referência ao fomento recebido

A pesquisa foi realizada com fomento do CNPQ – PIBIC – EM

Referências

- BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. 5a edição. São Paulo: Editora Perspectiva, 1999.
- CRENSHAW, Kimberlé. **Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero**. Estudos Feministas, v. 10, n. 1, p. 171-188, 2002.
- D'ARAUJO, Maria Celina. **Capital Social**. Coleção Ciências Sociais: Passa-a-passos. Jorge Zahar Editor: Rio de Janeiro, 2003.
- PAOLI, Maria Célia. **Movimentos sociais no Brasil: em busca de um estatuto político** in Movimentos Sociais e democracia: Sem a gente não tem jeito. p. 24-55, São Paulo: Ed. Marco Zero. 1995.
- Referências das entrevistas:**
- KERN, Zuleica. **Entrevista com representante do MMC**. São Carlos, 2024
- MUNARINI, Carmen. **Entrevista com representante do MMC**. Chapecó, 2024.
- SHAEFER, Inês e THESING, Selma. **Entrevista com representantes do MMC**. São Carlos, 2024.
- SILVA, Rosalina da. **Entrevista com representante do MMC**. Chapecó, 2024.

DIAGNÓSTICO DE ATRIBUTOS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS POR MEIO DE IMAGEAMENTO DE SATÉLITE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: N. M. KRAUSS¹; L. W. PETRENTCHUK²; A. G. KACHEL³.

EDITAL 14/2023/PROPIDAE

Resumo:

A bacia, localizada no Planalto Norte Catarinense, vem sofrendo pressões antrópicas devido à expansão agrícola e urbana, o que exige ações de monitoramento ambiental. A pesquisa foi desenvolvida entre março e junho de 2024 e envolveu análise geoespacial com o uso do *Google Earth Pro*, combinada a dados bibliográficos e cartográficos fornecidos por órgãos ambientais. O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar os atributos ambientais da bacia hidrográfica do Rio Canoinhas por meio de imagens de satélite. Foram analisados aspectos como cobertura vegetal, uso do solo, presença de Áreas de Preservação Permanente (APPs), e a proximidade das áreas urbanizadas ao rio. Os resultados apontam diferenças significativas na ocupação das microbacias entre os municípios da região, com áreas onde há maior equilíbrio entre lavouras e vegetação nativa e outras com predominância de uso agrícola. Também se observou que a distância da sede urbana ao rio não é o único fator determinante da degradação ambiental. Conclui-se que as geotecnologias são ferramentas eficazes para o diagnóstico ambiental, e recomenda-se o fortalecimento do planejamento territorial e de práticas agrícolas sustentáveis.

Palavras-chave: sustentabilidade ambiental; bacia hidrográfica; impactos ambientais; Rio Canoinhas; sensoriamento remoto.

Introdução

A sustentabilidade ambiental passou a ocupar um papel central nas discussões globais a partir da Conferência de Estocolmo, promovida pela ONU em 1972. Até o início do século XX, predominava a ideia de que os recursos naturais eram inesgotáveis. Com o avanço do conhecimento científico e os impactos crescentes da atividade humana, essa visão mudou, revelando a escassez de recursos como a água doce potável, que representa apenas cerca de 1% da água disponível no planeta. Embora o Brasil possua

¹ Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas, naira.mk@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor Docente e pesquisador do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPE) do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas, lauro.william@ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas, amanda.gk@aluno.ifsc.edu.br.

cerca de 12% da água doce mundial, enfrenta desafios quanto à distribuição, qualidade e uso sustentável, especialmente em áreas de intensa atividade agrícola.

As bacias hidrográficas são unidades essenciais de gestão ambiental, pois refletem diretamente os efeitos das ações humanas sobre os recursos hídricos. A bacia do Rio Canoinhas (BHRC), localizada no Planalto Norte Catarinense e originalmente coberta por Floresta Ombrófila Mista, vem sendo impactada pela expansão agrícola e urbana (Epagri, 2007). Este trabalho tem como objetivo diagnosticar os atributos ambientais da BHRC por meio de imagens de satélite, utilizando ferramentas tecnológicas e conhecimento científico para contribuir com o planejamento e a gestão sustentável da bacia.

Fundamentação teórica

No início do século XX, predominava a visão de recursos naturais inesgotáveis, posteriormente revista, especialmente quanto à água doce (1% dos recursos hídricos globais). A Conferência de Estocolmo (1972) marcou o início das discussões sobre sustentabilidade (Rigesa, 2003). A imprensa, ao divulgar crimes ambientais, reforça a conscientização sobre a importância da água, recurso cada vez mais impactado por urbanização, indústria e agricultura (Silva, 2018).

No Brasil, a gestão por bacias hidrográficas demanda articulação intersetorial (Porto, 2008). Essas unidades, definidas por drenagem natural (Tucci, 1997), refletem os impactos do uso do solo, como na bacia do Rio Canoinhas (192 km), que tem sua nascente na Serra Geral, no município de Monte Castelo, e percorre cerca de 192 km até desaguar no Rio Negro, entre Canoinhas e Três Barras (Pandolfo et al., 2002). Segundo o Plano de Recursos Hídricos da bacia (SIRHESC, 2018), há conflitos entre a quantidade e a qualidade da água, agravados pelo uso intensivo na agricultura, atividade essencial para a economia regional, mas que nem sempre é conduzida com consciência ambiental. A expansão agrícola sobre áreas sensíveis, como nascentes e margens de corpos d'água, compromete a qualidade da água e pode afetar a própria produção.

O Planalto Norte abriga 1.700 produtores rurais (54% minifúndios ≤ 20 ha), cujas atividades pressionam nascentes e margens (SIRHESC, 2018). Para monitorar esses impactos, geotecnologias tornaram-se ferramentas essenciais, com destaque para o *Google Earth* devido à acessibilidade e aplicações educacionais (Santos, 2020).

A facilidade de acesso, o custo reduzido e a crescente disponibilidade de dados tornam essas ferramentas essenciais para estudos em geociências. Além disso, o *Google Earth* pode contribuir para o aprendizado de estudantes, promovendo o desenvolvimento da noção de localização espacial (Santos, 2020).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi realizada entre março e junho de 2024, abrangendo os municípios de Canoinhas, Três Barras, Papanduva, Major Vieira e Monte Castelo, todos inseridos na bacia hidrográfica do Rio Canoinhas, no Planalto Norte Catarinense. O objetivo foi elaborar um diagnóstico ambiental considerando aspectos como a cobertura florestal, os padrões de uso e ocupação do solo, a proximidade das áreas urbanas em relação ao curso do rio, a população potencialmente impactada e a situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo de todo o trajeto do rio, desde a nascente até a foz.

Para isso, foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução, obtidas e analisadas por meio do software *Google Earth Pro*, o que possibilitou um mapeamento detalhado sem a necessidade de vistoria presencial em toda a extensão da bacia. Esses dados foram complementados com informações secundárias de fontes oficiais, como a plataforma “Mapas Digitais de SC” da Epagri/CIRAM, e com levantamento bibliográfico e documental. A metodologia envolveu o cruzamento de dados geoespaciais com a legislação ambiental vigente, resultando em uma análise precisa da vegetação remanescente, das áreas antropizadas e dos impactos potenciais sobre os recursos hídricos. Todas as etapas foram conduzidas no campus de Canoinhas, utilizando os recursos da biblioteca e do laboratório de informática, o que permitiu otimizar tempo e recursos sem comprometer a qualidade dos resultados.

Resultados e discussões

As microbacias dos municípios de Três Barras, Papanduva, Monte Castelo, Canoinhas e Major Vieira apresentam diferentes níveis de ocupação entre matas nativas, florestas e lavouras. Três Barras e Papanduva mantêm um equilíbrio relativo entre áreas florestais (50-60%) e agrícolas. Situação semelhante ocorre nas microbacias do Rio

Rancho Grande e Arroio Kalil (Monte Castelo e Major Vieira). Já as microbacias do Rio da Serra e Rio Bonito destacam-se pela predominância de matas nativas (60-70% de cobertura). Em contraste, o município de Canoinhas apresenta maior predominância de lavouras, com algumas microbacias mantendo apenas entre 20% e 40% de vegetação nativa.

A distância entre as sedes urbanas e o curso do Rio Canoinhas também foi considerada no diagnóstico. Canoinhas, com a menor distância (1.210 m), apresentou forte pressão sobre as APPs. Em Monte Castelo e Major Vieira, mesmo com distâncias intermediárias (3.617 m e 4.093 m), foram observadas 26 e 36 áreas degradadas, respectivamente, o que indica que a distância moderada não garante a preservação. Já Papanduva e Três Barras, com maior afastamento do rio (acima de 12 km), registraram as menores ocorrências de degradação de APPs, 7 e 13, respectivamente, sugerindo influência positiva de menor pressão antrópica e possivelmente melhor fiscalização e práticas de uso do solo. Esse resultado indica que a menor degradação pode estar associada a fatores como menor pressão antrópica direta, práticas de uso do solo menos intensivas ou maior efetividade na fiscalização ambiental, sugerindo que a distância por si só não determina o nível de conservação das APPs.

Essas diferenças refletem a diversidade de contextos socioeconômicos e produtivos presentes na região, reforçando a necessidade de ações de planejamento ambiental que considerem as especificidades locais.

Considerações finais

Este estudo ajudou a compreender melhor as dinâmicas ambientais que influenciam a conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) na bacia do Rio Canoinhas, localizada no Planalto Norte Catarinense. Com o uso de geotecnologias e análise espacial, foi possível identificar padrões importantes de uso do solo, cobertura vegetal e proximidade urbana, sem a necessidade de vistoriar toda a extensão da bacia em campo. Isso demonstra como ferramentas como o *Google Earth Pro* podem ser de grande valia para estudos ambientais em escala regional.

Recomenda-se o fortalecimento de programas de monitoramento ambiental, educação para o uso responsável da terra e o incentivo a práticas agrícolas que aliem produtividade à conservação ambiental nas microbacias do Rio Canoinhas.

Referência ao fomento recebido

Esse projeto foi realizado com fomento recebido pelo IFSC através do apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFSC - PROPPI.

Referências

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM). **Sistema de monitoramento On-Line**. Disponível em: Acesso em: 15 abr. 2025.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-Rom.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L.. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 43–60, 2008.

RIGESA. Solução em embalagem Mead/Westaco. **Planeta água**. Três Barras – SC: Rigesa, 2003. [Apostila].

SANTOS, V. J dos. Google Earth como recurso metodológico dentro do ensino da geografia. **Revista Encantar** - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-13, jan./dez. 2020. disponível em: <https://abrir.link/mTXxs>. Acesso em 22 abr. 2025.

SILVA, F. L., 2018. **Várzeas urbanas: uma abordagem ecológica aplicada para o manejo**. Dissertação (Mestrado). São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo.

Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC). **Estudos e Documentos**. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/documentos>. Acesso em 15 abr. 2025.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, v.4, 1997.

NA TRILHA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ANO VII: POLINIZANDO SABERES

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: P. ROSSO¹; E. M. BENINCÁ²; G. TONETTO³; L. F. R. ZORZI⁴; A. C. R. LUCIANO⁵; I. M. FONTANA⁶

Edital PROEX n. 02/2024 – Apoio a Projetos de Extensão
Projeto de Extensão

Resumo:

A adoção de hábitos e atitudes de cuidado com o meio ambiente é urgente e a educação ambiental é instrumento fundamental neste processo, pois impulsiona práticas que promovem consciência ambiental. É com esta compreensão que desde 2014 uma equipe multidisciplinar de servidores e discentes do IFSC Câmpus Criciúma vem desenvolvendo atividades de educação ambiental na trilha ecológica criada na área verde e em outros espaços do Câmpus com o objetivo de promover a cultura do desenvolvimento sustentável. Atividades de manutenção da trilha e criação de materiais didáticos na forma de jogos educativos têm sido contínuas. A trilha e os materiais didáticos são utilizados em atividades com estudantes e docentes da educação básica de Criciúma e região e com o público interno. Em 2024 foram atendidas 938 pessoas entre o público externo e discentes e servidores do IFSC. O número de pessoas atendidas desde 2014 é de 4.265. Além dessas atividades, o projeto também busca sensibilizar o público-alvo por meio de postagem no blog do projeto, que tem mais de 33.500 visitas (<https://trilhaifsc.blogspot.com>), e de uma conta no Instagram (@trilhaifsc), que possui 335 seguidores, 41 publicações e mais de 14.500 visualizações em seus 16 reels.

Palavras-chave: Educação ambiental; Jogos educativos; Trilha ecológica.

Introdução

A ideia de que o ser humano deve conhecer a natureza para poder subjugar-la é antiga, mas ainda está muito presente na sociedade atual, evidenciando uma visão utilitarista dos recursos naturais. Essa visão contribui para a exploração contínua e para a destruição dos ecossistemas. Assim como a depleção exagerada dos recursos naturais, as mudanças climáticas têm estado no centro das discussões ambientais, pois representam

¹ Docente; Ciências Biológicas; IFSC Câmpus Criciúma; pedro.rosso@ifsc.edu.br.

² Docente; Ciências Biológicas; IFSC Câmpus Criciúma; erica.beninca@ifsc.edu.br.

³ Docente; Geografia; IFSC Câmpus Criciúma; gilberto.tonetto@ifsc.edu.br.

⁴ Estudante; Engenharia Mecatrônica; IFSC Câmpus Criciúma; luiz.rz@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante; Licenciatura em Química; IFSC Câmpus Criciúma; ana.crl15@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Estudante; Licenciatura em Química; IFSC Câmpus Criciúma; igor.m31@aluno.ifsc.edu.br.

grande ameaça à humanidade, a qual deve ser superada para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Neste contexto, a educação ambiental configura-se como um instrumento essencial para a promoção de uma cultura voltada ao desenvolvimento ambientalmente equilibrado e responsável, além de contribuir para a garantia de uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, conforme preconiza o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4). A educação ambiental pode contribuir para modificar a atual crise socioambiental e tem papel importante na promoção do desenvolvimento sustentável (Jacobi, 2003), pois conduz a mudança de hábitos e atitudes e impulsiona práticas que estimulam a consciência ambiental (Rosso *et al.*, 2020).

É com essa compreensão que, desde 2014, uma equipe multidisciplinar de servidores e discentes do IFSC Câmpus Criciúma desenvolve atividades de educação ambiental na trilha ecológica criada na área verde e em outros espaços do IFSC Câmpus Criciúma. Com isso, o projeto “Na trilha do desenvolvimento sustentável” tem contribuído para a preservação da área e para a promoção da cultura da sustentabilidade.

O projeto teve sua 9ª edição em 2024, sendo a 7ª com o “Na trilha do desenvolvimento sustentável”, a qual teve como tema mobilizador “Polinizando saberes”, quando buscou estimular o conhecimento sobre as abelhas nativas sem ferrão, que agora fazem parte dos elementos educativos da trilha. Em 2025, o projeto alcança a 8ª edição com o título atual, agora com a temática “Plantando o futuro”, objetivando estimular o plantio de espécies nativas para trazer mais qualidade para o ambiente humano. O público-alvo das atividades tem sido estudantes da educação básica de escolas da região, além do público interno do próprio Câmpus.

O desenvolvimento dessas atividades tem sido a contribuição da equipe do projeto para atingir um dos valores do IFSC, que é a “Sustentabilidade, pautada pela responsabilidade social e ambiental” (IFSC, 2025), para promover o desenvolvimento sustentável, conforme preconizado na meta 7 do objetivo 4, da Agenda Universal 2030 para Desenvolvimento Sustentável (ODS), e para alcançar objetivo 11 da mesma Agenda, que é o de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (ONU/Brasil, 2016). O histórico, o contexto e os resultados obtidos até agora motivam a continuação das atividades.

Procedimentos metodológicos

Em cada edição, a equipe realiza atividades recorrentes, como a manutenção da trilha ecológica e dos elementos educativos instalados, garantindo o acesso e a segurança das atividades. Também é contínua a atualização e criação de materiais didáticos, físicos e digitais, na forma de jogos educativos. Os materiais físicos estão disponíveis no laboratório de biologia do Câmpus e os digitais no blog do projeto (<https://trilhaifsc.blogspot.com>), na aba “Jogos educativos”.

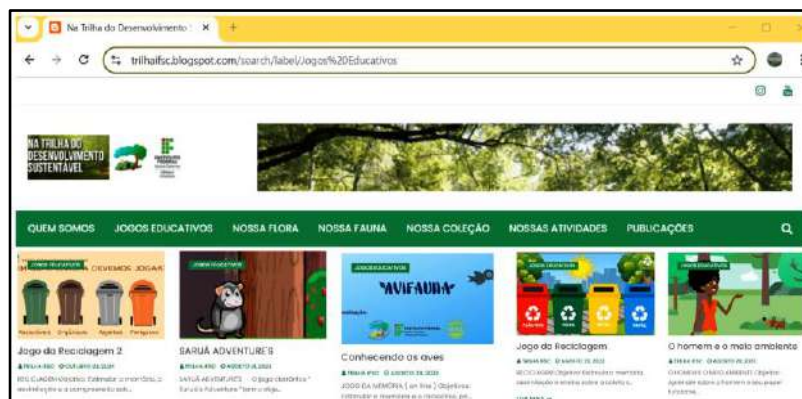
A busca pelo público-alvo envolve estratégias, como o envio de mensagens eletrônicas às escolas, divulgação em redes sociais e visitas a secretarias de educação da região. O agendamento é feito por contato telefônico, mensagens em aplicativos e por *e-mail*. Durante o contato com o responsável pelo grupo visitante, são anotadas informações como a idade, o ano escolar, a quantidade de visitantes e, se for o caso, temas específicos sobre os quais gostariam de ter uma abordagem mais detalhada. Com estas informações, a equipe do projeto organiza o atendimento e os materiais necessários.

As visitas têm duração média de 2h30min e incluem a visita guiada à Trilha IFSC e dinâmicas com jogos educativos no laboratório de biologia, sempre com foco na educação ambiental e na promoção da cultura do desenvolvimento sustentável. Quando chegam ao Câmpus, as turmas são divididas em dois grupos, sendo que um segue para a trilha e o outro fica no laboratório. Em seguida os grupos são invertidos. Sempre que possível, os visitantes são convidados a conhecer a Coleção Zoológica do laboratório e plantar mudas de árvores nativas na trilha ou no estacionamento do Câmpus.

Resultados e discussões

Ao longo das nove edições já concluídas, a equipe do projeto produziu nove jogos educativos em meio físico, entre jogos de cartas, tabuleiro e gincanas. A saber: Caça-palavras; Super flora; Quiz: Desenvolvimento Sustentável; Jogo das aves: Qual é a ave?; Jogo da memória: Flora da trilha; Bingo Avifauna; Quiz: O Homem e o Meio Ambiente; Jogo dos resíduos; e Dominó das aves. Também foram produzidos cinco jogos digitais que estão disponibilizados no blog do projeto (<https://trilhaifsc.blogspot.com/search/label/Jogos%20Educativos>) (Figura 1).

Figura 1 – Imagem da página do blog do projeto com os ícones dos jogos digitais.



Fonte: Página do projeto hospedada em <https://trilhaifsc.blogspot.com> (2025).

Na edição de 2024, a equipe contava com seis discentes e cinco docentes e nela foram atendidos 938 visitantes, sendo 875 de público externo (808 estudantes e 67 docentes), 47 discentes do IFSC Câmpus Criciúma e 16 servidores e seus familiares. Ao longo das edições, incluindo a edição de 2025, já participaram das atividades 4.265 pessoas e integraram a equipe 29 discentes e 11 docentes. As atividades desenvolvidas (Figura 2) são registradas na aba “Nossas atividades” do blog do projeto.

Figura 2 – Registros fotográficos das atividades.



Fonte: Arquivos do projeto, 2024.

O blog foi criado em 2018, está hospedado em <https://trilhaifsc.blogspot.com> e estruturado em abas temáticas. Além das abas “Jogos educativos” e “Nossas atividades”, o blog conta com as abas “Quem somos”, “Nossa flora”, “Nossa fauna”, “Nossa coleção” e “Publicações”, computando mais de 33.500 visitas (04/2025). Além do blog, o projeto tem uma conta no Instagram (@trilhaifsc) criada em 2022 e que possui 335 seguidores, 41 publicações e mais de 14.500 visualizações em seus 16 reels.

Considerações finais

As metas previstas para 2024 foram alcançadas e o número de participantes superou as expectativas, destacando que em alguns casos não foi possível atender as demandas. Nesse sentido, a cada ano o projeto tem demonstrado impacto positivo na promoção da cultura da sustentabilidade e na formação de cidadãos mais conscientes.

A continuidade das ações reforça a contribuição do projeto para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente na promoção de uma educação de qualidade (ODS 4) e no estímulo a comunidades mais sustentáveis (ODS 11), motivando a equipe a seguir ampliando seus resultados.

Referência ao fomento recebido

O projeto contou com apoio financeiro e bolsas discentes concedidas por meio do Edital PROEX n. 02/2024 – Apoio a Projetos de Extensão.

Referências

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Missão, visão e valores.**

Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/missao-visao-e-valores>. Acesso em: 18 abr. 2025.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118. p. 189-205, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). BRASIL. **Objetivos do**

Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Acesso em: 18 abr. 2025.

ROSSO, P.; BENINCÁ, E. M.; FRAGA, F. B. F. F.; TONETTO, G.; BARBOSA, D. M. Na trilha do desenvolvimento sustentável: relato de experiência de um projeto de extensão.

In: Karine Dalazoana. (Org.). **Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade.** Ponta Grossa: Atena Editora, 2020, v. 2, p. 82-89.

O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE NO IFSC – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: G. SOARES¹; M. MOURIÑO²; L. MELO³

Edital 2024/DAE/PROEN/04

Projeto de Ensino

Resumo

Este projeto no IFSC-Florianópolis analisa o PNAE e sua importância para a sustentabilidade, buscando promover debates para aprimorar o ensino sobre o tema. A metodologia incluiu levantamento de dados do PNAE, observação do descarte de resíduos, implementação de compostagem e ações de educação ambiental. Verificou-se que o PNAE adquire frutas da agricultura familiar e, apesar do descarte inadequado de resíduos, as ações educativas tiveram bom engajamento. A compostagem está em andamento. O projeto aumentou a conscientização sobre PNAE, agricultura familiar, gestão de resíduos e educação ambiental no campus.

Palavras-chave: PNAE; sustentabilidade; agricultura familiar; gestão de resíduos; educação ambiental.

Introdução

O projeto centra-se no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e sua relevância para a sustentabilidade no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Florianópolis. O PNAE é uma política pública essencial que visa garantir a segurança alimentar e nutricional dos estudantes, promovendo o consumo de alimentos saudáveis e a valorização da agricultura familiar. Este projeto justifica-se pela necessidade urgente de conscientizar os estudantes sobre o impacto de suas escolhas alimentares e a importância da gestão dos resíduos gerados. A problemática motivadora é a crescente geração de resíduos orgânicos e sua destinação inadequada, causando problemas ambientais. O projeto propõe aproximar os estudantes desse tema, promovendo reflexões para uma consciência crítica e responsável. Os objetivos do trabalho incluem: estruturar espaços de

¹ Estudante do curso técnico de meio ambiente [Câmpus Florianópolis/Meio Ambiente] do [Instituto Federal de Santa Catarina], gessika_barretosoares@hotmail.com

² Egresso do curso técnico de meio ambiente [Câmpus Florianópolis/Meio Ambiente] da [Instituto Federal de Santa Catarina], marianacasalas@gmail.com

³ Docente [Câmpus Florianópolis/Meio Ambiente] da [Instituto Federal de Santa Catarina], larissa.melo@ifsc.edu.br

articulação e debate para potencializar os processos de ensino e aprendizagem acerca do papel do PNAE para a sustentabilidade no IFSC - Câmpus Florianópolis (Objetivo Geral); descrever o processo de produção dos gêneros alimentícios fornecidos pela agricultura familiar no PNAE do Câmpus Florianópolis; caracterizar os resíduos gerados por meio dos alimentos fornecidos pelo PNAE no mesmo Câmpus; descrever o processo de tratamento de resíduos sólidos orgânicos no Câmpus Florianópolis, indicando possíveis pontos de melhoria; associar e aplicar os conhecimentos produzidos nas unidades curriculares do Curso Técnico em Meio Ambiente do Câmpus Florianópolis; desenvolver estratégias de sensibilização junto à comunidade acadêmica sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis oriundos da produção local; e promover a conscientização da comunidade acadêmica sobre a importância da gestão de resíduos orgânicos.

Fundamentação teórica

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma política pública crucial no Brasil, objetivando garantir a alimentação escolar e promover ações de educação alimentar e nutricional para alunos da educação básica pública, sendo um direito fundamental para o sucesso educacional. O PNAE visa contribuir para o desenvolvimento físico, mental e social dos alunos, melhorar a aprendizagem e formar hábitos alimentares saudáveis, com gestão descentralizada que permite adaptação às especificidades locais e acompanhamento técnico de nutricionistas. A agricultura familiar é vital no PNAE, promovendo segurança alimentar, valorizando a cultura local e contribuindo para o desenvolvimento sustentável ao incentivar a compra de seus alimentos. A gestão de resíduos orgânicos da alimentação escolar é uma oportunidade para sistemas alimentares mais sustentáveis, com a compostagem transformando resíduos em adubo e reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos. A sustentabilidade é central, com o PNAE priorizando a compra de alimentos de agricultores locais, reduzindo a pegada de carbono e apoiando a economia regional. A educação ambiental complementa o PNAE, integrando conceitos de sustentabilidade e gestão de resíduos no currículo escolar para formar alunos conscientes.

Procedimentos metodológicos

O projeto adotou uma metodologia multifacetada. Iniciou-se com um levantamento de dados, incluindo estudo bibliográfico e uma reunião com a responsável pelo PNAE do câmpus para coletar informações sobre aquisição de alimentos e origem dos produtos.

Seguiu-se uma pesquisa de campo com visita à antiga instalação de compostagem do câmpus e observação das práticas de descarte de resíduos pela comunidade acadêmica durante 15 dias consecutivos, especialmente nas lixeiras próximas ao ponto de distribuição de alimentos durante os intervalos. Realizou-se também uma visita técnica ao Parque do Córrego Grande para conhecer o processo de termocompostagem da FLORAM. Para a implementação da compostagem, foram utilizados recipientes de 200 litros, divididos em quatro sistemas (dois com rotação e dois inertes), com coleta bissemanal de resíduos orgânicos (cascas de banana, restos de maçã e folhas secas) iniciada em 31 de janeiro de 2025, precedida pela segregação dos resíduos. As ações de educação ambiental incluíram a participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia com um panfleto informativo e um *quiz* interativo na plataforma Kahoot!. Posteriormente, foi desenvolvido um jogo de separação de resíduos com protótipos de lixeiras e cartas com imagens de resíduos. Também foram produzidos e distribuídos adesivos e marcadores de página com mensagens educativas. Os atores envolvidos foram estudantes e a comunidade acadêmica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

Resultados e discussões

A reunião com a gestão do PNAE no câmpus indicou a aquisição semanal de 400 kg de banana, 220 kg de maçã, 50 kg de biscoito doce e 10 caixas de biscoito de água e sal, sendo as frutas fornecidas por cooperativas de agricultura familiar. A observação diária das práticas de descarte revelou contaminação cruzada frequente nas lixeiras e descarte de resíduos em canteiros, além do descarte de alimentos em bom estado junto com os impróprios, evidenciando a necessidade de melhor gestão e conscientização. A implementação de diferentes sistemas de compostagem está em curso, e a definição do método mais adequado aguarda a conclusão do ciclo completo. A coleta bissemanal de resíduos orgânicos para compostagem foi eficaz, mas reforçou a necessidade de um sistema mais abrangente. As ações de educação ambiental foram bem-sucedidas. Na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (setembro de 2024), o panfleto e o *quiz* interativo engajaram o público. O *quiz* sobre gestão de resíduos orgânicos mostrou o nível de compreensão dos participantes (Figura 7 do relatório original). Adesivos e marcadores de página foram distribuídos em março de 2025 para reforçar a mensagem sobre o descarte correto. O jogo de separação de resíduos gerou grande participação, com mais de 70% dos envolvidos acertando a separação e demonstrando interesse em aprender. O jogo e

modelos de composteiras educativas serão disponibilizados para o curso técnico em Meio Ambiente. O projeto foi apresentado para a turma de 2025/1 do curso, gerando interação. As discussões ao longo do projeto aprofundaram a compreensão sobre a inter-relação entre alimentação escolar, agricultura familiar, gestão de resíduos e educação ambiental, fundamental para ações integradas e eficazes.

Considerações finais

O projeto alcançou seus objetivos, contribuindo para um campus mais sustentável. Destacou-se a importância do PNAE para a agricultura familiar e alimentação saudável, mas também a urgência de melhorias na gestão de resíduos e na educação ambiental. As atividades educativas, como quiz e jogo, aumentaram a conscientização e o engajamento da comunidade. A compostagem, mesmo em fase de avaliação, é um avanço prático, apesar do desafio do descarte inadequado. Os principais êxitos incluem maior conscientização sobre PNAE e sustentabilidade, engajamento estudantil e ferramentas educativas reutilizáveis. Para o futuro, espera-se dar continuidade à educação ambiental, definir e expandir a compostagem, e aplicar os aprendizados em políticas sustentáveis no IFSC e outras instituições. Este projeto pioneiro, que uniu ensino, pesquisa e extensão, é um ponto de partida para inovações futuras, demandando estudos contínuos.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi fomentado pelo Edital 2024/DAE/PROEN/04.

Referências

1. BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: o que é, o que não é. Petrópolis: Vozes, 2012.
2. BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: . Acesso em: 28 jan. 2018.
3. DE PAIVA, M. V.; LIMA, P.; FIGUEIREDO, T. O potencial da compostagem para a sensibilização ambiental e redução dos resíduos orgânicos no ambiente escolar.
4. FONSECA, A. N. G.; CARLOS, J. Merenda escolar: um estudo exploratório sobre a implementação do programa nacional de alimentação na escola – PNAE, na Unidade Integrada Padre Newton Pereira em São Luís. In: Anais... XII Congresso Nacional de Educação, Paraná, 26 a 29 de out. de 2015.
5. GRANDISOLI, E.; CURVELO, E.; NEIMAN, Z. Políticas Públicas de Educação Ambiental: História, Formação e Desafios. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 16, n.6: pp.321-347, 2021.
6. KIEHL, Edmar José. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Acesso em: 11 nov. 2024. , 1998
7. MELO, M. N. T.; S, R.; DE MELO FILHO, D. A. Sustentabilidade de um programa de alimentação escolar bem-sucedido: um caso no Nordeste do Brasil
8. MELO, Thaisa, M. P. S. Oficinas de educação alimentar e nutricional: a sustentabilidade em uma perspectiva transdisciplinar. Relatório do Campus Batalha – Instituto Federal Alagoas. fal. 68 f. 2021.
9. SOUSA, A. A.; DA SILVA, A.P.; DE AZEVEDO, E. Cardápios e sustentabilidade: ensaio sobre as diretrizes do Programa Nacional de Alimentação Escolar. 2015
10. TASCA, Angélica. Técnica de Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos como ferramenta de Educação Ambiental. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão (Especialização em Educação Ambiental – EaD) – Universidade Federal de Santa Maria. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/19789/TCCE_EA_EaD_2018_TASCA_ANGELICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 13 de novembro 2024.

PESQUISA COM USUÁRIOS PARA DESIGN DE INTERFACE PARA JOGO EDUCATIVO SOBRE OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: R. KNOBEL BORGES¹; C. ARCOVERDE DE AGUIAR NEVEZ²; D. ALBERTAZZI GONÇALVES TOMELIN³.

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este artigo analisa o uso de uma metodologia mista do *Design Thinking* em conjunto com os cinco níveis da experiência do usuário de Garrett, com foco na etapa de empatia e no nível estratégico, para o desenvolvimento da interface analógica de um RPG (*Role-Playing Game*) educativo voltado a ensino-aprendizagem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Interfaces analógicas, quando projetadas de forma adequada, têm o potencial de ampliar e qualificar a experiência de aprendizagem proporcionada por jogos educativos. Apresentou-se a ferramenta de questionário estruturado para pesquisa com usuário, que foi usada com foco em estudantes e professores, de forma a coletar dados sobre preferências e necessidades relacionadas à interface analógica do jogo. Os resultados demonstram padrões significativos nas preferências dos usuários quanto a jogos, componentes, interação, estética e ensino-aprendizagem. Os dados coletados evidenciaram a importância da fase inicial da metodologia mista para compreender os requisitos de projeto dos usuários no desenvolvimento de jogos educativos analógicos sobre sustentabilidade.

Palavras-chave: Pesquisa com usuário; Jogos Educativos; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Interface de Jogos; RPG.

Introdução

O uso de jogos analógicos como recursos educacionais é uma prática que vem se mostrando relevante para engajar estudantes em processos de aprendizagem significativos sobre temas complexos, proporcionando experiências tangíveis e sociais que complementam e ultrapassam o aprendizado tradicional (Balakrishna, 2023; Maratou *et al.*, 2023; Plass; Homer; Kinzer, 2015). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas em 2015, representam um

¹ Rita Knobel borges, estudante do curso de Design - IFSC, ritakborges1@gmail.com

² Carla Arcoverde de Aguiar Neves, docente do curso de Design - IFSC, carcoverde@gmail.com

³ Deise Albertazzi Gonçalves Tomelin, docente do curso de Design - IFSC, deise.albertazzi@ifsc.edu.br

conjunto de metas globais que abordam desafios ambientais, sociais e econômicos fundamentais para garantir um futuro sustentável para o planeta (UNESCO, 2017).

Nesse contexto, o desenvolvimento de um jogo analógico educativo do gênero RPG (*Role-Playing Game*) para ensinar sobre os ODS surge como uma oportunidade de unir as características imersivas e interativas dos jogos analógicos (Laureano; Bernardi, 2024; Vasques, 2008) com a necessidade de educar as novas gerações sobre sustentabilidade. No entanto, para que esse jogo alcance seus objetivos pedagógicos, é necessário que sua interface física seja desenvolvida considerando as necessidades, preferências e hábitos de seu público-alvo (Garrett, 2011; Schell, 2010). O foco deste artigo é a apresentação do questionário como ferramenta de coleta de dados, com o objetivo de identificar padrões nas preferências dos usuários que orientarão as próximas etapas do projeto.

Descrição do público envolvido

O público-alvo primário do jogo educativo sobre os ODS é formado por estudantes do ensino médio, que estão em uma fase importante para o desenvolvimento da consciência socioambiental e possuem capacidade cognitiva para lidar com mecânicas de jogos analógicos um pouco mais complexas. Também inclui estudantes de graduação em semestres iniciais, que ainda podem estar começando a se familiarizar com os conceitos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Além disso, o público é composto por professores de diversas disciplinas que podem utilizar o jogo como recurso pedagógico complementar em suas aulas. Embora o questionário da pesquisa tenha obtido 56 respostas no total, a análise principal focou especificamente em 40 participantes (31 estudantes e 9 professores), identificados como personas primárias (Pazmino, 2015) do projeto após filtragem das respostas com base nos dados demográficos fornecidos.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi conduzida a partir da metodologia de *Design Thinking* em conjunto com o modelo dos cinco planos da experiência do usuário, com foco na etapa de Empatia e no início do nível de Estratégia. A investigação concentrou-se especificamente na

interface analógica do jogo, considerando elementos físicos e visuais como tabuleiros, cartas e outros componentes tangíveis. Para esta fase inicial do projeto, utilizou-se a ferramenta de questionário estruturado, desenvolvido na plataforma Google Forms. A amostra foi composta por participantes selecionados por conveniência e posteriormente em bola de neve, uma vez que os próprios respondentes compartilharam o formulário entre seus contatos, ampliando o alcance da coleta de dados de forma orgânica. O principal canal de divulgação utilizado foi o aplicativo WhatsApp, por meio do qual o link do formulário foi distribuído inicialmente e posteriormente compartilhado pelos participantes.

O questionário foi desenvolvido com 38 questões divididas em cinco seções principais: **(1) Conhecendo nossos aventureiros:** coleta informações básicas como idade, gênero, escolaridade, ocupação e como a pessoa chegou ao questionário; **(2) Sobre jogos (Hábitos gerais):** investiga preferências e experiências com jogos analógicos: frequência, tipos favoritos, componentes apreciados ou frustrantes, aspectos visuais importantes, tempo e número ideal de jogadores; **(3) Interações com o jogo:** avalia a experiência específica com o jogo, o nível de familiaridade, compreensão das regras, componentes úteis, informações que devem estar visíveis e funcionalidades desejadas ou indesejadas; **(4) Preferências estéticas:** explora o gosto visual do participante como referências, cores, formas, estilos artísticos, materiais preferidos e elementos visuais desejados ou a evitar no jogo; **(5) Ensino-aprendizagem dos ODSs:** foca na educação através do jogo, como os ODSs são representados visualmente, formas eficazes de apresentar informações, e aspectos que ajudam ou dificultam o aprendizado na interface.

A decupagem dos dados de 18 das perguntas, consideradas abertas, foi realizada utilizando análise de conteúdo (Bengtsson, 2016), buscando identificar padrões recorrentes nas preferências dos usuários.

Resultados e discussões

A pesquisa revelou que os participantes preferem majoritariamente RPGs (26) e jogos de tabuleiro (22), valorizando mecânicas e dinâmicas bem elaboradas (20), oportunidades para criatividade (15) e interação social (14). Apreciam componentes táteis

como miniaturas (12), dados (12), tabuleiros/mapas (11) e cartas (10), enquanto rejeitam manuais complexos (10) e *tiles* e *tokens* (8), frágeis que limitam a criatividade. As principais frustrações incluem regras confusas e complexas (14) e excesso de informação (9). Para a interação com o jogo "Aventureiros do Amanhã", houve a recomendação de que as regras sejam apresentadas de forma resumida com guias de referência rápida (9), e a estética seja do tipo cartoon/animação/anime (12), com cores predominantes: verde (16), azul (10), laranja e amarelo (6 cada). A experiência de ensino-aprendizagem deve priorizar simplicidade e facilidade (5), informações resumidas (4) e adaptabilidade a diferentes ambientes educacionais (6 ambientes), evitando informações desnecessárias e desconexão entre tema educacional e mecânicas.

Considerações finais

A escolha pela aplicação de questionários, nessa fase de pesquisa com o usuário, possibilitou captar nuances importantes da experiência esperada: preferem RPGs e jogos de tabuleiro com dinâmicas bem estruturadas e foco em criatividade e interação social. Valorizam componentes táteis: miniaturas, dados e tabuleiros/mapas, enquanto rejeitam regras complexas e excesso de informação. Para a experiência com o jogo em si, os usuários preferem estética cartoon com predominância das cores verde e azul, regras simples, resumidas e fáceis que permitam consulta rápida e uma integração natural entre mecânicas de jogo e a temática educacional. O projeto articula ensino, pesquisa e extensão, pois envolve o desenvolvimento de um jogo educativo sobre os ODSs, com foco em educadores e educandos. Trata-se de uma pesquisa científica, na medida em que produz conhecimento através da investigação, análise e uso de métodos, e também configura uma ação de extensão, já que o uso futuro do recurso pedagógico inclui a comunidade externa. Como próximos passos, estão previstas novas fases do método, em que os resultados da etapa de empatia e estratégia serão usados na definição das necessidades e requisitos dos usuários e do projeto do jogo.

Referência ao fomento recebido

A autora deste artigo é integrante do Programa PET Design, dessa forma, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio concedido.

Referências

- BALAKRISHNA, Chitra. The Impact of In-Classroom Non-Digital Game-Based Learning Activities on Students Transitioning to Higher Education. *Education Sciences*, [s. l.], vol. 13, no. 4, p. 328, Apr. 2023. DOI 10.3390/educsci13040328. Available at: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/4/328>. Accessed on: 8 Aug. 2023.
- BENGTSSON, Mariette. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*, [s. l.], vol. 2, p. 8–14, 2016. DOI 10.1016/j.npls.2016.01.001. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352900816000029>. Accessed on: 6 May 2025.
- GARRETT, Jesse James. *The elements of user experience: user-centered design for the Web and beyond*. 2nd ed. Berkeley, CA: New Riders, 2011(Voices that matter).
- LAUREANO, Rebeca S.; BERNARDI, Giliane. CAITA: Modelo para o desenvolvimento colaborativo de jogos de RPG na educação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 30 Sep. 2024. Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) [...]. [S. l.]: SBC, 30 Sep. 2024. p. 915–924. DOI 10.5753/sbgames.2024.240227. Available at: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames/article/view/32366>. Accessed on: 12 Apr. 2025.
- MARATOU, Vicky; ENNAMI, Firdaous; LUZ, Filipe; ABDULLAHI, Yama; MEDEISIENE, Raimonda Agne; ŠČIUKAUSKĖ, Indrė; CHALIAMPALIAS, Rizos; KAMEAS, Achilles; SOUSA, Carla; RYE, Sara. Game-Based Learning in Higher Education Using Analogue Games. *International Journal of Film and Media Arts*, [s. l.], vol. Vol. 8 No. 1, p. 68-84 Pages, 15 Jun. 2023. DOI 10.24140/IJFMA.V8.N1.04. Available at: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/ijfma/article/view/8278>. Accessed on: 30 Apr. 2025.
- PAZMINO, Ana Veronica. *Como se Cria: 40 Métodos Para Design de Produtos*. 1ª edição. [S. l.]: Blucher, 2015.
- PLASS, Jan L.; HOMER, Bruce D.; KINZER, Charles K. Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, [s. l.], vol. 50, no. 4, p. 258–283, 2 Oct. 2015. DOI 10.1080/00461520.2015.1122533. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00461520.2015.1122533>. Accessed on: 5 Jul. 2023.
- SCHELL, Jesse. *A Arte De Game Design. O Livro Original*. 1ª edição. [S. l.]: Elsevier, 2010.
- UNESCO. *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. [S. l.]: UNESCO, 2017. DOI 10.54675/CGBA9153. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Accessed on: 5 Jun. 2023.
- VASQUES, Rafael Carneiro. *As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na Educação Escolar*. [s. l.], 2008.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS BLACK CARBON E ORGANIC CARBON EM SANTA CATARINA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. CAMPI¹; B. JASPER²; B. BOFF³; C. SUSKI⁴; B. SANTOS⁵; D. ALVIM⁶.

Edital de Pesquisa 05/2024/PESQUISA/ITJ

Resumo:

As queimadas são importantes fontes de poluição do ar, que é um dos principais problemas ambientais da atualidade, contribuindo para mudanças no clima. Entre os poluentes mais importantes estão o Black Carbon (BC) e o Organic Carbon (OC). Esses compostos têm capacidade de alterar o equilíbrio térmico do planeta e prejudicar a qualidade do ar que respiramos. Em Santa Catarina, diversos fatores favorecem a chegada dessas partículas provenientes da região norte e centro-oeste do Brasil. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos poluentes Black Carbon e Organic Carbon em Santa Catarina, relacionando esses dados com aspectos meteorológicos e de queimadas. Os procedimentos metodológicos se basearam nas etapas de levantamento de dados dos poluentes por meio de satélites MODIS e MERRA-2 Reanalysis, o uso de script em Python para geração de mapas a partir de arquivos netcdf e a análise da relação das queimadas com os poluentes e as variáveis meteorológicas. Como resultados percebe-se que as concentrações de BC e OC em Santa Catarina entre 2019 e 2024 foram fortemente influenciadas por ações antrópicas, como queimadas e atividades econômicas, principalmente nos meses ASO e SON, assim como os fatores climáticos, como os fenômenos El Niño e La Niña.

Palavras-chave: black carbon; organic carbon; queimadas; poluição; distribuição espacial.

Introdução

A poluição do ar é um grave problema ambiental, afetando a saúde e o clima. Entre os principais poluentes estão o Black Carbon (BC) e o Organic Carbon (OC), liberados na queima de combustíveis fósseis e biomassa. Essas partículas alteram o equilíbrio térmico do planeta e prejudicam a qualidade do ar. Em Santa Catarina, fatores como atividade

¹ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - campus Itajaí, luigi.bm08@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - campus Itajaí, bruna.bj16@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - campus Itajaí, betina.gb@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Servidor Professor EBTT IFSC - Câmpus Itajaí/Mecânica, cassio.suski@ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - campus Itajaí, bruno.e03@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Servidor Professor da Universidade de São Paulo- campus Lorena, Debora.alvim@eel.usp.br

industrial, uso de biomassa e características do solo favorecem a emissão desses compostos. Áreas urbanas e rurais contribuem de formas distintas, e o estado também recebe fumaça de outras regiões do Brasil. A exposição contínua a partículas finas está ligada a doenças respiratórias e cardiovasculares. Compreender o comportamento dessas partículas é essencial para mitigar seus impactos. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos poluentes Black Carbon e Organic Carbon em Santa Catarina, relacionando esses dados com aspectos meteorológicos e de queimadas.

Fundamentação teórica

As queimadas na Amazônia emitem grandes quantidades de poluentes atmosféricos, como Black Carbon (BC) e Organic Carbon (OC), que afetam a qualidade do ar e o clima. O BC é altamente absorvente de radiação solar, contribuindo para o aquecimento atmosférico, enquanto o OC apresenta comportamento óptico variável. Ambos são liberados em grande escala durante queimadas e têm impactos ambientais relevantes.

Um dos principais responsáveis pela dispersão desses poluentes é o Jato de Baixo Nível (JBN), uma corrente de ventos intensos que transporta aerossóis da Amazônia para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Esse transporte ocorre com maior intensidade durante a estação seca amazônica, entre julho e setembro, quando o JBN atua em conjunto com sistemas frontais e áreas de baixa pressão, impulsionando massas de ar poluídas para regiões distantes, como Santa Catarina.

A topografia brasileira e os sistemas meteorológicos facilitam esse deslocamento de poluentes. Em Santa Catarina, os efeitos são percebidos por meio do escurecimento do céu, aumento das concentrações de material particulado fino (PM_{2.5}) e presença de fumaça visível em áreas urbanas e rurais, evidenciando a conexão direta entre as queimadas amazônicas e a qualidade do ar no Sul do país.

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas: coleta de dados via satélite, geração de mapas e análise das relações entre queimadas, poluentes e variáveis meteorológicas.

- Coleta de dados via satélite: Os dados de Black Carbon (BC) e Organic Carbon (OC) foram obtidos dos satélites MODIS e MERRA-2 Reanalysis, cobrindo o período de 2019 a 2023, com o objetivo de analisar variações temporais nas concentrações desses poluentes.
- Geração de mapas: Com os dados em formato NetCDF, foram utilizados scripts em Python para processar e mapear a distribuição espacial dos poluentes em Santa Catarina.
- Análise integrada: Avaliou-se a influência de variáveis meteorológicas no transporte de BC e OC oriundos de queimadas, identificando padrões de dispersão e relação com eventos climáticos. Essas etapas permitiram compreender a dinâmica espacial e temporal dos poluentes no estado.

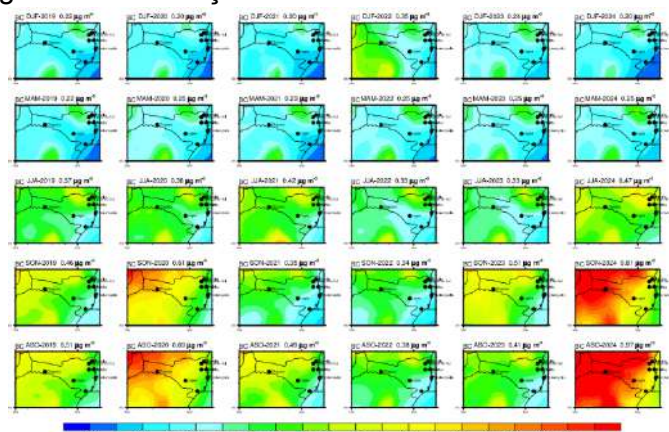
Resultados e discussões

A Figura 1 mostra que, entre 2019 e 2024, as concentrações de Black Carbon (BC) em Santa Catarina variaram significativamente, especialmente nos trimestres de agosto a outubro (ASO) e setembro a novembro (SON). Em 2020, mesmo com a redução de atividades industriais e transporte devido à pandemia, os níveis de BC aumentaram no segundo semestre, influenciados pelo crescimento das queimadas na Amazônia e no Centro-Oeste e pela redução da fiscalização ambiental. Segundo Bresciani (2024), Marengo et al. (2002), Jones (2019) e Montini et al. (2019) o transporte de BC e OC ocorre em direção à Bacia do Prata, impulsionado pelo Jato de Baixo Nível, mais intenso entre agosto e setembro. Em 2021, com a retomada econômica, houve um leve aumento nas emissões. Em 2022, os níveis caíram devido ao La Niña, que trouxe mais chuvas ao Sul. Em 2023, os valores voltaram a subir com o aumento das queimadas, e em 2024 foi registrado o maior valor, possivelmente associado ao El Niño.

A Figura 2 mostra que, em 2019, os níveis de Organic Carbon (OC) estavam moderados, com leve aumento no trimestre SON, indicando possível influência de queimadas. Em 2020, os valores subiram significativamente nos trimestres ASO e SON, devido a um dos anos mais secos na Amazônia e no Pantanal, que enfrentaram queimadas recordes. A fumaça foi transportada para o Sul, elevando a poluição, especialmente no oeste de Santa Catarina. Em 2021, os níveis de OC caíram e se mantiveram estáveis. Em 2022, houve um pequeno aumento em relação ao ano anterior.

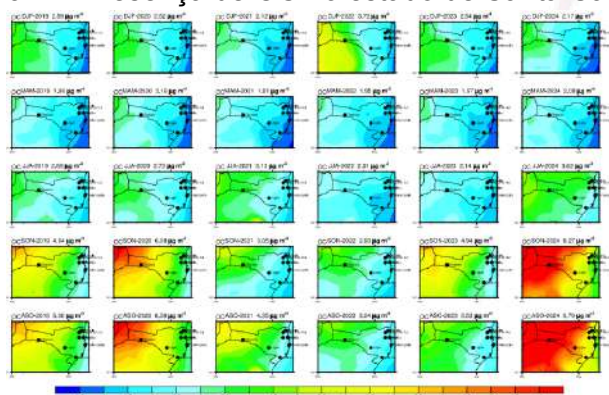
Em 2023, os valores seguiram moderados, com leve alta no trimestre ASO. Já em 2024, observou-se um grande aumento nas concentrações de OC, influenciado pelo fenômeno El Niño, que causou forte seca na região Norte e intensificou as queimadas, elevando a emissão e o transporte de poluentes para o Sul do país.

Figura 1 – Presença de BC no estado de Santa Catarina



Fonte: Autores

Figura 2 – Presença de OC no estado de Santa Catarina



Fonte: Autores

Considerações finais

Com base na análise dos dados conclui-se que as concentrações de Black Carbon (BC) e Carbono Orgânico (OC) em Santa Catarina entre 2019 e 2024 foram fortemente influenciadas por ações antrópicas, como queimadas e atividades econômicas, principalmente nos meses ASO e SON, assim como os fatores climáticos, como os fenômenos El Niño e La Niña também influenciaram na variação de BC e OC em Santa Catarina. Apesar da redução nas emissões durante a pandemia em 2020, os níveis de

poluentes aumentaram devido à intensificação das queimadas e à fiscalização ambiental reduzida. Os anos de 2022 e 2023 apresentaram relativa estabilidade ou leve aumento, mas foi em 2024 que se registraram os maiores níveis de BC e OC, impulsionados pela forte seca provocada pelo El Niño e pelo aumento significativo das queimadas nas regiões Norte e Centro-Oeste. Esses dados evidenciam a importância do monitoramento constante e de políticas públicas eficazes para o controle da poluição atmosférica e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas na qualidade do ar, assim como a importância da indissociabilidade entre ensino e pesquisa.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi financiado pelo Edital de Pesquisa 05/2024 do IFSC Câmpus Itajaí e pelo Edital CNPq 22_2024.

Referências

BRESCIANI, C. *Analysis of South American aerosols, focusing on the upper troposphere over the Amazon*. 2024. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2024.

JONES, C. Recent changes in the South America low-level jet. *npj Climate and Atmospheric Science*, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 20, 2019.

MARENGO, J. A.; DOUGLAS, M. W.; SILVA DIAS, P. L. The South American low-level jet east of the Andes during the 1999 LBA-TRMM and LBA-WET AMC campaign. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, [S.l.], v. 107, n. D20, p. LBA 47-1–LBA 47-11, 2002.

MONTINI, T. L.; JONES, C.; CARVALHO, L. M. V. The South American Low-Level Jet: a New Climatology, Variability, and Changes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, [S.l.], v. 124, p. 1200–1218, 2019.

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: Â. SILVA¹, G. VASSOLER RUTZ²
J. F. da ROSA³, E. de CAMARGO BRAZ⁴, G. de OLIVEIRA TREVISAN⁵, L. de
OLIVEIRA⁶.**

Projeto de Pesquisa Edital PROPPI/DAE nº14/2023

Resumo:

A busca por um futuro mais sustentável e ambientalmente equilibrado requer uma reflexão profunda nos modos de produção e consumo vivenciados hoje. A produção de biocombustíveis, como o biodiesel e produtos químicos como o sabão ecológico líquido, são bons exemplares. Em ambos os casos, os produtos podem ser obtidos a partir do óleo residual de fritura, estima-se que apenas 2,5% do óleo utilizado em cozinha seja reaproveitado, o restante é descartado de forma incorreta, podendo causar sérios danos ao meio ambiente. Dessa forma o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de reaproveitamento óleo residual de fritura da Cantina do IFSC, Câmpus Chapecó para produção de sabão ecológico líquido, por meio de metodologia do tipo experimental a ser realizada no Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó. Pretende-se por meio desse projeto, de forma interdisciplinar, unir as áreas de Química e Matemática e ressaltar a importância do reaproveitamento de um material que seria descartado, minimizando impactos ambientais.

Palavras-chave: Sabão ecológico líquido, óleo residual de fritura, descarte correto, meio ambiente e sustentabilidade.

Introdução

O descarte inadequado de resíduos tem incentivado a busca por alternativas sustentáveis, como a produção de sabão ecológico. Uma dessas alternativas é o reaproveitamento do óleo de fritura usado, um resíduo doméstico e comercial comum, cuja eliminação incorreta pode causar sérios danos ao meio ambiente, como a contaminação da água e do solo (COSTA et al., 2018). A transformação desse óleo em sabão líquido representa uma prática sustentável e da economia circular contribuindo não

¹ Professora de Química IFSC, Câmpus Chapecó.

² Professora de Matemática IFSC, Câmpus Chapecó.

³ Estudante do Ensino Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis.

⁴ Estudante do Ensino Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis.

⁵ Estudante do Ensino Médio Integrado em Informática.

⁶ Estudante do Ensino Médio Integrado em Informática.

apenas para a redução de poluentes, mas também para a economia doméstica e a conscientização ambiental (FERREIRA et al., 2020). Além de ser uma solução viável e de baixo custo, o sabão ecológico apresenta propriedades de limpeza eficazes e pode ser produzido artesanalmente com ingredientes acessíveis.

Tendo em vista a importância do reaproveitamento de resíduos, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de reaproveitamento de óleo residual de fritura da Cantina do IFSC, Câmpus Chapecó para produção de sabão ecológico líquido contribuindo para uma sociedade sustentável.

Fundamentação teórica

O uso de óleo residual de fritura e, alvo deste trabalho, pode ocorrer por meio da produção de sabão ecológico líquido, tendo em vista que a maior parte das pessoas ainda descarta este resíduo de maneira inadequada.

Estima-se que no Brasil, apenas 2,5% do óleo residual de fritura seja reutilizado, o restante é descartado, trazendo impactos danosos ao meio ambiente.

De acordo com a literatura não há concordância sobre o período exato em que o sabão foi descoberto, existem diversos relatos apontando diferentes tempos da história da humanidade, “(...) fontes revelam que um material semelhante ao sabão teria surgido na pré-história, com a descoberta do fogo” (ATKINS, JONES, 2011).

A produção de sabão se dá por meio de uma reação química denominada hidrólise alcalina de ésteres, também conhecida por reação de saponificação (ATKINS, JONES, 2011). A reação química ocorre quando um éster em solução aquosa de base inorgânica origina um sal orgânico e álcool, em outras palavras, a fonte de ésteres são, geralmente, óleos vegetais ou gorduras de origem animal e a base inorgânica é o hidróxido de sódio (NaOH).

Deste modo, tendo em vista o desenvolvimento de metodologias eficientes que minimizem os impactos ambientais, apresenta-se por meio deste trabalho a possibilidade de reuso do óleo residual de fritura, tendo como estratégia a produção de sabão ecológico líquido, integrando conhecimentos das áreas Química e Matemática, aprofundando os conhecimentos e discutindo a respeito da sustentabilidade e meio ambiente de modo a refletir nas ações presentes, vislumbrando um futuro ecologicamente mais equilibrado e saudável.

Procedimentos metodológicos

O trabalho **Potencial de aproveitamento de óleo residual de fritura: produção de sabão ecológico líquido**, leva em consideração a pesquisa do tipo experimental (GIL, 2008) e foi desenvolvido no Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó.

As etapas desenvolvidas neste trabalho são: a) realização de seminários de pesquisa/ oficinas temáticas; b) preparação de material informativo acerca da conscientização do descarte de óleo residual de fritura; c) rotina de coleta de óleo residual de fritura na Cantina do IFSC, Câmpus Chapecó; d) realização de pré-tratamento e caracterização do óleo de fritura residual; e) realização de cálculo sobre a média do volume de óleo residual de fritura utilizado na cantina do IFSC, Câmpus Chapecó ao longo do tempo; f) levantamento de dados e cálculo da quantidade de sabão ecológico líquido; g) realização de cálculos do pH das substâncias em estudo utilizando logaritmos e comparar com o pH medido com o pHmetro digital; h) tratamento e sistematização dos dados obtidos nos experimentos; i) socialização dos resultados por meio da escrita de relatórios para prestação de contas, resumos/artigos para eventos/revistas científicas.

Resultados e discussões

Os resultados alcançados no trabalho estão de acordo com o objetivo geral e os objetivos específicos propostos inicialmente.

Os estudantes elaboraram material informativo acerca da conscientização da não utilização sucessiva do óleo residual de fritura para cocção de alimentos. O material produzido foi disponibilizado nas redes sociais do IFSC, Câmpus Chapecó.

Para produção do sabão ecológico líquido foram analisados aspectos como rendimento, consistência e pH, tomou-se o cuidado de utilizar o produto obtido para limpezas pesadas, como os pisos e banheiros do IFSC, tendo em vista a preocupação com possíveis reações sensoriais ao produto final.

Foram produzidos aproximadamente 10L de sabão ecológico líquido (Figura 1) em cada síntese a partir de 1L de óleo usado, resultando em um rendimento de 95%, considerando as outras substâncias utilizadas, como água, hidróxido de sódio (NaOH), etanol e aroma de capim limão. O sabão apresentou uma coloração amarelo esverdeado, finalizando consistência fluida homogênea e ausência de separação de fases após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Figura 1 - Sabão ecológico líquido produzido a partir do óleo residual de fritura da Cantina do IFSC, Câmpus Chapecó.



Fonte: Dos autores, 2024.

A medição do pH foi realizada utilizando fita indicadora e confirmou que o sabão estava em torno de pH9, dentro da faixa segura para uso doméstico (entre pH 8 e 10), sem causar irritações na pele em testes preliminares. Além disso, foi realizado um pequeno teste com as servidoras da limpeza do Câmpus para utilização do produto para limpeza dos banheiros e pisos, as servidoras relataram que utilizaram o produto para limpeza mostrando satisfação com o poder desengordurante e a ausência de cheiro desagradável, o que indica boa aceitação do sabão ecológico.

Em termos ambientais, estima-se que a produção evitou o descarte inadequado de de óleo de cozinha, pois 1L de óleo podem contaminar até 20 mil litros de água, conforme dados da Sabesp (2020).

Todas as etapas foram mediadas por ações envolvendo a Química e Matemática, os estudantes realizaram pesquisas em supermercados, observaram os valores dos sabões líquidos comerciais, os preços dos materiais empregados para produção do sabão ecológico líquido, consideram os princípios da economia solidária e, constataram que o sabão ecológico líquido tem um potencial para ser um substituto viável aos respectivos produtos comercializados, podendo ser uma iniciativa de economia e renda.

Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho permitiu alcançar os objetivos propostos, promovendo a conscientização sobre os riscos do reuso inadequado do óleo de fritura na alimentação e demonstrando, na prática, uma alternativa sustentável para seu reaproveitamento. A produção do sabão ecológico líquido, além de apresentar bom rendimento, consistência adequada e pH seguro para uso doméstico, teve boa aceitação

entre as servidoras responsáveis pela limpeza no IFSC, Câmpus Chapecó, destacando seu potencial de uso em atividades de higienização pesada.

Do ponto de vista ambiental, a iniciativa contribuiu para evitar o descarte incorreto de óleo de cozinha, que poderia gerar grande impacto ambiental, especialmente na contaminação da água. Em termos sociais e econômicos, o projeto também possibilitou a reflexão sobre os custos de produção, o valor de mercado dos produtos similares e os princípios da economia solidária, sugerindo a viabilidade da produção como alternativa de geração de renda.

Referência ao fomento recebido

A iniciativa foi viabilizada com o apoio do edital PROPPI/DAE nº14/2024 PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS QUE CONTEMPLAM A “PESQUISA COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO” que proporcionou os recursos necessários para a execução do projeto.

Referências

ATKINS, P.; JONES, L.; **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**; 5a Ed, Bookman

Companhia Ed., 2011.

COSTA, D. F. et al. Reaproveitamento de óleo de cozinha usado na produção de sabão ecológico: uma alternativa sustentável. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 1, p. 40-48, 2018.

FERREIRA, R. M. et al. Produção de sabão a partir do óleo de cozinha usado como alternativa de educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 75-88, 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008, 200 p.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Óleo de cozinha usado: onde e como descartar corretamente**. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br>. Acesso em: 7 maio 2025.

PRODUÇÃO DE BIOGÁS ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR ANAERÓBIO NO IFSC, CÂMPUS CHAPECÓ

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. SILVA¹; F. MACHADO DA SILVA²; L. DEITOS³; L. RICKWARDT⁴

Edital 12/2024/COPPI/CCO
Projeto de Pesquisa

Resumo

A busca por um futuro mais sustentável e ambientalmente equilibrado requer uma reflexão profunda nos modos de produção e consumo vivenciados hoje. A produção de biogás vai ao encontro desta problemática, pois está atrelada ao tratamento de resíduos orgânicos, como por exemplo, os resíduos alimentares. Dessa forma o presente trabalho almeja produzir biogás através da implementação de um sistema de digestão anaeróbia à base de resíduos de alimentos. A metodologia desta proposta é do tipo experimental e foi realizada nas dependências do IFSC, Câmpus Chapecó, no período de Outubro a Dezembro de 2024. Pretende-se por meio deste trabalho ressaltar a importância da energia a partir da biomassa, produzindo biogás e biofertilizante, contribuindo para um futuro mais sustentável.

Palavras-chave: biomassa, biogás; digestão anaeróbia; energia renovável; biofertilizante.

Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu por meio da Agenda 2030 os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Tais objetivos apontam para a erradicação da pobreza, proteção do meio ambiente e do clima, energia limpa e sustentável, dentre outros (ONU, 2015). Deste modo, o Brasil vem buscando alcançar tais objetivos por meio de diversas ações, entre elas o incentivo à produção e a aplicação das energias renováveis. Segundo dados apresentados pelo Balanço Energético Nacional (BEN, 2024), o Brasil alcançou um patamar de 49,1% de uso de energias renováveis na

¹ Professora de Química - IFSC, Câmpus Chapecó.

² Professor de Química - IFSC, Câmpus Chapecó.

³ Estudante do Ensino Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis - IFSC, Câmpus Chapecó.

⁴ Estudante do Ensino Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis - IFSC, Câmpus Chapecó.

oferta interna de energia, ocupando posição de destaque frente a outros países, pois em um contexto mundial o uso das energias renováveis não atinge 15%.

O biogás, neste contexto, tem sido inserido na matriz energética de vários países, tendo aplicação energética elétrica, térmica, como biocombustível (biometano) e energia mecânica.

Tendo em vista, a importância do desenvolvimento e uso de tecnologias que auxiliem na minimização do uso de combustíveis fósseis, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a implantação de um biodigestor anaeróbio no IFSC, Câmpus Chapecó a partir do aproveitamento de resíduos orgânicos alimentares produzidos na instituição.

Fundamentação teórica

A luz da Química o biogás é o produto da digestão anaeróbia (DA) da matéria orgânica, podendo acontecer dentro de um equipamento denominado biodigestor. As matérias-primas são as mais diversas como, por exemplo, restos de alimentos, dejetos de animais (suínos, aves, gado, dentre outros), águas residuárias industriais, esgoto doméstico, resíduos orgânicos de aterros sanitários (Wellinger, Murphy, Baxter, 2013).

Os principais produtos da DA são os gases metano (CH_4) e carbônico (CO_2), obtidos como uma mistura. Contudo, durante o processo da DA outros gases são produzidos de forma minoritária, como por exemplo o gás sulfídrico (H_2S), vapor de água (H_2O), amônia (NH_3), hidrogênio (H_2) e siloxanos.

Assim sendo, o principal constituinte do biogás é o metano, um gás que tem um potencial de efeito estufa 21 vezes maior que o gás carbônico, contribuindo substancialmente, para o aumento do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. O metano produzido no processo de DA pode causar grande impacto ambiental se for liberado na atmosfera. Por conta disso, há necessidade de queima ou aproveitamento energético, convertendo o metano a gás carbônico (Tjutju, Ammenberg e Lindfors, 2024).

Dentre as vantagens apresentadas na produção do biogás está a possibilidade de substituição direta do GLP, após a remoção de substâncias gasosas indesejadas. O biogás pode apresentar uma composição significativa de CH_4 , apresentando um poder calorífico inferior (PCI) comparável ao do GLP. É uma tecnologia acessível, podendo ser aplicada desde grandes empreendimentos a pequenas propriedades, residências e escolas, com o aproveitamento de materiais de baixo custo. Assim, o biogás é uma

energia renovável, sustentável e atende às metas propostas pelos ODS da Agenda 2030. Outra vantagem relevante é, que, paralelamente a produção de biogás, o processo da DA produz o digestato composto por um biofertilizante de elevado valor agregado, o qual pode ser utilizado em hortas, jardins, lavouras, conforme a necessidade, podendo agregar valor à produção do biogás, como alternativa de geração de renda e qualidade de vida das pessoas envolvidas no seu entorno.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho Produção de biogás através da implantação de um biodigestor anaeróbio no IFSC, Câmpus Chapecó, tem como princípio a pesquisa do tipo experimental (GIL, 2008) e foi desenvolvido em local próximo ao Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó.

O trabalho foi realizado em seis etapas sequenciais, conforme o detalhamento a seguir: a) realização de seminários de pesquisa/oficinas temáticas, envolvendo bolsistas e professores, problematizando e aprofundando os conhecimentos científicos a respeito do reaproveitamento de resíduos orgânicos e o processo de digestão anaeróbia; b) preparação de material informativo acerca da produção de biogás, assim como das energias renováveis e, posterior divulgação em redes sociais do IFSC, Câmpus Chapecó e na Rádio C (rádio escola do câmpus); c) organização para coleta de dados a respeito da quantidade de resíduos orgânicos alimentares gerados no Câmpus Chapecó; d) montagem do biodigestor; e) acompanhamento da produção de biogás; f) socialização dos resultados por meio da escrita de relatórios para prestação de contas, resumos/artigos para eventos/revistas científicas.

Resultados e discussões

A montagem do biodigestor considerou a metodologia da empresa que vendeu o equipamento (Home Biogás Brasil), todos os integrantes da equipe participaram da etapa de montagem. Pode-se acrescentar que antes da montagem, foi necessário encontrar um local plano, com boa exposição solar e próximo ao Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó, acessível a instalação do fogareiro, evitando distância superior a 20m, o que poderia acarretar em dificuldades para a canalização do biogás.

O biodigestor consiste em um sistema fechado e autônomo que transforma resíduos orgânicos, como restos de alimentos, em biogás, que pode ser utilizado para a

cocção de alimentos em substituição ao gás liquefeito de petróleo (GLP), e em biofertilizante, que pode ser utilizado em hortas ou para jardinagem.

Após a tomada de decisão, procurou-se limpar o local, deixando-o apropriado para a acomodação das bolsas do biodigestor, foram estendidas duas camadas de lonas poliméricas resistentes, visando a impermeabilização do solo. Em seguida foram adicionados 1.200L de água potável ao biodigestor de forma a encher completamente a bolsa inferior. Após, foi realizada a verificação de possíveis vazamentos e das conexões existentes do sistema, sendo o mesmo deixado em repouso por 24h. Uma caixa d'água de 100L foi disposta na parte de trás do biodigestor junto ao bocal de saída do biofertilizante com a finalidade de coletar o material.

Na próxima etapa, foram adicionados ao biodigestor 140kg de esterco bovino fresco com o objetivo de promover a ativação biológica do sistema. Essa fase foi fundamental, pois marcou o início da produção de biogás. O esterco, matéria-prima utilizada, foi adquirido de um produtor rural e coletado poucas horas antes de ser adicionado ao biodigestor. Apresentava alto teor de umidade e estava livre de impurezas, como gravetos, palha, serragem, entre outros. A adição foi realizada gradualmente, com uma parte de esterco e outra de água, na proporção 1:1. O processo de ativação levou de três a quatro semanas, e somente após esse período foi possível iniciar a alimentação do biodigestor com outros materiais orgânicos.

O período de ativação coincidiu com as férias escolares do IFSC, de 21 de dezembro de 2024 a 31 de janeiro de 2025. Durante esse período, em dias quentes, o sistema permaneceu em reação, inflando o reservatório de gás. Após aproximadamente 40 dias, foi realizado o primeiro teste de queima do gás. A Figura 1 mostra o sistema completo, já apto para a utilização e monitoramento da produção de biogás.

Figura 1- Sistema de produção de biogás e biofertilizante em operação.



Fonte: Dos autores, 2024.

A alimentação do biodigestor segue acontecendo diariamente. Para uma melhor organização desta tarefa foi elaborada uma escala entre os estudantes do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável do câmpus de modo que, todos os dias, o sistema receba resíduos alimentares provenientes do refeitório do IFSC, Câmpus Chapecó. Neste momento, o sistema encontra-se em uma fase de alimentação gradual de resíduos. O biodigestor deverá receber 4kg de resíduos orgânicos diariamente ao final de 6 meses de alimentação gradual, marcando a quantidade máxima de resíduos orgânicos que o sistema pode suportar diariamente. O reservatório de biogás tem potencial para armazenar 0,7m³ de biogás, proporcionando uma autonomia de 2h diárias de uso do gás.

Considerações finais

A implantação do biodigestor demonstrou potencial como alternativa sustentável para o tratamento de resíduos e geração de bioenergia. O sistema gera 0,7m³ de biogás e 4L de biofertilizante diários. O trabalho promoveu aprendizado teórico e prático, tornando-se um laboratório didático para as aulas do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, reforçando a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Como perspectivas futuras, propõe-se a ampliação do uso didático do biodigestor e a popularização da produção de biocombustíveis sustentáveis em diferentes níveis.

Referência ao fomento recebido

A iniciativa foi viabilizada com o apoio do edital nº12/20224 EDITAL DE APOIO A PROJETOS DE PESQUISA COM FOCO EM SUSTENTABILIDADE NO CÂMPUS CHAPECÓ, que proporcionou os recursos necessários para a execução do projeto.

Referências

- BEN. **Balanco Energético Nacional 2024**: Ano base 2023. Rio de Janeiro: EPE, 2024.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008, 200 p.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015.
- TJUTJU, N. A. S.; AMMENBERG, J., LINDORFS, A. Biogas potential studies: A review of their scope, approach, and relevance. **Renewable and Sustainable Energy Rev.** 2024; 201;114631.
- WELLIGER, Arthur; MURPHY, Jerry; BAXTER, David. The biogas handbook: science, production and applications. 1 ed. Cambridge-UK: IEA Bioenergy, 2013, 501 p.

COMPREENDENDO O CONCEITO DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS A PARTIR DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

J. S. SOUZA¹; A. L. GOMES²; M. G. G. SOUZA³; A. C. P. ZANCHIN⁴; M. R. BIAVA⁵; I. M. ZEFERINO⁶.

Resumo:

Considerando apresentar o conteúdo de funções reais de uma variável, e aliado a essa proposta, integrar sustentabilidade, meio ambiente e matemática, utilizamos a estratégia de representar funções por meio de composteiras. O objetivo é gerar funções na forma analítica a partir de dados reais coletados no processo de compostagem. A proposta foi implementada em uma turma de primeiro ano do curso técnico integrado no campus Araranguá. Primeiramente, a turma foi dividida em duplas e essas produziram composteiras utilizando garrafas PET. Os materiais orgânicos depositados foram medidos pelos estudantes e suas medidas foram coletadas para análises posteriores ao processo de compostagem. Ao fim do processo de compostagem, os estudantes coletaram e mediram a quantidade de composto orgânico e biofertilizante gerados após três meses. Observações como quantidades, pH e características físicas foram coletadas para análise posterior. Os estudantes perceberam que o processo de compostagem pode gerar dados reais e a partir deles é possível definir algumas funções matemáticas. Dentre elas, observaram duas funções contidas no processo de diluição do biofertilizante gerado. A primeira está relacionada à taxa de diluição em mililitros e a segunda às medições do pH de uma amostra que foi diluída em diferentes partes.

Palavras-chave: Composteira, função, matemática.

Introdução

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), os brasileiros geraram aproximadamente 63,8 milhões de toneladas de Resíduo Sólido Urbano (RSU) coletadas em território nacional no ano de 2022. Segundo ARAÚJO (2023), apenas 2% dos resíduos orgânicos foram compostados no Brasil em 2019, o restante desses compostos seguem para aterros sem aproveitamento. Diante desse contexto, surge a necessidade de promover ações educacionais que possam melhorar

¹ Servidor lotado no Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão / Docente de matemática do IFSC/Campus Araranguá, juliano.silva@ifsc.edu.br

² Servidor lotado no Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão / Docente de química do IFSC/Campus Araranguá, alexandro.gomes@ifsc.edu.br

³ Estudante do curso Técnico Integrado em Produção de Moda do IFSC/Campus Araranguá, maria.gs2008@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso Técnico Integrado em Produção de Moda do IFSC/Campus Araranguá, ana.z2008@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso Técnico Integrado em Produção de Moda do IFSC/Campus Araranguá, miguel.rb06@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso Técnico Integrado em Produção de Moda do IFSC/Campus Araranguá, izadora.mz2009@aluno.ifsc.edu.br

esses índices de reaproveitamento de resíduos orgânicos. Dentre as inúmeras maneiras de abordagem do tema, selecionamos a produção de composteiras e o processo de compostagem associado ao conteúdo de funções matemáticas.

As funções matemáticas, em geral, são apresentadas de forma analítica e com pouca relação a dados ou experimentos reais. Contudo, considerando a estrutura: conjunto de entradas, conjunto de saídas e uma regra que associa ambos conjuntos, é possível representar essa estrutura por meio de uma composteira e seu processo de compostagem. O principal objetivo deste trabalho é gerar funções na forma analítica a partir de dados reais coletados no processo de compostagem. E, paralelamente, apresentar aos estudantes a importância do reaproveitamento de resíduos orgânicos, seja no contexto ambiental ou econômico, nos quais podemos reaproveitar esses resíduos para produção própria e orgânica de alimentos e hortaliças.

Especificamente, neste processo de compostagem, foi possível gerar cerca de 20 quilos de composto orgânico e trinta litros de biofertilizante a partir da diluição. O biofertilizante gerado foi doado em garrafas de 500ml em um evento do campus Araranguá e o composto foi doado para um projeto de semeadura de hortaliças iniciado no campus Araranguá.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

Conforme Sabel e Silveira (2023), o uso de materiais manipulativos contribui na aprendizagem de conteúdos matemáticos, pois disponibiliza aos sujeitos alternativas para transitar entre registros semióticos mais abstratos.

A produção das composteira e seu processo de compostagem exigiu dos estudantes a execução de atividades como a classificação de resíduos orgânicos, a organização de dados coletados, a compreensão de conceitos como registro e conversão de unidades de medidas, além disso, propiciou a conexão da linguagem matemática aos dados reais coletados por eles.

Outro conceito apresentado aos estudantes foi o processo de diminuir a concentração de uma substância, definida como diluição. Neste caso, os estudantes participaram do processo de diluição do chorume apresentado pelo professor de química. Morais et al. (2022) sugerem que o chorume possa ser utilizado como fertilizante desde que seja diluído na proporção 1:10.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho é proveniente de uma atividade proposta a uma turma do primeiro ano do ensino médio integrado no campus Araranguá. A atividade implementada seguiu etapas práticas como construir as composteiras utilizando materiais recicláveis, separar os materiais orgânicos e coletar dados sobre suas quantidades e características. A partir de um vídeo tutorial, os estudantes, em duplas, construíram suas composteiras utilizando suas garrafas e as abasteceram com matéria orgânica úmida, terra e matéria orgânica seca, os quais foram todos previamente pesados e registrados pelos estudantes.

Após o processo de compostagem, ocorrido em três meses, os estudantes coletaram o composto orgânico e o chorume gerados em cada composteira. Os dados foram registrados e lhes foi proposto a discussão sobre a representação de possíveis funções matemáticas presentes no processo de compostagem e/ou no manejo dos produtos gerados.

Finalizada a compostagem, convidou-se o professor responsável pelo laboratório de química para apresentar o processo de diluição do chorume. Nesse processo de diluição, deduziu-se duas possíveis funções matemáticas. Primeiramente, uma função linear representando a produção de biofertilizante diluído considerando a proporção 1:10. E na segunda proposta, uma função logarítmica definida a partir de um ajuste de curva utilizando o Excel® considerando as proporções de diluição e o pH medido a cada aumento na proporção. Para medir o pH, o professor de química utilizou o equipamento Phmetro no laboratório de química.

Resultados e discussões

A Figura 1 mostra as composteiras construídas e em atividade de compostagem, em que é possível observar a geração de chorume e composto orgânico puro.

Figura 1 – Composteiras em atividade de compostagem.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A representação analítica da primeira função é bastante intuitiva e os estudantes conseguiram compreender e indicar sua lei de formação. O Quadro 1 apresenta os dados apresentados aos estudantes e a função linear deduzida $f(x) = 10 \cdot x$ a partir deles.

Quadro 1 – Função linear definida a partir da diluição proporcional 1:10.

Quantidade de chorume (ml)	Quantidade de biofertilizante diluído (ml)
0	0
10	100
100	1000
...	...
x	$10 \cdot x$

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

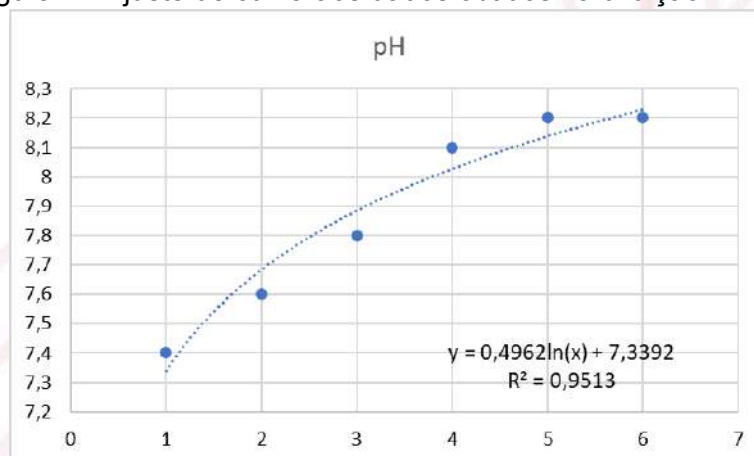
A partir dessa função, os estudantes conseguiram estimar a quantidade total de biofertilizante diluído que foi gerada no processo de compostagem. Para a segunda função deduzida, utilizou-se a Tabela 1, na qual foram registrados os dados da diluição.

Tabela 1 - Diluição gradual de uma amostra de chorume.

Proporção	Índice	pH
Chorume puro	0	7,4
1:1	1	7,4
1:2	2	7,6
1:3	3	7,8
1:4	4	8,1
1:8	5	8,2
1:10	6	8,2

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Figura 1 - Ajuste de curva aos dados obtidos na diluição.



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Figura 1 apresenta a curva ajustada aos dados reais e a lei de formação da função analítica definida. É possível observar também que o teste estatístico indicou um ajuste aceitável como era esperado, uma vez que, usualmente, o pH é representado por uma função logarítmica na base 10.

Considerações finais

Baseado nos resultados obtidos, concluímos que a atividade implementada permitiu uma compreensão mais aprofundada de como as funções matemáticas podem ser aplicadas em situações diversas e mostrou um significado concreto às representações analíticas. Além de incentivar a reflexão sobre práticas sustentáveis e o reaproveitamento de resíduos orgânicos no cotidiano. Em pesquisas futuras, será possível tratar os dados coletados e expressar outras funções na forma analítica presentes no processo de compostagem dessas composteiras.

Referências

ARAÚJO, Rodrigo Santana Caires de. Construção de um biodigestor de escala residencial para acomodação de resíduos orgânicos, obtenção de biogás e biofertilizante. Vitória da Conquista-BA : IFBA, 2023.

MORAIS, Carlos Alberto Silvestre; FIORE, Fabiana Alves; ESPOSITO, Elisa. Influência do uso de inóculo aclimatado em processo de compostagem. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 27, n. 3, p. 499-510, 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: Visão Geral, Ano de Referência 2022. Brasília: SNIS, 2023. [Link: Portal Capacidades <https://www.capacidades.gov.br/capaciteca/diagnostico-tematico-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-visao-geral-ano-de-referencia-2022>].

SABEL, Eduardo; SILVEIRA, Everaldo. Representações auxiliares na aprendizagem matemática: o caso dos materiais manipulativos no ensino do sistema de numeração decimal. Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 18, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/93906>. Acesso em: 15 abr. 2025.

COMPREENDENDO A QUÍMICA DO SABÃO A PARTIR DA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA: UMA INTERVENÇÃO COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. C. ALVES¹; G. R. ESPANHOL²; C. L. F. VIANNA³; G. A. PEREIRA⁴; C. SAIBERT⁵

Edital 04/2024/DAE/PROEN - Apoio a Projetos de Ensino em Educação Alimentar e Nutricional - EAN
Projeto de Ensino

Resumo

Este projeto nasce no âmbito das atividades de uma Prática como Componente Curricular (PCC) do curso de Licenciatura em Química do IFSC - Câmpus Criciúma. A proposta foi elaborada a partir da problematização realizada por licenciandos da terceira fase do curso sobre a impossibilidade de compostar o óleo de cozinha descartado, dado que este não é biodegradável. Nesse contexto, uma possibilidade encontrada foi a reciclagem do óleo de cozinha descartado para a produção de sabão. Sendo assim, discentes e docentes definiram, em conjunto, a temática da química do sabão como mote para as atividades da PCC, que foi realizada com uma turma do Ensino Médio noturno da Escola de Educação Básica Heriberto Hulse (EEBHH), em Criciúma. Ressalta-se que a definição do público-alvo também se deu por escolha dos licenciandos. No decorrer da ação, foram realizados dois encontros pedagógicos com estudantes da escola parceira, um encontro-convite realizado na EEBHH e outro nas instalações do IFSC. As atividades tiveram como foco a sensibilização da comunidade escolar sobre questões ambientais, sociais e químicas decorrentes do descarte e reciclagem do óleo de cozinha, como forma de promover uma prática pautada na unidade teoria e prática que tenha como eixo central a sustentabilidade. A intervenção não se limitou apenas à abordagem de conceitos químicos relacionados ao tema, mas buscou ampliar o olhar dos participantes ao incentivar a problematização crítica sobre aspectos sociais e ambientais. Ademais, os estudantes foram participativos mostrando-se interessados durante toda a intervenção.

Palavras-chave: Química do sabão; Prática como Componente Curricular; Saponificação; Educação Ambiental Crítica; Ensino de Química.

¹Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFSC - Câmpus Criciúma, vivian.ca2003@aluno.ifsc.edu.br

²Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFSC - Câmpus Criciúma, gabriel.re@aluno.ifsc.edu.br

³Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFSC - Câmpus Criciúma; carlosfreitasvianna@hotmail.com

⁴Giselia Antunes Pereira, Professora de Pedagogia do IFSC - Câmpus Criciúma; e-mail: giselia.antunes@ifsc.edu.br

⁵ Cristine Saibert, Professora de Química do IFSC - Câmpus Criciúma; e-mail: cristine.saibert@ifsc.edu.br

Introdução

A intervenção descrita neste trabalho partiu da escolha dos licenciandos e licenciandas da terceira fase do Curso de Licenciatura em Química do IFSC - Câmpus Criciúma em razão de uma demanda que emergiu de uma experiência anterior de Prática como Componente Curricular (PCC) sobre a compostagem, desenvolvida no decorrer de 2023. Na época dessa PCC, os discentes da segunda fase do curso trouxeram como questão problematizadora o descarte adequado de diferentes tipos de resíduos e trabalharam com a compostagem para abordar o destino do resíduo orgânico. Utilizando-se do método de Composteiras Termofílicas em Leiras Estáticas de Aeração Passiva, observaram que o processo de decomposição acolhia cascas de frutas e verduras, podendo incluir guardanapos, papeis de salgado com gordura da cantina, sachê de chá, cítricos, casca de ovo, pó de café, entre outros alimentos crus e temperados. Os únicos materiais que não poderiam ser descartados utilizando essa técnica seriam alguns materiais descartáveis (plástico, vidro e metal), rejeitos e o óleo de cozinha. Sendo assim, os alunos levantaram a seguinte questão: No nosso Câmpus, possuímos locais adequados para descartar rejeitos e descartáveis, mas e o óleo de cozinha, o que fazer com ele? Dessa forma surgiu a temática da PCC que aqui relatamos, a qual envolve a prática da produção de sabão a partir da reciclagem do óleo de cozinha descartado.

Fundamentação teórica

A educação ambiental crítica envolve a relação ser humano-natureza, mas também passa pelas relações que estabelecemos uns com os outros. Ligando aspectos socioambientais, e reconhecendo a escola como um espaço propício à formação de uma consciência mais ampla sobre a relação entre alimentação e descarte de resíduos orgânicos, é que nasceu esta proposta sobre a química do sabão a partir da reciclagem do óleo de cozinha. Segundo o Manual de Atividades de Educação Alimentar e Nutricional do IFSC (Araujo; Koerich, 2024, p. 5):

Seguindo o que é pautado em lei, especialmente a Lei 13.666/2018, a qual determinou a inclusão, de forma transversal, da temática de Educação Alimentar e Nutricional - EAN no currículo escolar, os educadores devem incluir esta temática em seus planos de aula. Portanto, recomenda-se incluir temáticas de alimentação e nutrição em suas aulas e demais atividades pedagógicas em articulação com o currículo.

O mesmo manual sugere que na disciplina de química, dentre os conteúdos possíveis de se relacionar ao tema, possa também ser abordada a “composição molecular dos alimentos” (Araujo; Koerich, 2024, p.6). Ao problematizar a questão do que é feito o sabão, por exemplo, como se pretende com a intervenção, chega-se à composição molecular do óleo. Os autores Selinger e Russell (2017, apud Massi e Junior, 2019, p. 129) indicam que “o sabão é obtido reagindo-se um lipídio, que pode ser óleo ou gordura, com uma substância alcalina, em meio aquoso; a reação resulta em sais de ácido carboxílico, que são o sabão, e a glicerina; essa reação recebe o nome de saponificação ou hidrólise básica”.

Destaca-se que é justamente pelas características apolares do óleo que ele se torna um fator poluente. O óleo quando descartado no esgoto pode causar o entupimento das tubulações, pois ele adere às paredes e, ao endurecer, os dejetos sólidos se grudam a ele. No final da rede de esgoto, se este óleo não for decomposto pelas bactérias, ele pode contaminar solos e a água de rios, lagos e mares. “Por ser menos denso, o óleo forma uma camada sobre a água, que atrapalha o processo de fotossíntese das algas, mata animais marinhos por asfixia e atrapalha até as aves (o óleo adere a suas penas), além de afetar o ofício dos pescadores” (Borges e colaboradores, 2021, p.7). Esse caráter poluente é um dado que foi problematizado no contexto da intervenção, que contou com a participação de 60 estudantes dos terceiros anos do Ensino Médio noturno.

Procedimentos metodológicos

A intervenção foi separada em dois encontros. O primeiro teve a função de conhecer os estudantes da EEB Heriberto Hulse em seu ambiente escolar, explicando o que seria a PCC e problematizando a questão do descarte incorreto do óleo. Nesse encontro, os licenciandos organizaram uma dinâmica que contou com a utilização de três lixeiras (orgânico, reciclável e rejeitos) como material de apoio. Durante a dinâmica, os estudantes foram questionados quanto ao coletor correto para a disposição dos itens colocados sobre a mesa (casca de ovos, cascas de frutas e verduras, restos de comida, café com filtro de papel, papel sujo de óleo, plástico limpo, plástico sujo e óleo usado). Um a um, os resíduos foram mostrados para a turma e, com a participação dos estudantes, organizados nas lixeiras coletoras, explicando o motivo de cada caminho. A intenção da dinâmica foi iniciar a problematização sobre o descarte do óleo usado, que iria sobrar,

pois não se encaixaria em nenhum dos coletores. Nisso foi questionado aos discentes o que eles faziam com óleo de fritura usado. Em seguida, foi questionado se eles produziam sabão em casa ou se conheciam alguém que fazia. Por fim, foi lançado o desafio aos estudantes de trazerem óleo usado para o segundo encontro, a ser realizado no IFSC.

O segundo encontro iniciou com a acolhida dos estudantes no auditório do IFSC - Câmpus Criciúma. Na sequência, os estudantes foram divididos em grupos e orientados a se destinar aos laboratórios de química. No laboratório, os licenciandos se organizaram em duplas para apresentar o experimento de produção do sabão para diferentes grupos de estudantes. Perante a execução do experimento, foram abordados conceitos químicos, como a reação de saponificação, de forma que se detalhasse a composição das substâncias presentes na reação: óleo (triglicerídeo), soda cáustica (hidróxido de sódio) e sais de ácidos graxos (sabão). Também, foi explicada a função de cada reagente, a diferença entre óleo e gordura do ponto de vista molecular, a história de origem do sabão, e como as moléculas de sabão atuam na limpeza. A explicação dos conteúdos foi finalizada abordando algumas questões do campo da sociologia, ao problematizar questões de gênero no que se refere aos afazeres domésticos e à prática de produção de sabão a partir da reciclagem de óleo de cozinha.

Resultados e discussões

Do contato inicial com os estudantes da EEBHH foi possível identificar algumas formas de descarte inadequado do óleo, como jogar na pia ou descartar no solo do jardim. Todavia, alguns estudantes conheciam algumas práticas de reciclagem do óleo de cozinha para a produção de sabão, tendo em vista a realização da mesma por algum parente ou familiar. Sendo assim, indo de encontro ao que Saviani (2020) chama de prática social inicial, este primeiro encontro foi uma forma de nos conectarmos com os estudantes, suas histórias e suas vivências prévias. Já o segundo encontro ficou centrado na prática de produção de sabão a partir da reciclagem do óleo.

Destaca-se que em ambos encontros os estudantes foram participativos e se mostraram interessados pela intervenção realizada. A animação com o tema foi percebido pela qualidade das interações, dúvidas e questionamentos apresentados. Durante o desenvolvimento das atividades, a unidade teoria e prática foi valorizada enquanto processo de formação docente. Nesse sentido, a intervenção não se limitou apenas à

abordar conceitos químicos relacionados ao tema, mas buscou promover reflexões sobre a importância da responsabilidade individual e coletiva no descarte adequado do óleo de cozinha usado, destacando a reciclagem como uma alternativa viável e necessária para a redução dos impactos ambientais. O encontro foi finalizado no Laboratório Aberto Interdisciplinar Canto da Horta (LAICH), onde ressaltou-se a importância do descarte do óleo usado em locais de coleta. Nesse momento, os estudantes participaram da inauguração do ecoponto para descarte de óleo de cozinha do IFSC - Câmpus Criciúma.

Considerações finais

A importância desse projeto esteve relacionada à promoção de um aprendizado significativo sobre sustentabilidade e química. As atividades propostas buscaram fomentar uma maior consciência em relação ao impacto ambiental do descarte incorreto de óleo. Nesse sentido, os estudantes puderam acessar informações sobre descarte e reciclagem do mesmo que podem ser aplicadas no cotidiano. Ainda, os conhecimentos mobilizados puderam ser vinculados à Química, de modo que no decorrer da prática realizada os estudantes puderam apreender conceitos teóricos e habilidades práticas de laboratório. Ressalta-se que as atividades foram elaboradas tendo em vista a contribuição de professores de diferentes áreas (química, pedagogia e sociologia), o que evidencia o caráter interdisciplinar da PCC e reafirma sua importância enquanto estrutura curricular que favorece a formação docente integral.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC pelo fomento concedido via Edital 04/202/DAE/PROEN de de Apoio a Projetos de Ensino em Educação Alimentar e Nutricional - EAN

Referências

ARAÚJO, Carolina Abreu de; KOERICH, Guilherme Henrique. Manual de Atividades de Educação Alimentar e Nutricional (EAN). Instituto Federal de Santa Catarina, 2024.

MASSI, Luciana; JÚNIOR, Carlos S. Leonardo. Produção de sabão no assentamento rural Monte Alegre: aspectos didáticos, sociais e ambientais. Química Nova na escola, v. 41, n. 2, p. 124-132, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_2/03-QS-66-18.pdf. Acesso em: 07/05/2025.

BORGES, Roger; COLOMBO, Kamila; FAVERO, Tiago; BORGES, João H. Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 305-314, 2021. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_3/11-EEQ-52-20.pdf. Acesso em: 07/05/2025.

REESTRUTURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA HORTA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL JARDIM ENCANTADO

Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: D. ROCCO¹; I. OLIVEIRA¹, M. MORAES¹, F. CARDOSO², D. LAUERMANN³ e
E.T. DRESCH³**

Proex 12/2024 - Protagonismo Discente
Projeto de Extensão

Resumo

O cultivo sustentável é algo de grande importância para a conservação do meio ambiente e para promover a saúde. Aprender sobre o cultivo sustentável na escola desperta a consciência ambiental e também incentiva hábitos alimentares saudáveis e o respeito pela natureza. O objetivo deste projeto visou a reestruturação e ampliação da horta do CEI Jardim Encantado, promovendo práticas sustentáveis de cultivo e fortalecendo a educação ambiental. Em um primeiro momento foi realizada uma visita a escola para identificação das atividades que seriam necessárias. Dentre as primeiras ações foi realizada a reestruturação da horta: limpeza, reestruturação dos canteiros, manejo do solo e plantio de mudas de hortaliças e suculentas. Após esta etapa, foram realizadas atividades lúdicas (teatro e pintura), desenvolvidas pelos discentes bolsistas com os alunos e professores, que objetivou incentivar as crianças a terem uma alimentação mais saudável a partir do consumo de hortaliças. Também, foi realizada uma atividade envolvendo o plantio de alfaces, onde os alunos fizeram o plantio em pequenos vasos e levaram para suas residências. Observamos que as ações realizadas nesse projeto além de possibilitar aos discentes bolsistas aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula na prática, também desenvolveu o espírito extensionista nos mesmos. Além disso, as ações com os alunos do CEI, possibilitou que conhecessem as atividades desenvolvidas pelo IFSC, e incentivou eles terem uma pequena horta em casa e o hábito de uma alimentação mais diversificada com relação ao consumo de verduras.

Palavras-chave: educação; sustentabilidade; alimentação saudável; verduras.

Introdução

¹Estudantes do curso Bacharelado em Agronomia do IFSC - SMO - douglas.d13@aluno.ifsc.edu.br; inara.ps@aluno.ifsc.edu.br; marcia.m10@aluno.ifsc.edu.br

²Docente do curso Bacharelado em Agronomia do IFSC -SMO-francieli.cardoso@ifsc.edu.br

³Técnicos administrativo IFSC-SMO-daniela.lauermann@ifsc.edu.br; edison.tiago@ifsc.edu.br

Alimentar-se de forma saudável proporciona grandes benefícios para a saúde humana, pois garante o fornecimento dos nutrientes necessários para o funcionamento do corpo (SANTANA *et al.*, 2010). É de grande importância a consciência a respeito desses benefícios, sendo a escola um ambiente importante para discussão de sobre uma alimentação saudável, fornecendo meios que informem os alunos sobre os benefícios do consumo de vegetais.

O IFSC é uma instituição que promove pesquisa e busca integrar a comunidade interna e externa por meio de atividades de extensão. Próximo ao seu campus em São Miguel do Oeste, há diversas instituições de ensino infantil, destacando-se o Centro de Educação Infantil Jardim Encantado, uma escola municipal localizada no bairro Jardim Peperi. Essa escola, que atende há 10 anos principalmente crianças urbanas cujos pais trabalham nas indústrias locais, foi a mais alinhada aos objetivos da ação. Observou-se que as crianças atendidas não tinham contato frequente com hortas ou o cultivo de plantas ornamentais e medicinais.

A condução desse projeto permitiu a produção de mudas, o transplântio para a horta escolar de plantas medicinais, aromáticas e condimentares que pudessem fazer parte da merenda escolar para o CEI, em substituição a temperos artificiais. A horta apresentava poucas espécies produzidas e sem planejamento de cultivos. Com a revitalização da horta os alimentos ali produzidos foram utilizados na alimentação de aproximadamente 105 alunos como também funcionários que atualmente frequentam a escola.

Além disso, foram realizadas atividades práticas com os alunos, com o intuito de propagar conhecimentos e técnicas colaborando para uma educação de qualidade de acordo com os Princípios Éticos das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil: valorização da autonomia, da responsabilidade, da solidariedade e do respeito ao bem comum, ao meio ambiente e às diferentes culturas, identidades e singularidades.

Os alunos acompanharam todo o processo de execução das atividades do projeto, aprendendo como plantar as mudas, acompanhar o desenvolvimento das plantas e levar o conhecimento adquirido para casa. A horta contribuiu com a produção de alimentos frescos e orgânicos que suprem a demanda da alimentação na escola. Além disso, incentivou o cultivo sustentável e a interação das crianças com o meio ambiente.

Descrição do público envolvido

A comunidade externa foi formada pelos 105 alunos e 11 professores do CEI Jardim Encantado e seus familiares. Eles participaram das atividades do projeto, aprendendo sobre como produzir mudas de hortaliças, cuidar das plantas e técnicas para um cultivo mais sustentável. Além disso, tiveram uma maior consciência sobre o consumo dessas hortaliças e suas diferentes formas de uso na alimentação, o que contribui para uma alimentação mais saudável e melhora a saúde da comunidade atendida.

Procedimentos metodológicos

Os discentes do curso de Agronomia do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste, de diferentes semestres, através de suas vivências e dos conhecimentos adquiridos durante o curso, foram os responsáveis por conduzir este projeto.

A horta da escola apresentava aproximadamente 21m² e não estava produzindo alimento que atendesse a demanda escolar.

A Diretoria do CEI foi contatada e foi proposto o projeto objetivando a reestruturação e ampliação da horta. Foi realizada a limpeza do local, ampliação do espaço cultivado, preparo do solo e plantio das hortaliças (medicinais, condimentares e oleráceas).

As mudas utilizadas para a implantação da horta escolar foram produzidas na casa de vegetação do IFSC-SMO, em bandejas contendo substrato orgânico comercial e as de difícil cultivo foram adquiridas no comércio local. Foram produzidas mudas de alface (*Lactuca sativa*), Hortelã (*Mentha Spicata*), Manjerição (*Ocimum Basilicum*), Cebolinha-verde (*Allium schoenoprasum*), Erva baleeira (*Cordia verbenaceae*), salsinha (*Petroselinum Crispum*), Beterraba (*Beta vulgaris*), Sálvia (*Salvia officinalis*), Erva Cidreira (*Melissa officinalis*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), Erva-luísia (*Aloysia citriodora Palau*) e Pulmonária (*Pulmonaria officinalis*). As sementes e insumos para produção, condução e adubação das mudas/plantas foram adquiridos pelo recurso ofertado pelo edital PROEX. O manejo de pragas e doenças foi realizado de forma alternativa, implantando inseticidas e fungicidas orgânicos.

Além disso, foi desenvolvido uma horta suspensa sustentável, utilizando garrafas pets (recolhidas pelos discentes extensionistas) que foram amarradas com barbantes e presas no muro ao lado da horta, aproveitando melhor o local escolhido. As garrafas foram

cortadas e preenchidas com substrato e as mudas de plantas medicinais e condimentares de porte pequeno e médio foram transplantadas.

Com o intuito ajudar a promover o desenvolvimento integral das crianças nos aspectos físico, psicológico e intelectual, foram realizados encontros de formação de acordo com as diferentes faixas etárias. Com os bebês (até 1 ano e 7 meses de idade) foram realizadas atividades sensoriais, onde foram levadas hortaliças como alface, cenoura, beterraba, entre outras, que foram utilizadas como amostras para desenvolver as habilidades sensoriais: visão, audição, tato, olfato e paladar. Já as crianças na faixa etária de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses, foram levadas até a nova horta, juntamente com os alunos extensionistas, onde puderam conhecer o novo espaço e acompanhar o desenvolvimento das plantas em horários pertinentes. Além disso, foi elaborado um material, impresso onde as crianças puderam pintar desenhos de frutos, verduras e legumes, que ajuda no desenvolvimento de habilidades motoras.

Em outra ação com alunos de 2 a 3 e 11 meses, participaram de uma oficina, onde foi utilizado pequenos vasos onde os extensionistas juntamente com alguns professores ensinaram o correto plantio de mudas de alface e beterraba. Ao final da atividade, cada aluno pode levar para casa a muda que ele mesmo havia plantado.

Na entrega final da horta para a comunidade, foi apresentado um teatro enfatizando a importância de consumir legumes e verduras com a participação de todos alunos, professores e funcionários. Além disso, durante a atividade foi distribuído cenoura, beterraba, couve-flor e brócolis para todo o público.

Resultados e discussões

As ações incluíram a reestruturação da horta, com limpeza, reorganização dos canteiros, manejo do solo e plantio de mudas de hortaliças e suculentas. Em seguida, os discentes bolsistas promoveram atividades lúdicas (teatro e pintura) com alunos e professores, visando incentivar o consumo de hortaliças e uma alimentação mais saudável. Também foi realizada uma atividade de plantio de alfaces, em que os alunos cultivaram mudas em vasos para levarem para casa. As ações permitiram aos bolsistas aplicar na prática os conhecimentos adquiridos e desenvolver o espírito extensionista. As crianças foram incentivadas a ter suas próprias hortas orgânicas em casa. Além disso, encorajamos os funcionários a dar continuidade ao trabalho e ter uma horta bem cuidada na instituição.

Houve efetividade no compartilhamento dos conhecimentos pelos integrantes deste projeto aos alunos do CEI, pois percebemos o envolvimento das crianças em todas as atividades, contribuindo com o conhecimento atrelado à agricultura e Desenvolvimento Sustentável e alimentação saudável entre alunos e membros da comunidade externa.

Considerações finais

O desenvolvimento desse projeto permitiu vários benefícios a todos os participantes, principalmente as crianças que passaram a se alimentar de forma mais saudável, com a inclusão de hortaliças diferentes nos hábitos alimentares e com a diminuição do uso de temperos artificiais.

O principal desafio encontrado foram as adversidades do clima durante a realização do projeto. A falta de chuva logo após a implantação das mudas, exigiu que os extensionistas fossem regar as plantas todos os dias. Mesmo assim, algumas perdas foram inevitáveis e novas mudas foram implantadas logo em seguida.

A reestruturação da horta foi uma forma de aproximação do Instituto Federal com o CEI Jardim Encantado, que passou a ser beneficiado por outros projetos de pesquisa e de extensão que estão sendo executados neste ano de 2025.

Contudo, consideramos ter atingido todos objetivos estipulados. A implantação da nova horta permitiu o desenvolvimento de novos hábitos alimentares nas crianças. Além disso, o protagonismo discente permitiu um desenvolvimento local, com troca de experiências/conhecimentos e proporcionou uma melhor qualidade de vida para todos.

Referência ao fomento recebido

Apoio financeiro do IFSC e Proex 12/2024 - Protagonismo Discente.

Referências

SANTANA, J.M.; SOUZA, L.A. **Conservação e divulgação dos recursos genéticos de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Cadernos temáticos, Brasília, DF, n.22, p. 40-47, 2010.

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA VIVIDO EM VIANA DO CASTELO POR MEIO DO PROGRAMA PROPICIE 22

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. A. P. D'AMOREIRA¹; A. HUHN².

Edital IFSC/GAB N°02/2024
Projeto de Extensão

Resumo:

Introdução: A alimentação saudável e sustentável é um dos pilares da promoção da saúde. Este relato apresenta três iniciativas realizadas com foco na educação alimentar e prevenção de osteoporose precoce: participação no evento do programa FEAST (Food systems that support transitions to healthy and sustainable diets) em Viana do Castelo, organização de um webinar no Dia Mundial da Alimentação e o workshop “Alimentar o Amanhã”. **Objetivo:** Relatar experiências que promovam práticas alimentares sustentáveis e saudáveis, com destaque ao uso de tecnologias educativas, como a inteligência artificial, aplicadas à prevenção de doenças ósseas desde a infância. **Metodologia:** As atividades foram desenvolvidas em contextos escolares e comunitários, utilizando estratégias participativas, rodas de conversa, recursos visuais e plataformas digitais. A coleta de dados incluiu observação direta, registros fotográficos e comentários dos participantes. As reflexões foram sustentadas por revisão teórica sobre alimentação e saúde óssea em jovens universitários. **Resultados:** As ações mostraram que a integração entre educação, sustentabilidade e tecnologia pode fortalecer a adoção de hábitos alimentares saudáveis. O engajamento dos participantes foi favorecido pela abordagem prática e interativa. O uso da inteligência artificial destacou-se como ferramenta de apoio à aprendizagem e à personalização de informações nutricionais. As experiências indicam caminhos promissores para transformar comportamentos alimentares desde cedo, contribuindo com a saúde óssea e a redução de doenças crônicas.

Palavras-chave: alimentação saudável; sustentabilidade; saúde óssea; inteligência artificial; escolas.

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. maria.apd2004@aluno.ifsc.edu.br

² Docente do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. andrea.huhn@ifsc.edu.br

Introdução

A alimentação é um dos fatores mais relevantes para a construção e manutenção da saúde óssea ao longo da vida. Durante a juventude, em especial no período universitário, consolidam-se hábitos alimentares que podem impactar significativamente a qualidade de vida na vida adulta e idosa. A osteoporose, doença caracterizada pela diminuição da densidade óssea e aumento do risco de fraturas, é frequentemente associada ao envelhecimento; no entanto, evidências científicas indicam que suas raízes muitas vezes estão em déficits nutricionais iniciados ainda na adolescência e juventude.

Em paralelo, vivemos um momento de intensas transformações no padrão alimentar global, marcado pela crescente substituição da alimentação tradicional por dietas ultraprocessadas e pobres em nutrientes essenciais, como cálcio e vitamina D. Essa realidade exige ações educativas integradas que não apenas informem, mas transformem práticas e comportamentos alimentares, conectando saúde e sustentabilidade.

Dessa forma, este relato busca apresentar três experiências vividas no contexto da mobilidade estudantil e da extensão universitária que abordam, de forma prática, a promoção da alimentação saudável como ferramenta para prevenir a osteoporose precoce. O relato evidencia como estratégias interdisciplinares, que envolvem educação, tecnologia e ação comunitária, podem contribuir para a construção de ambientes alimentares mais saudáveis e sustentáveis, desde o ambiente escolar até o universitário.

Fundamentação teórica

A literatura científica aponta o cálcio e a vitamina D como nutrientes essenciais na prevenção da osteoporose (OMS, 2019). No entanto, entre universitários portugueses, o consumo desses nutrientes é frequentemente insuficiente. A dieta tradicional portuguesa, rica em vegetais, laticínios e peixes, mostra-se eficaz, mas tem sido gradualmente substituída por padrões alimentares industrializados, elevando o risco de doenças ósseas.

Além da dimensão nutricional, a alimentação deve ser pensada de forma sustentável. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e a Comissão EAT-Lancet propõem modelos alimentares como a *dieta planetária*, que buscam conciliar saúde e responsabilidade ambiental (FAO, 2019; One Earth, 2025). Esse

modelo prioriza o consumo de alimentos de origem vegetal, grãos integrais e leguminosas, ao mesmo tempo em que reduz a ingestão de carne vermelha e produtos ultraprocessados, promovendo tanto o bem-estar individual quanto a conservação dos recursos naturais.

A promoção de hábitos alimentares mais saudáveis e sustentáveis exige estratégias educativas transformadoras. Inspiradas em autores como Paulo Freire e Carlos Monteiro, essas práticas incentivam o pensamento crítico e a autonomia alimentar, alertando para os riscos do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados. Complementarmente, o uso de tecnologias, como a inteligência artificial, tem se mostrado uma ferramenta promissora na gestão alimentar em instituições de ensino. Por meio do cruzamento de dados sobre preferências, composição nutricional e logística, é possível planejar cardápios mais saudáveis, sustentáveis e eficientes, reduzindo desperdícios e promovendo escolhas conscientes.

Procedimentos metodológicos

Este relato de experiência foi construído a partir da participação direta dos autores em três iniciativas distintas, porém complementares: o evento internacional FEAST (Food systems that support transitions to healthy and sustainable diets), realizado em Viana do Castelo (Portugal); a organização do webinar temático *Territórios em Movimento*, promovido no contexto do Dia Mundial da Alimentação; e o desenvolvimento do workshop *Alimentar o Amanhã*, voltado à aplicação da inteligência artificial no planejamento alimentar. Em todas essas ações, a metodologia envolveu a observação ativa das dinâmicas propostas, com registro crítico das práticas e debates realizados, bem como a facilitação de espaços de diálogo sobre a alimentação enquanto eixo transversal da saúde pública, inclusão social e sustentabilidade. Além disso, buscou-se propor soluções tecnológicas baseadas em problemas concretos identificados ao longo das atividades, com foco na melhoria da gestão alimentar em instituições de ensino.

A diversidade do público participante — composto por estudantes da educação básica, professores, gestores públicos, nutricionistas, agricultores locais e representantes da comunidade acadêmica — contribuiu para uma abordagem transdisciplinar. Essa multiplicidade de perspectivas favoreceu a articulação entre saberes científicos e populares, possibilitando a construção coletiva de propostas inovadoras, sensíveis às

realidades sociais e com potencial de aplicação em diferentes contextos educacionais e comunitários.

Resultados e discussões

As experiências vivenciadas evidenciaram a importância de ações práticas e integradas entre escola, universidade e comunidade. No evento FEAST, destacaram-se boas práticas como hortas escolares e a gestão comunitária de cantinas, que promovem o consumo de alimentos frescos e regionais. Essas iniciativas demonstraram potencial de replicação em contextos universitários como forma de promover uma alimentação mais saudável entre os jovens.

O webinar *Territórios em Movimento* aprofundou a reflexão sobre como as escolhas alimentares individuais impactam coletivamente o meio ambiente e a inclusão social. Por fim, o workshop *Alimentar o Amanhã* propôs o uso de inteligência artificial para otimizar o consumo alimentar nas cantinas escolares, reduzindo desperdícios e melhorando o planejamento das refeições com base em dados reais.

Considerações finais

A participação nos eventos e a atuação ativa nas ações desenvolvidas permitiram compreender, na prática, os desafios e as oportunidades que envolvem a promoção da alimentação saudável e sustentável. As atividades demonstraram que a prevenção da osteoporose pode e deve ser tratada de forma integrada com a educação alimentar desde a infância, sendo fortalecida por ferramentas tecnológicas e políticas públicas bem estruturadas.

Além disso, as iniciativas reforçaram o papel da extensão universitária como elo entre a academia e a comunidade, contribuindo para a formação cidadã e profissional dos envolvidos. As experiências descritas mostram-se coerentes com o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, com potencial de impacto duradouro nos hábitos alimentares dos participantes e no fortalecimento de redes de colaboração.

Referência ao fomento recebido

Para realização do projeto foi concebido fomento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, via edital específico para mobilidade estudantil.

Referências

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Simple ways to prevent osteoporosis*. Geneva: WHO, 2019. Disponível em:

<https://www.who.int/westernpacific/articles/item/simple-ways-to-prevent-osteoporosis>.

Acesso em: 16 fevereiro 2025.

ONE EARTH. *The Planetary Diet: Eating to heal the Earth and ourselves*. 2025.

Disponível em: <https://www.oneearth.org/planetary-diet/>. Acesso em: 12 abril 2025.

FAO. *Diretrizes Voluntárias Para Sistemas Alimentares Sustentáveis Em Favor Da Alimentação Saudável*. Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2019. Disponível em:

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/da0177e2-c81c-4b6f-8cb4-b3666e768f41/content>. Acesso em: 12 abril 2025.

DOSES DE FÓSFORO NO SOLO E O SEU EFEITO NO TEOR DE FÓSFORO E ZINCO FOLIAR DE STATICE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. C. ROMANCHUK¹; M. G. KOHLER¹; R. ZIENTARA¹; D. A. K. ZIENTARA¹; V. A. S DA COSTA¹; E. L. BENEDETTI²

Edital 14/2023/Propri Dae - Programa de Apoio aos Projetos de Pesquisa que contemplem a “Pesquisa como Princípio Educativo”
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A Statice é considerada uma planta de baixa exigência nutricional, entretanto poucas são as informações, principalmente sobre a adubação fosfatada, pois poucos estudos visam observar a influência da adubação nos teores foliares e suas interações. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da adubação fosfatada nos teores de fósforo e zinco foliares da statice. Realizou-se o transplante de mudas de statice, cultivar QIS Yellow em delineamento de blocos casualizados, com quatro blocos e cinco doses de adubação fosfatada, sendo: T1 = 0, T2 = 6, T3 = 12 (dose recomendada), T4 = 18 e T5 = 24 g/m² de P₂O₅. Quando as plantas atingiram estágio reprodutivo foram retiradas amostras representativas do solo e folhas das quatro plantas úteis das parcelas, determinando os teores de nutrientes foliares e do solo. As variáveis foram influenciadas pelas doses de fósforo. O aumento dos teores de fósforo no solo proporcionou uma correlação positiva (80,6) com os teores de fósforo na planta. A menor dose de fósforo no solo, proporciona o menor teor foliar de P, enquanto teores de fósforo superiores proporcionam maiores teores foliares do nutriente. Para o zinco foi observada correlação negativa de -0,50 em relação ao fósforo na planta e -0,59 com o fósforo no solo. Em baixas concentrações de fósforo a absorção do zinco é facilitada. Teores elevados de fósforo no solo aumentam a proporção de fósforo na planta. Os teores foliar de Zinco são reduzidos com o incremento de fósforo no solo.

Palavras-chave: nutrição de plantas; adubação fosfatada; floricultura.

Introdução

A Statice (*Limonium sinuatum*) ou lavanda do mar é uma flor de corte proveniente da região do Mediterrâneo e tem como uma de suas principais características a durabilidade após a colheita.

¹ Estudantes do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus-Canoinhas, jose.cr12@aluno.ifsc.edu.br, murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br, rodrigo.z20021@aluno.ifsc.edu.br, daniele.ak07@aluno.ifsc.edu.br, vilmara.s04@aluno.ifsc.edu.br.

² Professora, Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus-Canoinhas, eliziane.benedetti@ifsc.edu.br.

Dentre os fatores limitantes da produção de flores, estão os solos de regiões tropicais, que são muito afetados por processos intensos de intemperismo ao longo dos anos, gerando como consequência solos com níveis de fósforo muito baixos (Batista et al., 2018) comprometendo o desenvolvimento e produção das plantas. Mesmo sendo considerada uma planta com baixa exigência nutricional, muitas informações do cultivo ainda são desconhecidas, principalmente sobre a adubação fosfatada, pois poucos são os estudos que visam observar sua influência sob os teores foliares e suas interações. O crescente interesse pelo cultivo de flores, ocasiona necessidades de novos estudos sobre o comportamento dessa cultura em relação a adubação fosfatada, dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência da adubação fosfatada nos teores de fósforo e zinco foliares da *statice*.

Fundamentação teórica

A produção de flores possui grande relevância econômica no Brasil sendo uma atividade promissora para a agricultura familiar, porém, enfrenta desafios em relação a produção, dessa forma, é necessário realizar melhorias e obter maiores conhecimentos sobre as culturas, visando tendências de mercado e de produção (Tomiozzo, 2024).

As flores tropicais proporcionam um grande ramo do agronegócio tanto no aspecto social quanto econômico, porém existem muitas divergências nas recomendações adequadas de adubação (Alves, 2023).

A baixa disponibilidade de fósforo no solo é um fator limitante para o crescimento das plantas, pois constitui membranas celulares, ATP e fitas de DNA, componentes que comprometem diretamente a produção (Kerbauy, 2019). No entanto, quando utilizada a adubação fosfatada, seu manejo requer conhecimento, visto que a adubação fosfatada pode interferir na assimilação e funções de outros nutrientes. Altas concentrações de P no solo podem induzir deficiência de Zn, devido suas interações tanto no solo quanto na planta (Araujo, 2004). Porém, há controvérsias na literatura sobre esses efeitos, sendo fundamental determinar a influência da adubação fosfatada na absorção de fósforo e zinco pela *statice*.

Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado, entre agosto e dezembro de 2024, no Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas - SC, com classificação climática segundo Köppen de Cfb-Temperado, com temperatura média anual de 17-18 °C, precipitação média anual de 1500-1700 mm (SDR, 2003).

Em agosto de 2024 realizou-se o transplante de mudas de statice, cultivar QIS Yellow em estádio V8. O transplante foi realizado em canteiros, no espaçamento de 30 cm X 50 cm. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro blocos e cinco doses de adubação fosfatada aplicados em área total. As doses foram determinadas a partir da análise de solo do local ($M.O = 33,84 \text{ g/dm}^3$; $P = 1,36 \text{ mg/dm}^3$; $K = 0,54 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ e Argila = 76 %) e a exigência da cultura, sendo: $T1 = 0$, $T2 = 6$, $T3 = 12$ (dose recomendada), $T4 = 18$ e $T5 = 24 \text{ g/m}^2$ de P_2O_5 , utilizou-se o super fosfato triplo. Para suprir a demanda de potássio e nitrogênio pela cultura, foi realizada a aplicação de 15 g/m^2 de N e 3 g/m^2 de K_2O . Cada unidade experimental foi composta de quatro plantas, entre as parcelas utilizou-se duas linhas de bordadura.

Quando as plantas atingiram estágio reprodutivo foram retiradas amostras representativas do solo e das folhas em cada parcela. Para as plantas levou-se a estufa a 60°C por 24h, seguidas de moagem. Os teores de nutrientes foliares foram determinados de acordo com Martins e Reissmann (2007) e a análise de solo seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995). Os dados foram submetidos à análise de correlação a 5% de probabilidade, utilizando o Software estatístico STATISTICA application.

Resultados e discussões

As variáveis foram influenciadas significativamente pelas doses de fósforo testadas (Quadro 1), obteve comportamento linear, com correlação positiva de 80,6 % para o fator fósforo no solo/planta. A menor dose de fósforo no solo, 1 mg/dm^3 proporciona o menor teor foliar de P, com $1,06 \text{ g/Kg}$. Sendo um macronutriente essencial, mesmo tendo suas concentrações normalmente baixas nas plantas, é um fator que compromete não só o estabelecimento da planta, mas também a sua produção, por consequência de distúrbios imediatos e severos no metabolismo da planta (Manarin, 2005). O teor de fósforo 7 vezes superior ao teor mínimo ($7,0 \text{ mg/dm}^3$), no solo, foi a que proporcionou maiores teores foliares do nutriente, $1,6 \text{ g/kg}$ de tecido foliar, 51 % superior a menor concentração, ou seja, a cada $1,0 \text{ mg/dm}^3$ adicionada de fósforo no solo, ocasiona acréscimo de 0,1 g ou 10

mg/kg planta de fósforo. Em trabalho realizado por Padilha (2005) há comportamento similar, a adubação fosfatada aumentou os teores de fósforo na cultura do dendezeiro.

Quadro 1 – Correlação entre teor de fósforo no solo e teor foliar de fósforo e zinco em statice.

Correlação entre fatores	Teor foliar	
	Fósforo na planta (g/kg)	Zinco na planta (mg/Kg)
Fósforo do solo (mg/dm ³)	0,81	-0,59
Fósforo na planta (g/kg)	----	-0,50

Fonte: Os autores (2025).

Os dados comprovaram o antagonismo entre P e Zn. Para o zinco foliar foi observado correlação negativa de -0,50 em relação ao fósforo na planta e -0,59 para com o fósforo no solo (Quadro 1). Em condições de deficiência de fósforo no solo, 1mg/dm³, e baixas concentrações na planta 0,9 g/kg, a absorção do zinco é facilitada, proporcionando maiores absorções deste elemento, com valores que chegam nos dois casos a 31,25 mg/kg. Em contrapartida, o antagonismo existente proporciona prejuízos, pois, maiores doses de P no solo (7,0 mg/dm²) reduzem a proporção nutricional de Zn na planta a valores de 28,7 mg/kg. Em relação ao teor de P na planta, o incremento de 0,7 g/kg/planta de fósforo, reduz 2,3 mg/kg de zinco foliar. Mesmo com a redução de Zn na planta, não há preocupações de sua deficiência na statice, pois o seu nível crítico se encontra entre 15 e 20 mg/kg da massa seca (Manarin, 2005). O aumento conjunto dos teores de fósforo não afetam o teor foliar de Zinco, mantendo-se constante. Para Manarin, (2005), quando o P é adicionado em proporções elevadas, ele causa redução dos teores aéreos e disponibilidade de Zn. A presença do fósforo adicionado proporciona diluição do zinco da planta, induzindo a deficiência desse nutriente (Medrado, 2025).

Considerações finais

Teores elevados de fósforo no solo aumentam a proporção de fósforo na planta. Os teores foliares de Zinco são reduzidos com o incremento de fósforo no solo, comprovando o efeito antagônico entre eles.

Referência ao fomento recebido

Trabalho desenvolvido com recursos e bolsas disponibilizados pelo Edital 14/2023/Proppi Dae - Programa de Apoio aos Projetos de Pesquisa que contemplem a “Pesquisa como Princípio Educativo”

Referências

ARAÚJO, I. B., Fontes e níveis de aplicação de fósforo na produção e nutrição mineral do milho, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.2, p.250-264, 2004

ALVES, D. S.; COSTA, A. A.; STEFANELO, D. Cultivation of *Heliconia Bihai* consorted with corn and feijão under organic fertilization in the cerrado landscape, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 10, p. 27602-27617, oct., 2023.

BATISTA, M.A.; INOUE, T. T.; NETO, M. E.; MUNIZ, A. S. Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T. et al. **comps. Hortaliças-fruto** Maringá: EDUEM, 2018, p. 113-162.

KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. **Guanabara Koogan**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2019. 430 p. ISBN 978-85-277-3560-5.

MANARIN, S. A. **Combinações de doses de fósforo e de zinco em solução nutritiva para o capim tanzânia**. Dissertação apresentada à Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de mestre, Piracicaba - SP, jul., 2005, 81 p.

MARTINS, A. P. L.; REISSMANN, C. B. Material vegetal e as rotinas laboratoriais nos procedimentos químico analíticos. **Scientia Agraria**, vol. 8, n. 1, p. 1-17, 2007.

MEDRADO, M. J. S. **Interação entre nutrientes**, 2025, 6, p. Disponível em: https://mcagroflorestal.com.br/arquivos/art-serv/INTERACAO_ENTRE_NUTRIENTES-133.pdf Acesso em: 08 abr., 2025

PADILHA, W. **Efeito da adubação fosfatada, potássica e magnesiana sobre a produção e teor de nutrientes em dendezeiros (*Elaeis gumeensis* Jacq) nas condições edafoclimáticas do município de tailândia** - Pará, Dissertação apresentada à Universidade Rural da Amazônia, para obtenção do título de Mestre, Belém, 2005, 97 p.

SDR, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, **Canoinhas, Caracterização Regional**, 2003. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CANOINHAS.pdf Acesso em: 03 fev. 2025.

TEDESCO, M. J. et al., **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

PESQUISA EXPLORATÓRIA DE PERFIL DE PÚBLICO DO II FESTIVAL CULTURAL E GASTRONÔMICO DE URUPEMA/SC

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores:

A. DIAS PASCO¹

J. G. S. VIEIRA²

V. V. MUSATO³

Projeto de Extensão

Resumo:

Em maio de 2024 foi realizada a segunda edição do Festival Cultural e Gastronômico de Urupema/SC, que demandou realização de uma pesquisa de perfil dos visitantes por parte do COMTUR ao IFSC Câmpus Urupema. Atendendo a demanda, a instituição se dispôs a realizar a pesquisa com o objetivo geral de levantar e analisar dados relacionados ao perfil de público visitante do evento. Foram aplicados 191 questionários com perguntas fechadas durante os dois dias de evento. Os dados apontaram maioria de visitantes com mais de 55 anos, residentes em Urupema, acompanhados por familiares e sem pernoite na cidade. A média de satisfação com as atividades culturais e gastronomia ofertada foi de 4,6 e 4,4 respectivamente. Ainda, mais de 50% dos entrevistados já haviam participado da edição anterior. Os resultados reforçam a importância de alinhar a programação às características do público e sugere-se, ainda, maior integração com o turismo regional.

Palavras-chave: turismo; evento; cultura; perfil de público.

Introdução

Em maio de 2024 Urupema/SC sediou a segunda edição do Festival Cultural e Gastronômico. Foi um evento organizado pelo Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) da cidade, com o apoio da Prefeitura Municipal e outras instituições locais. Membros do COMTUR, por sua vez, demandaram ao IFSC a realização de uma pesquisa exploratória de perfil de público do festival, que foi atendida no formato de projeto de extensão.

Já de início, é válido ressaltar justamente a forma como a pesquisa foi concebida integrada com a comunidade urupemense, uma vez que no âmbito do turismo a organização e execução de eventos de cunho comunitário se caracteriza como um dos componentes dos processos de planejamento territorial com forte de viés *bottom-up* (THEIS

¹ Professora de Turismo do IFSC – Câmpus Urupema.

² Estudante do IFSC – Câmpus Urupema.

³ Estudante do IFSC – Câmpus Urupema.

e MANOTOVANELI JR., 2019). Assim, compreender o perfil do público que frequentou o evento tem fundamental importância para instrumentalizar a comunidade no sentido de aprimorar a organização das próximas edições. Isto porque é importante conhecer as expectativas e a satisfação dos visitantes para subsidiar a adequação da identidade cultural da cidade como atrativo de visitantes. Com este viés, a pesquisa teve como objetivo geral levantar e analisar dados relacionados ao perfil de público visitante do II Festival Cultural e Gastronômico de Urupema/SC.

Descrição do público envolvido

Urupema é um município de 2.656 habitantes (IBGE, 2022), com forte contingente de população que vive em áreas rurais que exercem atividades agropecuárias e cultivam costumes locais, que podem se transformar em importantes atrativos turísticos. Está localizada na região turística da Serra Catarinense, que vem recebendo incentivos para a promoção da atividade turística como estratégica de desenvolvimento (NDMais, 2024). O presente trabalho teve também a parceria com o Curso Superior de Viticultura e Enologia e os Técnicos em Agricultura e Administração; de modo que o público que se envolveu com este trabalho integra tanto membros comunitários organizados em instituições locais, como estudantes e professores desta instituição de ensino.

Procedimentos metodológicos

Foi realizada uma pesquisa utilizando prioritariamente técnicas de análise quantitativa, que envolveram a aplicação de questionários nos dois dias de evento, tanto dentro do espaço do evento como nas ruas e praça adjacentes.

A partir das orientações da Rede Brasileira de Observatórios de Turismo (2022) e baseados no número de 400 visitantes estimados pela organização do evento, chegou-se à necessidade de aplicação de 196 questionários. Porém, foram efetivamente aplicados, nos períodos matutino e vespertino dos dois dias de evento, 191 questionários válidos, por cinco estudantes do IFSC Câmpus Urupema. A diferença de cinco questionários pode ser observada como um limitador da pesquisa. Por outro lado, não se tem a confirmação de que a estimativa de 400 visitantes tenha sido alcançada.

As questões dos formulários aplicados abrangeram: dados demográficos, potencial de gastos, grau de satisfação e sugestões dos visitantes; e neste trabalho serão apresentados unicamente os resultados da pesquisa que estão referidos às questões objetivas.

Resultados e discussões

O primeiro resultado é a porcentagem comparada de entrevistas aplicadas entre os turnos matutino e vespertino dos dois dias de evento. O primeiro dia obteve 69% dos questionários, divididos em 20% no período matutino e 50% no período vespertino. O segundo dia obteve 30% dos questionários, sendo 15% no período matutino e os outros 15% no período vespertino. Cabe aqui salientar um dado de observação da equipe de campo que corrobora que o período de maior público circulando pelo evento coincide com o período de maior retorno dos questionários, ou seja, o primeiro dia a tarde.

Quanto à faixa etária, observa-se na Figura 1 uma forte presença de adultos maiores de 55 anos e um contingente significativamente baixo de crianças e adolescentes, representados pelos menores de 18 anos.

Quanto à identificação de gênero, obteve-se que a presença das pessoas que se identificam com o gênero feminino no evento foi significativamente superior, representando 61% dos entrevistados. Já o gênero masculino representou 37%, sendo que 2% dos entrevistados preferiram não informar.

Sobre a origem dos visitantes, a maioria reside em Urupema (68%), seguido por Lages (7%). As outras cidades citadas pelos entrevistados são dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

No que concerne à utilização de meios de hospedagem, obtém-se o dado de que dentre os entrevistados que não são moradores de Urupema, 54%, não utilizaram nenhum meio de hospedagem na cidade. Este dado induz à observação de que tais respondentes estiveram no evento somente de passagem, sem que pernoitassem no município.

Ao serem questionados se teriam vindo acompanhados ao evento e, em caso de resposta afirmativa, com quem estariam acompanhados, observa-se a participação de maioria de famílias no evento, representando 55% do total de visitantes. Segue-se 27% de pessoas desacompanhadas participando do evento.

Já o gasto realizado e/ou pretendido dos entrevistados teve a maioria respondendo preferir não informar, o que sugere que se trata de um dado sensível no questionário. Na sequência a maioria restante informou estar disposta ou já ter gastado no evento entre R\$ 51,00 e R\$ 100,00.

Ainda, obteve-se o resultado de que, de forma bastante equilibrada, 53% dos entrevistados afirmaram já terem estado na outra edição do evento, em 2023; enquanto 47% visitaram o evento pela primeira vez.

Finalmente, os entrevistados foram solicitados a atribuírem uma nota de zero a cinco para: a) a gastronomia oferecida no evento; b) as atividades culturais ofertadas no evento. No primeiro caso a média simples das notas foi de 4,4 e no segundo caso, 4,6. Este dado, ainda que muito próximo á nota máxima corrobora com a observação dos pesquisadores sobre as queixas dos participantes do evento sobre a falta de opções de alimentação para consumo no local, uma vez que a feira gastronômica teve autorização de venda de produtos unicamente sem manipulação local. Por outro lado, os restaurantes da cidade estiveram funcionando e, alguns deles, com cardápio especial e ofertando pratos de identidade local.

Considerações finais

De forma geral, observa-se que o perfil do público é equilibrado em termos de gênero informado, tem significativa prevalência de pessoas acima de 55 anos, sendo a maioria moradores de Urupema. Ainda, a maioria não utilizou meios de hospedagem e veio acompanhada de suas famílias ao evento, além de ter atribuído notas de satisfação com as atividades culturais e oferta gastronômica acima de 4,0, considerando o máximo de 5,0.

Finalmente, sugere-se que as próximas edições considerem tanto este perfil de público tratado pela presente pesquisa para adequar sua programação e organização, assim como reflita sobre possibilidades de maior integração com outros eventos regionais, a exemplo da Festa do Pinhão, que pode ser fator de atração de mais visitantes para o evento de Urupema.

Referência ao fomento recebido

Edital de fluxo contínuo de Extensão do IFSC.

Referências

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: população e domicílios - primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=2102011&view=detalhes> . Acesso em: 6 maio 2025.

ND MAIS. Governo lança programa de incentivo ao turismo na Serra Catarinense. Florianópolis: ND Mais, 24 jun. 2024. Disponível em: <https://ndmais.com.br/noticias/governo-lanca-programa-de-incentivo-ao-turismo-na-serra-catarinense/> . Acesso em: 6 maio 2025.

REDE BRASILEIRA DE OBSERVATÓRIOS EM TURISMO. Metodologias de pesquisa em turismo. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/f3emu8rxrqyzj2s/Manual%20de%20Metodologia%20RBOT.pdf?e=2&dl=0> . Acessado em 16 Mai. 2024.

THEIS, Ivo Marcos; MANTOVANELI JUNIOR, Oklinger. Planejamento regional e desenvolvimento desigual: notícias de Santa Catarina. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, v. 15, n. 1, 1 fev. 2019. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/4322> . Acesso em: 6 maio 2025.

TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM RECURSOS: O POTENCIAL DAS BITUCAS DE CIGARRO COMO MATERIAIS ADSORVENTES SUSTENTÁVEIS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: E. AZEVEDO; B. MAAS; J. SILVA; K. KONELL; L. MAASS¹. E. LEOPOLDINO².

Projeto de Pesquisa

Resumo:

A poluição é uma questão presente em todos os debates ambientais e sociais, e está principalmente relacionada ao descarte inadequado de diversos tipos de produtos, como as bitucas de cigarro (filtros). Um dos componentes presente na estrutura do filtro do cigarro é o acetato de celulose (AC), um composto derivado da celulose que possui diversas características e utilidades. Com base nas questões citadas, o presente trabalho busca encontrar uma alternativa para reciclar as bitucas de cigarros, utilizando o acetato de celulose como base para a produção de um material adsorvente. Este processo permite extrair e reutilizar os compostos presentes nas bitucas, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental causado por esse resíduo. Deste modo, um processo de coleta, higienização e desacetilação foi elaborado, além de ensaios de adsorção utilizando o corante azul de metileno (AM). Após todos estes processos, percebeu-se que a celulose obtida estava completamente higienizada e esta possui uma cinética de adsorção muito mais eficiente do que o acetato de celulose, visto que a quantidade máxima adsorvida utilizando celulose foi em torno de 80%, já para o acetato de celulose é de apenas 44%.

Palavras-chave: Cigarro; Adsorção; Sustentabilidade; Celulose; Azul de metileno.

Introdução

O termo poluição é frequentemente relacionado ao descarte inadequado de diversos tipos de produtos, dos quais podem ser: lixo residencial, plásticos, resíduos químicos e até mesmo o cigarro. Isso está associado à sua composição tóxica e sua persistência no meio ambiente, afetando diretamente o ecossistema. O cigarro é responsável pelo descarte incorreto de aproximadamente 4,5 trilhões de bitucas, o que contribui significativamente para a poluição ambiental. Nestas bitucas, encontra-se o filtro do cigarro, constituído de acetato de celulose, um composto derivado da celulose que

¹ Estudantes do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul - Centro, cs.bituca@gmail.com.

² Servidor de Jaraguá do Sul do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul-Centro, elder.leopoldino@ifsc.edu.br.

possui diversas características e utilidades (Novontny; Slaughter, 2014 *apud* Ribeiro, 2022).

O presente trabalho buscou encontrar uma alternativa de reciclar as bitucas de cigarros, utilizando o acetato de celulose presente nos filtros como base para extração da celulose. Essa celulose será utilizada na produção de um material adsorvente, sendo assim uma forma de contribuição para a redução do impacto ambiental causado por esse resíduo.

Fundamentação teórica

O descarte incorreto deste material possui consequências significativas ao meio ambiente, devido às substâncias extremamente tóxicas presentes em sua composição, tornando-se nocivo desde sua produção. O cigarro é um produto composto por três principais materiais: tabaco, papel e um filtro, normalmente formado por fibras de acetato de celulose, cuja degradação do filtro que compõe a bituca é um processo lento, permanecendo no solo por 5 a 7 anos, sem sofrer qualquer tipo de alteração (Bello, 2012).

Tanto a celulose, composto proveniente do acetato de celulose, quanto o próprio acetato de celulose podem ter diversas aplicações, como materiais adsorventes. O processo de adsorção ocorre com dois agentes, o adsorvente, que é a fase sólida, e o adsorbato, que seria a espécie que se deseja remover do sistema a partir do método de adsorção (Nascimento *et al.*, 2020).

Procedimentos metodológicos

A metodologia incluiu a coleta, higienização e tratamento das bitucas de cigarro, seguidos pela desacetilação de parte do acetato de celulose e análise do material reciclado. Junto disso, foram realizadas as curvas de calibração utilizando uma solução concentrada de azul de metileno (200 mg L^{-1}) para produzir uma solução estoque de $9,6 \text{ mg L}^{-1}$, a qual foi diluída para estabelecer 5 diferentes concentrações. A varredura do AM foi realizada no espectrofotômetro na região do UV-Vis e, para isso, foi necessário uma solução de $9,6 \text{ mg L}^{-1}$, numa faixa entre 300 e 700 nm, com variação de 5 nm.

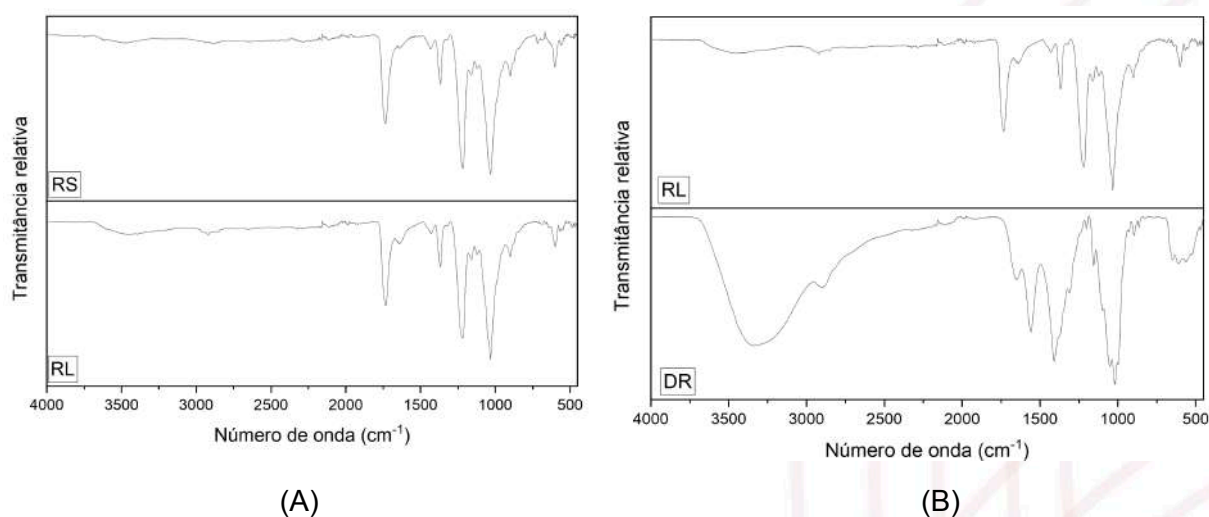
Testes de adsorção foram feitos utilizando 0,1 g dos filtros desacetilados e acetilados, para se fazer uma comparação, juntamente com 50 mL de uma solução $8,64 \text{ mg L}^{-1}$ de azul de metileno para cada amostra. O ensaio foi feito em triplicata num

intervalo de tempo de 20 minutos em cerca de 25 °C e realizados sob agitação constante. Além disso, todos os materiais presentes em cada passo da metodologia foram analisados com um espectrofotômetro na região do infravermelho (IV), bem como o estudo por espectrofotometria na região do UV-Vis para análise da capacidade adsorptiva dos materiais.

Resultados e discussões

A higienização foi feita conforme a metodologia e para observar se houve mudança na estrutura do filtro de cigarro foi realizada uma análise de IR (Figura 1A). Além de verificar quais as espécies químicas estavam presentes.

Figura 1 - (A) Espectros de infravermelho para os materiais RS³ e RL⁴. (B) Espectros de infravermelho para os materiais RL⁵ e DR⁶.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como é possível perceber pela comparação dos espectros dos materiais antes e depois do processo de higienização, não houve diferença significativa. Em ambos os espectros o acetato de celulose se mostra presente, principalmente pela presença do grupo funcional C=O de ésteres alifáticos saturados na região de 1750-1735 cm⁻¹.

Em seguida foi realizado o processo de desacetilação com uma solução 1% de NaOH, com as bitucas já higienizadas (RL)⁷. Ao final foi realizada análises de IR para verificar se a metodologia utilizada foi eficaz, conforme Figura 1B.

³ RS= Recolhidas sujas.

⁴ RL= Recolhidas limpas.

⁵ RL= Recolhidas limpas.

⁶ DL= Desacetiladas limpas.

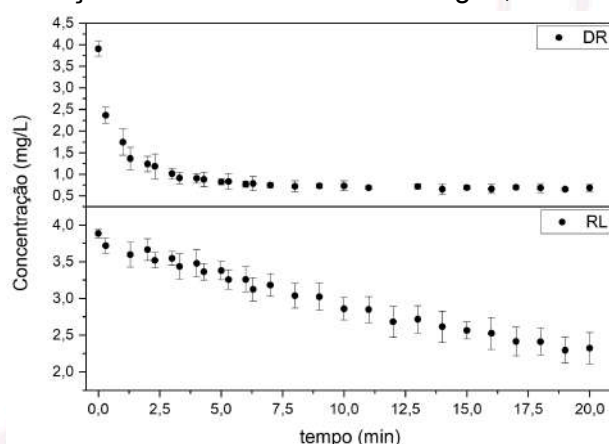
⁷ RL= Recolhidas limpas.

Pelos espectros da Figura 1B é possível observar o desaparecimento das bandas C=O de éster, características dos grupos acetatos, em $1750\text{--}1735\text{ cm}^{-1}$, e o surgimento das bandas de estiramento dos grupos O–H, expressados em torno de 3400 e 3300 cm^{-1} . Assim, se torna evidente que após a desacetilação os grupos acetato foram substituídos por grupos hidroxilas.

Para estudar a adsorção do azul de metileno (AM), molécula escolhida para os testes, foi necessário fazer uma análise de espectroscopia na região do UV-Vis. O resultado desta análise, em diferentes comprimentos de onda, mostrou as bandas de absorção máxima para o AM. O espectro obtido apresentou duas bandas de transição eletrônica sobrepostas, sendo uma de menor intensidade em 615 nm e a outra de maior intensidade em 665 nm .

Em relação aos testes quantitativos de adsorção, realizou-se utilizando os dois materiais, RL⁸ e DR⁹. As cinéticas de adsorção resultaram em dois diferentes gráficos, dos quais ambos foram construídos a partir da variação da concentração a partir de um tempo fixo. No decorrer do processo, a concentração de adsorvato (AM) diminui, isto ocorre, pois o corante está se instalando nos sítios ativos disponíveis presentes na área superficial dos adsorventes. Na Figura 3 estão apresentados os dados coletados, com média e desvios.

Figura 3 - Cinéticas de adsorção do azul de metileno em água, utilizando os materiais RL e DR



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A partir da análise dos gráficos apresentados na Figura 3, é possível constatar que a bituca desacetilada possui uma cinética de adsorção superior à bituca acetilada, pois atingiu o seu ponto de equilíbrio por volta dos seis minutos, enquanto a segunda não

⁸ RL= Recolhidas e limpas.

⁹ DR = Desacetiladas recolhidas.

atingiu o equilíbrio dentro dos vinte minutos estipulados para o experimento. Esse resultado fica mais expressivo quando visualiza-se a quantidade máxima adsorvida dentro do tempo do experimento, de 20 min, para o material DR¹⁰ esse valor é em torno de 80%, já para o material RL¹¹ é de apenas 44%. Esses resultados podem ser explicados por fatores como a hidrofobicidade e densidade do material acetilado, que é uma característica que dificulta o estabelecimento de interações químicas e/ou físicas entre as moléculas do corante e os sítios ativos do material.

Considerações finais

Com base no que foi realizado até o momento, foi confirmado que o processo de higienização não alterou a estrutura dos filtros de acetato de celulose. Tal fato foi evidenciado pelos testes de infravermelho, que identificaram a presença do grupo funcional acetil após a higienização e que o processo de desacetilação foi vantajoso e eficiente. Junto disso, os testes de adsorção realizados, junto do gráfico de cinética obtido, demonstraram uma maior eficiência da celulose em comparação ao acetato de celulose. Por fim, vale destacar que a utilização de celulose obtida de filtros de cigarro como um material adsorvente é sim eficaz, sendo portanto um dos possíveis destinos para tal material.

Referências

BELLO, Adriana Vieira. **Bitucas de cigarro, riscos ambientais, descarte correto e reciclagem**. 2012. 32 f. TCC (Licenciatura) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências da Educação e Saúde - FACES, Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6451/1/20900109.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2024.

NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do *et al.* **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC)UFC, 2020. 309 p. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53271> . Acesso em: 21 nov. 2024.

OLIVEIRA, Fernanda Ramos Fernandes de; YOKOYAMA, Leonardo Querobim. Ensine a pescar: a instalação de bituqueiras não é o suficiente para o descarte correto de cigarros. **Educação Ambiental**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 02-09, ago. 2020. Disponível em: <https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/download/20/20>. Acesso em: 15 maio 2024.

RIBEIRO, Guilherme de Melo. **PANORAMA DA POLUIÇÃO POR BITUCAS DE CIGARRO NA PRAIA DO LIDO/CRUSH, FORTALEZA/CEARÁ**. 2022. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69231>. Acesso em: 07 set. 2024.

¹⁰ DR = Desacetiladas recolhidas.

¹¹ RL= Recolhidas e limpas.

COMPOSTIFSC: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMPOSTAGEM EM ESCOLAS E UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DA FAMÍLIA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores:

T. G. ZIMMERMANN¹; R. L. RIBEIRO²; G. H. M. LINHARES³; M. I. N. ALMEIDA⁴; F. X. WEGBECHER⁴; R. A. PAESI⁴

Edital EPE PROPPI/PROEX nº 03/2024

Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo:

A compostagem é uma alternativa sustentável para a destinação dos resíduos orgânicos, reduzindo a quantidade despejada nos aterros sanitários e lixões, além de diminuir a contaminação do solo e da água. O projeto “Educação ambiental e compostagem nas escolas e Unidades Básicas de Saúde da Família” apresentou como objetivo conscientizar estudantes e funcionários de escolas, e servidores e usuários de UBSF, sobre a correta separação dos resíduos e a destinação sustentável dos resíduos orgânicos por meio da construção de composteiras. O projeto foi desenvolvido entre junho e novembro de 2024, em três locais: IFSC câmpus Joinville, Escola Municipal Governador Pedro Ivo Campos e UBSF Vila Nova I. Foi aplicado um questionário na escola para avaliar o conhecimento dos estudantes e servidores sobre a separação dos resíduos e o uso de composteiras em suas residências. Também foram realizadas oficinas para os estudantes dos terceiros, quintos e sétimos anos, sobre os diferentes tipos de resíduos, a importância da separação correta, além da construção de composteiras. As lixeiras da escola foram organizadas, sendo o mesmo realizado no IFSC câmpus Joinville, onde também foram realizadas oficinas sobre compostagem. Na UBSF o curso foi realizado para os servidores e na associação de moradores do bairro Vila Nova. Além disso, foram confeccionados posts sobre os diferentes tipos de compostagem, que foram postados na rede social do projeto. Por meio dos cursos foi possível estimular a construção das composteiras, o que é importante para aumentar a conscientização de ações sustentáveis para a preservação do meio-ambiente.

Palavras-chave: composteiras; lixeiras; preservação do meio ambiente; resíduos.

¹ Coordenadora do projeto e professora de Biologia do IFSC Câmpus Joinville.

² Bolsista do projeto, estudante do oitavo módulo do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletroeletrônica do IFSC câmpus Joinville.

³ Bolsistas voluntários do projeto, estudantes do terceiro módulo do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletroeletrônica do IFSC câmpus Joinville.

⁴ Colaboradores do projeto e professores de Biologia do IFSC Câmpus Joinville.

Introdução

Devido ao aumento do consumo pela população, os resíduos são um dos principais fatores prejudiciais ao meio ambiente, considerando que polui o solo, a água e o ar (Oliveira *et al.*, 2012; Schio, 2016). Torna-se necessário que a população mude seus comportamentos em relação a si mesmo e ao meio em que vivem, principalmente a sua relação com a natureza, de onde provêm o seu sustento (Loureiro, 2009). Assim, é preciso que ocorra a diminuição do consumo e a realização do descarte consciente dos resíduos para tentar minimizar os problemas que já foram causados (Oliveira *et al.*, 2012).

Em relação à produção de resíduos sólidos urbanos no Brasil, no ano de 2010 foi um total de 66,7 milhões de toneladas, sendo que 56,8% teve destinação adequada, aumentando para 78,9 milhões de toneladas em 2019, e destes, 59,5% foi destinado de forma correta (Abrelpe, 2022).

Uma forma de diminuir a quantidade de resíduos que são transportados para os aterros são por meio da compostagem, que pode ser realizada de diferentes formas, como o enterramento, composteira de balde, vermicompostagem, pilhas e leiras (Brasil, 2017). Assim, O objetivo do projeto foi conscientizar estudantes e funcionários de escolas, e servidores e usuários de UBSF sobre a separação correta dos resíduos e a destinação sustentável dos resíduos orgânicos por meio da construção de composteiras.

Descrição do público envolvido

O projeto foi desenvolvido em três locais:

- IFSC câmpus Joinville, envolvendo estudantes, servidores e equipe da limpeza;
- Escola Municipal Governador Pedro Ivo Campos: foi escolhida para participar do projeto devido a sua proximidade ao IFSC câmpus Joinville e por apresentar interesse em realizar a conscientização dos estudantes sobre a separação correta dos resíduos, além de colocar em funcionamento o sistema de compostagem presente no local. Na escola o público envolvido foram os estudantes dos terceiros, quintos e sétimos anos, servidores e equipe da limpeza.
- UBSF Vila Nova I: já havia participado do projeto em 2023 e solicitou que o projeto tivesse continuidade, com intuito de reforçar a importância da separação correta dos

resíduos, da manutenção da composteira e também de continuar a divulgação para os usuários.

Procedimentos metodológicos

Primeiro, foram confeccionados materiais didáticos para a aplicação nos cursos e oficinas, como cartazes sobre os diferentes tipos de resíduos e maquetes das composteiras. Na Escola Municipal Governador Pedro Ivo Campos foi aplicado um questionário via Google Forms para verificar o conhecimento sobre os tipos de resíduos e compostagem, que foi aplicado aos estudantes do sexto ao nono ano, servidores e equipe da limpeza. Após, foram ministradas oficinas aos estudantes, que abordaram sobre os tipos de resíduos, a separação correta e os diferentes tipos de compostagem, como composteira de balde, vermicompostagem, enterramento, composteira de tambor, pilhas e leiras. Nas turmas dos terceiros anos foram confeccionadas tabuadas com materiais recicláveis. Já nas turmas dos quintos e sétimos anos foram construídas composteiras de garrafa PET e de galão de água. Também foram reorganizadas as lixeiras da escola, com a aquisição de lixeiras marrons para os resíduos orgânicos.

No IFSC câmpus Joinville foi realizada uma campanha de conscientização sobre a separação correta dos resíduos nas salas de aula. Após, foram reorganizadas as lixeiras do câmpus nas três cores: marrom para resíduos orgânicos, verde para resíduos recicláveis e cinza para resíduos não recicláveis. As duas ações foram realizadas em conjunto com a Comissão de sustentabilidade do câmpus. Também foram executadas duas oficinas sobre separação de resíduos e compostagem no câmpus, sendo uma no sábado da sustentabilidade e a outra na Semana da Cultura Geral. Nestas oficinas tiveram práticas na composteira de enterramento do IFSC e nela foram destinados os resíduos orgânicos gerados por alunos e servidores do câmpus.

Para os servidores da UBSF Vila Nova I foi ministrado um curso na sala de reuniões da Unidade, com foco principal na separação dos resíduos e tempo de decomposição dos resíduos recicláveis. Esse foi um pedido da gestora da Unidade, pois os servidores não estavam fazendo a separação da maneira correta. Também foi realizado um curso de compostagem com os moradores do bairro Vila Nova, que foi realizado no salão de uma igreja no bairro.

Também foram confeccionados onze *posts* informativos sobre os diferentes tipos de compostagem, que foram postados nas redes sociais do GEMAS - Grupo de Estudos em Educação, Meio Ambiente e Saúde (@gemas.ifsc).

Resultados e discussões

No questionário aplicado na Escola Municipal Governador Pedro Ivo Campos pode-se observar que cerca de 75% dos estudantes tinham conhecimento sobre o que são os resíduos orgânicos, e aproximadamente 55% separava os resíduos orgânicos dos recicláveis em suas residências. Cerca de 20% das famílias tinham composteiras, com destaque para a composteira seca e o enterramento. Na escola, as oficinas foram ministradas para 13 turmas, sendo cinco terceiros anos, e quatro turmas nos quintos e sétimos anos, envolvendo cerca de 450 discentes.

A campanha de conscientização sobre a separação correta dos resíduos no IFSC câmpus Joinville envolveu quase todas as turmas do ensino médio. Apesar das trocas das lixeiras e da campanha, foi observado que os estudantes não estavam realizando a segregação dos resíduos da forma correta, sendo necessário uma ação contínua de conscientização. As oficinas envolveram cerca de 40 estudantes, em que foi utilizada a composteira de enterramento do câmpus.

Na UBSF Vila Nova I o curso envolveu 15 servidores, que tiveram uma ótima interação e relataram a não segregação correta dos resíduos, apesar da sinalização nas lixeiras. Já o curso para os moradores do bairro envolver cerca de 20 moradores teve uma grande participação dos envolvidos, que compartilharam as suas experiências com compostagem.

Além das oficinas e cursos, os *posts* nas redes sociais do GEMAS sobre compostagem alcançarão um público maior, divulgando os diferentes tipos de composteiras, o que poderá estimular outras famílias a destinarem de forma sustentável os resíduos orgânicos.

Considerações finais

Por meio desse projeto de ensino, pesquisa e extensão foi possível mostrar a importância da separação correta dos resíduos orgânicos e a construção de composteiras,

tanto em escolas como em UBSFs. Contudo, existem desafios, sendo importante que as ações sejam contínuas, para que tenha uma conscientização dos estudantes e servidores sobre a segregação correta. Assim, por meio desse projeto o IFSC reafirmou o seu compromisso educacional, difundindo o conhecimento científico e ajudando o desenvolvimento sustentável.

Referência ao fomento recebido

Edital EPE PROPPI/PROEX nº 03/2024 - Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Referências

ABRELPE. Panorama 2022. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. São Paulo, [2022?]. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BRASIL. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio, Brasília, 2017. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza. (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, B.; VILELA, M.; CASTRO, T. A. A importância da educação ambiental na escola e a reciclagem do lixo orgânico. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas Eduvale**, ano V, n.7, p. 1-20, 2012.

SCHIO, S. S. **Estudo de caso acerca da destinação do lixo doméstico e conscientização ambiental em Restinga Sêca - RS**. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, n. 27, p. 9-29. 2016.

QUALIDADE DA SILAGEM DE AVEIA E AZEVÉM EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLOGICOS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: B. THIEM¹; L.F. LECH²; D.A. KAMINSKI³; M.A. NIZER⁴; C.C. SANTOS⁵.

Edital PROPPI Universal 02/2023
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A bovinocultura extensiva no Brasil enfrenta desafios alimentares em regiões frias, especialmente nos períodos de escassez. A ensilagem de forrageiras hibernais surge como alternativa eficaz, devido ao seu alto valor nutritivo, boa resistência e elevado rendimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da silagem produzida a partir das culturas de azevém (*Lolium multiflorum*) e a aveia (*Avena sativa*), de forma isolada e consorciada. As culturas foram estabelecidas em maio de 2024 e a colheita realizada conforme o estado fenológico (início da floração, IF; floração plena, FP; grão leitoso, GL e grão duro, GD) das plantas. A qualidade da silagem foi avaliada através das análises de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e cinzas. Os valores de pH ficaram acima dos considerados ideais para uma silagem de qualidade (>4,5). Maiores teores de MS foram encontrados para a aveia (26,21 Kg/ha) e seu consórcio (25,88 Kg/ha), quando comparados ao azevém solteiro (19,48 Kg/ha). A silagem de azevém apresentou o maior teor de PB (18,55%) no estágio de IF. Maiores teores de cinzas foram encontrados no estágio de IF (8,96%). O consórcio entre as forrageiras foi desvantajoso do ponto de vista produtivo e de manejo. A execução do trabalho proporcionou aos discentes uma experiência prática muito enriquecedora, desenvolvendo suas habilidades de pesquisa e redação científica.

Palavras-chave: forrageiras hibernais; alimentos conservados; análise bromatológica; estágios de desenvolvimento.

Introdução

A pecuária brasileira, em grande parte baseada em sistemas extensivos, enfrenta desafios significativos relacionados à degradação das pastagens e à escassez de forragem durante o período seco do ano. Nesse cenário, torna-se essencial buscar alternativas que garantam a sustentabilidade dos sistemas de produção, principalmente por meio da

¹ Barbara Thiem, Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, barbara.t08@aluno.ifsc.edu.br.

² Luis Felipe Lech, Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, luis.fl2003@aluno.ifsc.edu.br.

³ Daniele Aparecida Kaminski, Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, danieli.ak07@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Mauro Antônio Nizer, Servidor DEPE/Agronomia, do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, mauro.nizer@ifsc.edu.br

⁵ Carolina de Castro Santos, Servidor DEPE/Agronomia, do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, carolina.santos@ifsc.edu.br.

diversificação e conservação das fontes forrageiras. Entre as soluções viáveis, destaca-se o uso de forrageiras de inverno, como o azevém (*Lolium multiflorum*) e a aveia (*Avena sativa*). Essas espécies vêm ganhando destaque por sua adaptabilidade, alto valor nutritivo e potencial de produção durante o vazio forrageiro. Além do pastejo direto, a conservação dessas forrageiras por meio da ensilagem permite estender o fornecimento de alimento ao longo do ano, representando uma importante ferramenta de manejo alimentar para rebanhos leiteiros e de corte.

O aprimoramento das técnicas de ensilagem, aliando escolha adequada das espécies, momento correto de corte e manejo eficiente do silo, é fundamental para garantir silagens de alta qualidade, com perdas mínimas e elevado valor nutricional. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das silagens de aveia, azevém e seu consórcio, em diferentes estádios fenológicos, a fim determinar o ponto ótimo para obtenção das melhores características fermentativas e o valor nutritivo destas silagens na região do Planalto Norte catarinense.

Fundamentação teórica

O azevém se originou na Europa e, atualmente, vem ocupando grande área na região Sul do Brasil devido à alta capacidade de rebrota e ressemeadura natural. Apresenta excelente potencial para a produção de massa verde (2,0 a 6,0 ton. de matéria seca/ha). Além disso, tem alto valor nutritivo, alto teor de proteína bruta, boa digestibilidade e palatabilidade para ruminantes (Monteiro et al., 1996). Pode ser realizado o plantio solteiro ou em consórcio com outras espécies.

O consórcio mais utilizado é o da aveia com o azevém devido à aveia antecipar o período de utilização da pastagem e, o azevém, prolongar o ciclo de pastejo, pois o azevém reduz sua produção nas temperaturas mais baixas e a eleva na primavera, conforme a temperatura esquentar (Fontaneli et al., 2018). Ambas as culturas podem ser usadas por meio de corte ou pastejo direto ou utilizadas como alimento conservado. As silagens de aveia e azevém se tornam uma opção interessante para substituir/reduzir o uso de silagens tradicionais como milho e sorgo.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, em uma área de 192 m², totalizando 48 parcelas de 4 m² cada, com

espaçamento de 30 cm entre si. As forrageiras utilizadas foram azevém (*Lolium multiflorum*) cultivar SÃO GABRIEL, aveia (*Avena sativa*) cultivar URS TAURA e o seu consórcio. O plantio do experimento ocorreu no dia 20 de maio de 2024, com semeadura manual à lanço. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições.

As colheitas ocorreram aos 82 (IF), 117 (FP), 132 (GL) e 144 (GD) dias após o plantio, em uma área de 1m². Após a colheita, as amostras foram picadas, identificadas, armazenadas em embalagens plásticas e seladas a vácuo. Na sequência foram alocadas nos silos, feitos em tanques plásticos de 200L, cobertas com areia e compactadas. Os tanques foram deixados à temperatura ambiente, em local protegido da chuva por 50 dias.

Para avaliar a qualidade da silagem foram mensurados o teor de matéria seca, proteína bruta e o teor de cinzas (Campos et al., 2004). O pH foi determinado conforme metodologia de Silva e Queiroz (2002). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os resultados comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussões

Os níveis de pH obtidos das silagens de aveia, azevém e seu consórcio ficaram acima dos valores considerados ideais para uma silagem de qualidade (4,63 a 6,67). Uma silagem de qualidade deve apresentar características como a prevalência da ação de microrganismos anaeróbicos produtores de ácido láctico, nenhuma ou baixa presença de oxigênio e nível de pH de 3,6 a 4,5 (Nussio et al., 2001). Teores inferiores a 21% de MS, podem resultar em condições inadequadas de fermentação, elevando os riscos de fermentações indesejáveis (McDonald et al., 1991). Gramíneas temperadas como o azevém, não apresentam teores adequados de MS, sugerindo-se a utilização de técnicas de pré-secagem para melhorar a estabilidade da silagem. As altas umidades do azevém no estágio vegetativo, aliado às condições climáticas, podem interferir na qualidade da forragem, pois diminuem a fermentação anaeróbica, a palatabilidade e a digestibilidade do material (Kung, 2002).

As silagens de aveia e seu consórcio apresentaram maiores teores de MS no estágio fenológico de GD. Já a silagem de azevém apresentou melhores teores no estágio de GL, conforme observado na tabela 1.

Tabela 1. Valores de matéria seca (Kg/ha) obtidos das silagens de aveia, azevém e seu consórcio.

IF	FP	GL	GD

Aveia	10,8 C a	14,43 C a	22,31 B a	26,21 A a
Azevém	9,98 D a	14,66 C a	23,37 A a	19,48 B a
Consórcio	8,88 C a	15,57 B a	22,49 A a	25,88 A a

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%. CV Tempo (%)= 9,09 e CV Cultura (%)= 12,17.

Plantas jovens possuem parede celular menos espessa e maior conteúdo intracelular. Com a maturidade, há aumento da produção de MS por unidade de área, havendo, porém, diminuição do valor nutritivo, devido ao aumento da concentração de celulose, hemicelulose e a lignina e, paralelamente, diminuição do conteúdo celular (Pereira et al., 2001).

Os valores de PB e cinzas estão representados na Tabela 2. Quanto aos teores de PB, o azevém foi superior, e os valores decaíram com o avanço do ciclo. O envelhecimento aumenta a proporção de talos e fibras e reduz a proporção de folhas, resultando na diminuição dos teores proteicos (Minson, 1990). O teor de cinzas foi igual em todas as culturas, sendo o maior teor observado no estágio de IF.

Tabela 2. Valores de proteína bruta (PB, %) cinzas (%) obtidos das silagens de aveia, azevém e seu consórcio em diferentes estádios fenológicos.

CULTURA		
<u>Tratamento</u>	PB %	CINZAS %
Aveia	10,99 B	6,66 A
Azevém	13,04 A	7,21 A
Consórcio	10,86 B	7,01 A

ESTÁDIO FENOLÓGICO		
IF	18,55 A	8,96 A
FP	8,63 B	7,11 B
GL	9,37 BC	6,08 B
GD	9,98 C	5,67 B

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%. PB: CV Tempo(%) = 7,84 e CV Cultura(%) = 15,01. Cinzas: CV Tempo (%)= 16,63 e CV Cultura (%)= 20,77.

A quantidade de cinzas nas plantas ao final do seu ciclo está relacionada ao processo de absorção e mobilização dos nutrientes durante o crescimento da planta. Ao final do ciclo, ocorre uma redistribuição dos nutrientes e a planta tende a reabsorver os

minerais presentes em tecidos senescentes. Esse fenômeno minimiza o acúmulo de cinzas nos tecidos remanescentes, uma vez que grande parte dos minerais é reutilizada internamente (Sattler, 2015).

Considerações finais

Mais estudos são necessários para firmar o uso e eficiência destas forrageiras para a produção de silagem na região do Planalto Norte Catarinense. Os discentes envolvidos no projeto conduziram a parte de campo e de análises laboratoriais, além da escrita do relatório final de forma autônoma. O projeto proporcionou aos discentes uma experiência prática enriquecedora, contemplando a interação entre ensino, pesquisa e extensão.

Referência ao fomento recebido

Agradecimento ao Programa Institucional de Apoio a Projetos de Pesquisa (Edital 02/2023/PROPPI - UNIVERSAL) pela concessão de bolsas de estudo.

Referências

FONTANELI, et al. Produção de alimentos no inverno para alimentação de vacas leiteiras. Embrapa Trigo - Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018.

KUNG, L. A review on silage additives and enzymes. Disponível em: <https://d2vsp3qmody48p.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/02/A-REVIEW-ON-SILAGE-ADDITIVES-AND-ENZYMES.pdf> Acesso em: 25 de novembro de 2024.

McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. The biochemistry of silage. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. Queensland: Academic Press, 4830. 1990.

MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A.; CORRÊA, E.A.S. Forragicultura no Paraná. Londrina-PR: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras CPAF, p. 231 a 235, 1996.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001. Anais: Maringá, 2001, 319p.

PEREIRA, J.R.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001. Anais: Maringá, 2001, 319p.

SATTLE, M.C. et al. Ciclagem de nutrientes e composição mineral em plantas. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 178(2), 185-193, 2015.

SEGURANÇA DE ALIMENTOS: DESVENDANDO O MUNDO INVISÍVEL DA COZINHA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. ETGES¹; E. THIEL²; S. OLIVEIRA³; L. SENTER⁴; S. PINTO⁵; T. BAU⁶

EDITAL 04/2024/DAE-PROEN - Projeto de Ensino

Resumo:

As doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) têm apresentado um crescimento significativo, impactando tanto a saúde pública global quanto a economia. Este trabalho teve como objetivo promover a conscientização sobre boas práticas de higiene e conservação de alimentos, por meio de ações educativas realizadas em um projeto de ensino. Foram conduzidas análises microbiológicas em objetos e utensílios de uso cotidiano, por meio da técnica de esfregaço em superfície (swab). Além disso, foram desenvolvidos materiais informativos, como folders, marcadores de página com tirinhas educativas e vídeos curtos, amplamente divulgados nas redes sociais e no campus proponente. A sensibilização da comunidade foi intensificada durante uma mostra pedagógica, por meio de oficinas interativas. Os resultados revelaram níveis significativos de contaminação em utensílios domésticos, bem como uma excelente receptividade por parte da comunidade, evidenciada pelas respostas positivas nos formulários de avaliação. O projeto destaca a relevância da educação alimentar e da integração entre ensino, pesquisa e extensão como ferramentas essenciais para a mudança de hábitos.

Palavras-chave: microbiologia de alimentos; bactérias; coliformes; contaminação; higiene.

Introdução

As doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) afetam milhões de pessoas todos os anos e, com mais de 250 tipos identificados, representam um grave problema de saúde pública (ANVISA, 2024). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 600 milhões de pessoas adoecem anualmente por alimentos ou água contaminados, resultando em mais de 400 mil mortes, principalmente entre crianças (ANVISA, 2024). Estes dados

¹Estudante do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFSC - Campus São Miguel do Oeste, ana.je01@aluno.ifsc.edu.br

²Estudante do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFSC - Campus São Miguel do Oeste, emillythiel@gmail.com

³Mestranda no Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da UTFPR, sibelenoliveira@alunos.utfpr.edu.br

⁴Técnica de laboratório da área de alimentos do IFSC, Campus São Miguel do Oeste. stephanie.pinto@ifsc.edu.br

⁵Docente da área de Biologia – IFSC Câmpus São Miguel do Oeste. luciana.senter@ifsc.edu.br.

⁶Docente da área de Alimentos – IFSC Câmpus São Miguel do Oeste. tahis.bau@ifsc.edu.br.

evidenciam a necessidade urgente de estratégias educativas voltadas à segurança alimentar.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver ações educativas que integrem ensino, pesquisa e extensão, promovendo a conscientização da comunidade escolar sobre os riscos da contaminação alimentar. Foram utilizadas metodologias práticas, linguagem acessível e produtos de divulgação científica para ampliar o alcance e facilitar a aprendizagem.

Fundamentação teórica

As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) são definidas como uma síndrome com sintomas como náuseas, vômitos, diarreia e febre, associada à ingestão de alimentos ou água contaminados (Brasil, 2010). Dados da ANVISA indicam um crescimento contínuo desses surtos, com 2023 registrando o maior número desde o início do monitoramento (ANVISA, 2024). Residências lideram os locais com maior ocorrência, seguidas por creches e escolas, evidenciando a necessidade urgente de ações educativas (ANVISA, 2024).

A prevenção das DTHA é possível com medidas simples, como higiene pessoal e manipulação segura dos alimentos. Informar e capacitar a população é essencial, pois os manipuladores são os principais agentes de contaminação (São Paulo, 2016). Fatores como higienização inadequada, contaminação cruzada e conservação incorreta estão entre as principais causas (Santos; Bezerra, 2015), geralmente ligadas a microrganismos invisíveis ao olho humano, o que dificulta a percepção de risco.

O ensino da microbiologia de alimentos enfrenta desafios devido à complexidade dos conceitos. No entanto, atividades práticas relacionadas ao cotidiano favorecem a compreensão e estimulam mudanças de comportamento (De Oliveira Pereira et al., 2023). Projetos que integram ensino, pesquisa e extensão têm se mostrado eficazes para melhorar práticas alimentares na comunidade escolar (Licodiedoff et al., 2017), promovendo uma aprendizagem significativa. Este projeto, portanto, visa contribuir para a segurança dos alimentos em ambientes escolares e domésticos.

Procedimentos metodológicos

O projeto foi realizado nas seguintes etapas: Análise microbiológica das superfícies da cozinha de uso coletivo; Captura de imagens e produção de vídeos; Elaboração de 'tirinhas' (marcador de página); Sensibilização da comunidade por meio de oficina.

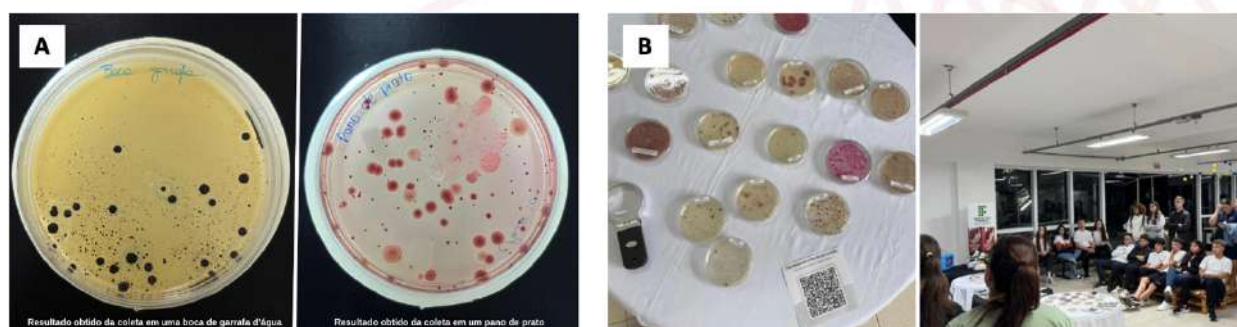
A coleta de materiais para os ensaios microbiológicos foi realizada através da técnica esfregaço em superfície em utensílios e superfícies da cozinha escolar. Utilizou-se ágar PCA e VRB para análise de aeróbios mesófilos e enterobactérias, respectivamente. Foram ainda produzidos vídeos curtos, folders com dicas práticas e tirinhas educativas em marcadores de página que posteriormente foram entregues à comunidade. As atividades resultaram em uma mostra pedagógica com participação ativa das estudantes bolsistas, que conduziram oficinas, interagiram com o público e distribuíram os materiais informativos. A receptividade foi avaliada por formulário com questões objetivas e abertas.

Participaram do projeto cerca de 360 estudantes da comunidade escolar interna do IFSC Campus São Miguel do Oeste. Além disso, o projeto foi estendido a cerca de 240 estudantes de escolas externas (ensino fundamental e médio) da região de São Miguel do Oeste. As ações foram conduzidas por alunas do Técnico Integrado em Alimentos. A diversidade do público permitiu o compartilhamento de conhecimento entre faixas etárias distintas, ampliando o alcance e impacto das atividades.

Resultados e discussões

As análises revelaram altos índices de contaminação por bactérias mesófilas e coliformes, especialmente em esponjas, panos de prato, garrafas e utensílios frequentemente usados. Alguns itens apresentaram níveis incontáveis de microrganismos, ultrapassando os limites estabelecidos pela legislação (Figura 1A e Tabela 1).

Figura 1 – Contaminação de objetos e utensílios (A) e ações educativas (B).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

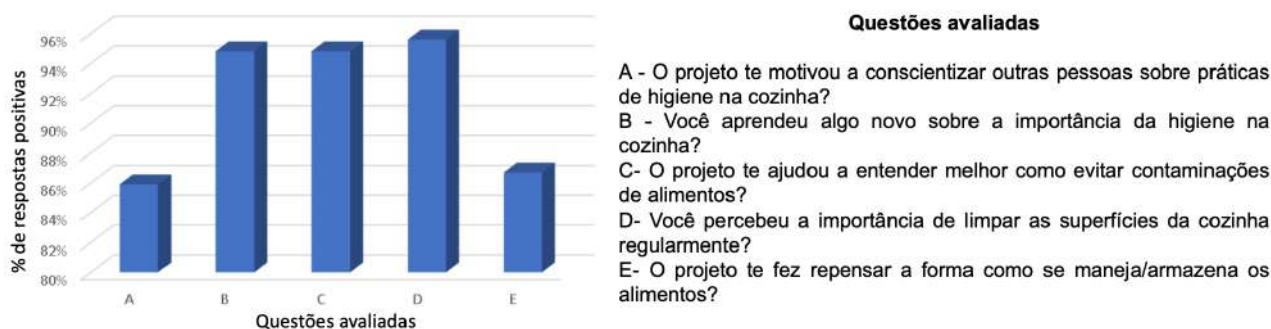
Tabela 1 - Resultados das contagens de Bactérias mesófilas e Enterobactérias.

Objeto ou superfície avaliada	Contagem de Bactérias aeróbias mesófilas	Contagem de Enterobactérias
Esponja	4,48x10 ³ UFC/g	Incontável
Pano de prato	Incontável	Incontável
Botões do micro-ondas	Incontável	NR
Puxador do micro-ondas	Incontável	NR
Interior do micro-ondas	Incontável	NR
Superfície superior do micro-ondas	Incontável	NR
Talheres	Incontável	NR
Cabo da chaleira	Incontável	NR
Puxador da geladeira (e)	10 ¹ UFC/puxador	Incontável
Interruptor	10 ² UFC/interruptor	Incontável
Boca da garrafa 1	1,58x10 ³ UFC/garrafa	NR
Boca da garrafa 2	3,6x10 ³ UFC/garrafa	2,7x10 ³ UFC/g
Garrafa	7,12x10 ³ UFC/garrafa	NR
Bomba para mate	1,3 x 10 ¹ UFC/bomba	NR
Mesa do refeitório	1x10 ¹ UFC/cm ²	Incontável
Mesa de suporte	6x10 ¹ UFC/cm ²	NR
Interior da geladeira	3x10 ¹ UFC/cm ²	Incontável
Vira mate	3,56x10 ¹ UFC/cm ²	Incontável
Tampa do lixo 1	9 UFC/cm ²	NR
Tampa do lixo 2	3,28x10 ¹ UFC/cm ²	Incontável
Em cima do microondas	Incontável	NR
Cuba da pia	2,78x10 ² UFC/cm ²	Incontável
Mão	4,35x10 ³ UFC/mão	NR
Anel	46 UFC/anel	NR
Unha	24 UFC/unha	NR
Boca	Incontável	NR
Celular	46 UFC/celular	NR

NR: não realizado.

Durante a realização da oficina de sensibilização, 135 participantes responderam o formulário de avaliação. Cerca de 94% dos participantes relataram aprendizado relevante e mudanças de percepção sobre higiene alimentar. Aproximadamente 95% entenderam a importância da limpeza das superfícies (Figura 2).

Figura 2 – Percepção dos participantes quanto a aprendizagem por meio da oficina.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Esses resultados indicam que a visualização prática do crescimento microbiano, aliada à linguagem acessível, contribui para a conscientização e transformação de hábitos alimentares.

Considerações finais

Os objetivos do projeto foram atingidos, promovendo reflexão e mudança de comportamento quanto à segurança alimentar. A combinação entre ensino, pesquisa e extensão mostrou-se eficaz na construção de saberes e práticas para além do ambiente escolar. Dificuldades como baixa visualização nas mídias foram identificadas, mas a boa receptividade da comunidade demonstrou o potencial educativo das ações. A continuidade dessas atividades é essencial para formar cidadãos críticos, conscientes e engajados na promoção da saúde pública.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi financiado com recursos do IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina, por meio do Edital 04/2024/DAE-PROEN.

Referências

- ANVISA. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>. Acesso em 16 abr. 2024.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. 2010. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf. Acesso em 22 abr. 2024.
- DE OLIVEIRA PEREIRA, Lucas et al. Microbiologia no cotidiano: práticas experimentais no ensino público. **Revista ELO–Diálogos em Extensão**, v. 12, 2023.
- LICODIEDOFF, Silvana et al. **Atividade experimental no ensino de microbiologia na engenharia de alimentos**. XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017.
- SANTOS, Itana Guimarães Prates; BEZERRA, Vanessa Moraes. Segurança de alimentos em cozinhas escolares do município de Vitória da Conquista–BA. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 205-205, 2015.
- SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Secretaria Municipal de Saúde. **Manual de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos**, 2016. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/manual_alimentos_baixa_marco_16_join_1457552907.pdf. Acesso em 18 abr. 2024.

AJUSTE DE MODELOS DE REGRESSÃO NÃO LINEAR À PRODUÇÃO DE CO₂ DURANTE A FERMENTAÇÃO POR *Saccharomyces cerevisiae*

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. G. MATHIAS¹; C. G. da S. MÁXIMO², G. de A. SOUZA³; I. G. COSTA⁴; M. R. D. STROSCHEIN⁵.

Edital PROPPI Nº 02/2024 - Edital Universal de Pesquisa
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A cinética da fermentação alcoólica desempenha papel central na produção de vinhos, sendo fortemente influenciada por fatores como a temperatura e a linhagem de levedura empregada. Apesar da ampla utilização de métodos tradicionais para estimar o vigor fermentativo, como a mensuração gravimétrica de CO₂, esses procedimentos não captam adequadamente a dinâmica do processo. Diante disso, este trabalho propõe um protocolo estatístico para a seleção de modelos de regressão não linear ajustados a dados de produção acumulada de CO₂ por *Saccharomyces cerevisiae*, durante a fermentação alcoólica de mosto de uva 'Sangiovese', conduzida a 18 °C e 28 °C. Foram comparados os modelos de Gompertz (clássico e reparametrizado), logístico e *No Lag Phase*, avaliando-se os parâmetros cinéticos (λ , μ_m , A e y_0) e critérios estatísticos como R² ajustado, BIC e RMSE. Os ajustes foram validados por testes diagnósticos (Shapiro-Wilk, Breusch-Pagan, Durbin-Watson e desvio da regressão). Os resultados indicaram melhor desempenho para o modelo de Gompertz reparametrizado, sobretudo pela capacidade de representar biologicamente a fase *lag*.

Palavras-chave: Microbiologia Enológica; Leveduras vínicas; Modelagem cinética; Ajuste de Modelos.

Introdução

A fermentação alcoólica é um processo essencial na elaboração de vinhos, no qual açúcares do mosto são convertidos por *Saccharomyces cerevisiae* em etanol, dióxido de carbono (CO₂) e compostos que determinam a qualidade sensorial do produto final. A produção acumulada de CO₂ constitui um indicador eficaz da dinâmica fermentativa, amplamente utilizado em estudos enológicos (OIV, 2012). Contudo, o método da Resolução 370/2012 da OIV, apesar de prático, limita-se ao valor total final produzido, não considerando as fases individuais do processo: latência, crescimento exponencial e

¹ Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, j.gui711@gmail.com.

² Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, solaris.sol@hotmail.com.

³ Estudante da Especialização em Tecnologia de Bebidas Alcolólicas do IFSC, gustavo_a_sousa@hotmail.com.

⁴ Estudante do Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia do IFSC, ismaelguilhermecosta@gmail.com.

⁵ Docente do IFSC Câmpus Urupema, marcos.stroschein@ifsc.edu.br.

estabilização, que são influenciadas por fatores como a cepa, composição do mosto e temperatura (Quirós et al., 2013).

Para detalhar essas fases, têm sido aplicados modelos matemáticos sigmoidais de regressão não linear, como Gompertz (clássico e reparametrizado), Logístico e No Lag Phase, permitindo a extração de parâmetros cinéticos com significado biológico: tempo de latência (λ), taxa máxima (μ_m) e platô máximo (A) (Zwietering et al., 1990; Fang et al., 2012). Contudo, a seleção adequada desses modelos exige um procedimento rigoroso, considerando valores iniciais apropriados, estabilidade numérica, análise criteriosa dos resíduos e indicadores estatísticos (R^2 ajustado, RMSE e BIC) que garantam robustez e coerência biológica do ajuste (Archontoulis & Miguez, 2015). Neste contexto, este trabalho objetiva estabelecer um procedimento sistemático para a seleção dos modelos mais adequados de regressão não linear aplicados à cinética de produção acumulada de CO_2 durante a fermentação alcoólica por *Saccharomyces cerevisiae*, comparando-se resultados obtidos a 18 °C e 28 °C.

Fundamentação teórica

A fermentação alcoólica por *Saccharomyces cerevisiae* em mosto de uva apresenta um perfil cinético sigmoidal típico de processos em batelada, dividido em três fases: latência (λ), crescimento exponencial com taxa máxima de produção de CO_2 (μ_m) e platô assintótico (A), quando os substratos se esgotam e o crescimento é limitado (Zwietering et al., 1990; Quirós et al., 2013). A concentração acumulada de CO_2 é amplamente utilizada como indicador da atividade fermentativa (OIV, 2012), embora o método tradicional da OIV forneça apenas o valor final, sem detalhar as transições entre as fases. Para representar esse comportamento de forma mais precisa, modelos matemáticos não lineares como Gompertz reparametrizado, Logístico e No Lag Phase têm sido aplicados com sucesso, pois permitem a extração de parâmetros com significado biológico (Zwietering et al., 1990; Fang et al., 2012).

No entanto, a escolha do modelo mais adequado exige um protocolo rigoroso que envolva definição criteriosa de valores iniciais, verificação de convergência, análise dos resíduos e comparação de métricas estatísticas (R^2 ajustado, RMSE e BIC), conforme sugerido por Archontoulis e Miguez (2015). Essa abordagem sistemática assegura resultados confiáveis e promove a integração entre ensino, pesquisa e extensão, ao

envolver estudantes em todas as etapas do processo, da modelagem matemática à aplicação prática em vinificação.

Procedimentos metodológicos

O inóculo inicial foi preparado com a cepa comercial *Saccharomyces cerevisiae* SafOEno™ NDA 21 (Fermentis), inicialmente cultivada em meio YEPD (extrato de levedura 10 g·L⁻¹, peptona 20 g·L⁻¹, glicose 20 g·L⁻¹) por 24 h a 28 °C. Posteriormente, realizaram-se três cultivos sucessivos, com transferências a cada 48 horas, até atingir concentração aproximada de 10⁸ UFC·mL⁻¹. Ensaios fermentativos foram conduzidos em frascos Erlenmeyer contendo 50 mL de mosto de uva ‘Sangiovese’, diluído para 250 g·L⁻¹ de açúcares redutores e esterilizado a 121 °C por 15 minutos. Os frascos foram inoculados com 1 mL do inóculo, vedados com válvula Müller e incubados estaticamente a 18 °C e 28 °C. A fermentação foi monitorada diariamente pelo método gravimétrico, registrando-se a massa acumulada de CO₂ até a estabilização.

Os dados obtidos foram expressos em g CO₂/100 mL de mosto, utilizando delineamento inteiramente casualizado, com três repetições por tratamento. Para descrever a cinética fermentativa, ajustaram-se quatro modelos não lineares (Gompertz reparametrizado, Gompertz clássico, Logístico e No Lag Phase) pelo método dos mínimos quadrados ordinários, utilizando-se um aplicativo interativo desenvolvido em linguagem R (pacotes Shiny, nls e nls2) para definição de valores iniciais. A validação estatística contemplou normalidade (Shapiro-Wilk), homocedasticidade (Breusch-Pagan) e independência dos resíduos (Durbin-Watson), selecionando-se o modelo mais adequado pelos indicadores R² ajustado, RMSE e BIC.

Resultados e discussões

O ajuste dos modelos não lineares (Gompertz reparametrizado, Gompertz clássico, Logístico e No Lag Phase) aos dados experimentais revelou diferenças significativas na cinética fermentativa de *Saccharomyces cerevisiae* nas temperaturas avaliadas (18 °C e 28 °C). Em 18 °C, o modelo Gompertz reparametrizado apresentou os melhores resultados, com parâmetros estatisticamente significativos para produção inicial ($y_0 = -0,59$ g; $p < 0,05$), produção máxima acumulada ($A = 11,38$ g; $p < 0,001$), taxa máxima de produção ($\mu_m = 1,74$

$\text{g}\cdot\text{dia}^{-1}$; $p < 0,001$) e tempo de latência ($\lambda = 0,53$ dias; $p < 0,05$). O Gompertz clássico e o Logístico também estimaram o tempo de latência com significância (0,97 e 1,19 dias; $p < 0,001$, respectivamente). Contudo, o modelo No Lag Phase apresentou limitações evidentes, já que y_0 não foi significativo ($p > 0,05$), refletindo inadequação para descrever fases iniciais com latência pronunciada.

À temperatura mais elevada (28 °C), observou-se um claro incremento na atividade fermentativa da levedura, confirmado pelo modelo Gompertz reparametrizado, que estimou maior taxa máxima de produção de CO_2 ($\mu_m = 2,95 \text{ g}\cdot\text{dia}^{-1}$) e produção máxima acumulada ($A = 12,02 \text{ g}$; $p < 0,001$), juntamente com redução expressiva do tempo de latência ($\lambda = 0,31$ dias). Esses resultados são coerentes com estudos prévios (Silva et al., 2024; Li e Deed, 2021), evidenciando que temperaturas mais altas aceleram o metabolismo e encurtam o tempo de adaptação da levedura.

Na avaliação estatística dos ajustes, o modelo Gompertz reparametrizado destacou-se pela superioridade, apresentando os menores valores de RMSE (0,116) e BIC (-7,490) em 18 °C e desempenho igualmente favorável em 28 °C, além de não apresentar falta de ajuste significativa ($p > 0,05$). Por outro lado, os modelos Logístico e No Lag Phase apresentaram limitações devido à maior dispersão residual e violação dos pressupostos estatísticos (heterocedasticidade e autocorrelação), comprometendo sua validade preditiva.

Considerando-se a robustez estatística e a coerência biológica das estimativas obtidas, o modelo Gompertz reparametrizado demonstrou ser o mais adequado para descrever a cinética fermentativa nas condições avaliadas, reforçando a importância da temperatura como fator determinante na dinâmica fermentativa e a relevância da aplicação rigorosa de critérios estatísticos para validação de modelos não lineares em estudos enológicos.

Considerações finais

Este estudo propôs um protocolo sistemático para seleção de modelos de regressão não linear aplicados à fermentação alcoólica de *Saccharomyces cerevisiae*, com base na produção acumulada de CO_2 a 18 °C e 28 °C. O modelo Gompertz reparametrizado apresentou o melhor desempenho estatístico e biológico, fornecendo estimativas confiáveis dos parâmetros cinéticos. A elevação da temperatura aumentou a taxa de fermentação e reduziu o tempo de adaptação. Validado por métricas como BIC, RMSE e análise de

resíduos, o protocolo demonstrou ser uma ferramenta eficaz para estudos cinéticos e seleção de isolados em contextos enológicos

Referência ao fomento recebido

Os autores deste trabalho agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina e a Capes pelos auxílios recebidos para o desenvolvimento do projeto, por meio do edital PROPPI Nº 02/2024 – Edital Universal de Pesquisa.

Referências

- ARCHONTOULIS, S. V.; MIGUEZ, F. E. Nonlinear regression models and applications in agricultural research. **Agronomy Journal**, v. 107, n. 2, p. 786–798, 2015.
- BRANDÃO, A. C. T.; RESENDE, M. M. de; RIBEIRO, E. J. Alcoholic fermentation with high sugar and cell concentration at moderate temperatures using flocculant yeasts. **Korean Journal of Chemical Engineering**, v. 37, p. 1717–1725, 2020.
- EUBANK, R. L. et al. Testing lack-of-fit of parametric regression models using nonparametric regression techniques. **Statistica Sinica**, v. 15, n. 1, p. 135–152, 2005.
- GANUCCI, D. et al. Quantifying the effects of ethanol and temperature on the fitness advantage of predominant *Saccharomyces cerevisiae* strains occurring in spontaneous wine fermentations. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1563, 2018.
- LI, R.; DEED, R. C. Reciprocal hemizyosity analysis reveals that the *Saccharomyces cerevisiae* CGI121 gene affects lag time duration in synthetic grape must. **G3: Genes, Genomes, Genetics**, v. 11, n. 4, p. jkab061, 2021.
- OIV – ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. Determination of the fermentative power of yeast. Resolução OIV-OENO 370/2012. Paris, 2012.
- QUIRÓS, M. et al. Metabolic flux analysis during the exponential growth phase of *Saccharomyces cerevisiae* in wine fermentations. **PLoS ONE**, v. 8, n. 8, p. e71909, 2013.
- SILVA, R. A. L. et al. Predicting yeast metabolic flux distribution in wine fermentation using physicochemical data and machine learning. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 121, n. 2, p. 542–552, 2024.
- ZWIETERING, M. H. et al. Modeling of the bacterial growth curve. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 56, n. 6, p. 1875–1881, 1990.

SELEÇÃO DE ISOLADOS AUTÓCTONES DE *Saccharomyces cerevisiae* COM BASE NA MODELAGEM CINÉTICA DA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA EM MOSTO DE UVA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. G. MATHIAS¹; C. G. da S. MÁXIMO²; I. G. COSTA³; M. R. D. STROSCHEIN⁴.

Edital PROPPI Nº 02/2024 - Edital Universal de Pesquisa
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A seleção de leveduras fermentativas autóctones é uma estratégia relevante para agregar identidade microbiológica e qualidade sensorial aos vinhos regionais. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho fermentativo de isolados de *Saccharomyces cerevisiae* oriundos de ambientes vitivinícolas da região sul do Brasil. As fermentações foram conduzidas em mosto de uva tinto padronizado, monitoradas por gravimetria da produção de CO₂. Os dados foram ajustados ao modelo de Gompertz reparametrizado, permitindo a estimação dos parâmetros cinéticos: tempo de latência (λ), taxa máxima de produção (μ_{Max}) e produção total (A). Os ajustes apresentaram alta qualidade estatística ($R^2 > 0,996$), com validação por testes de normalidade (Shapiro–Wilk), homoscedasticidade (Breusch–Pagan) e independência dos resíduos (Durbin–Watson). A análise de componentes principais (PCA) com base nos parâmetros estimados evidenciou três agrupamentos distintos de isolados. Os isolados SBAB1.24, SBAB1.27 e SBBB1.36 destacaram-se por apresentarem perfil cinético eficiente e ajustes estatísticos robustos, superando o desempenho do controle comercial. Os resultados demonstram o potencial de uso dessas cepas como culturas iniciadoras em vinificações regionais, contribuindo para a valorização da biodiversidade local e para a produção de vinhos com maior tipicidade, conforme diretrizes da OIV para caracterização tecnológica de leveduras.

Palavras-chave: Leveduras autóctones, Fermentação alcoólica, Modelagem não linear

Introdução

A microbiota fermentativa exerce papel central na definição do perfil sensorial e da qualidade dos vinhos. Entre os microrganismos envolvidos, as leveduras da espécie *S. cerevisiae*, destacam-se pela capacidade de converter eficientemente os açúcares do mosto em etanol e CO₂, além de produzir compostos que influenciam positivamente o aroma e o sabor da bebida. Em regiões produtoras emergentes, como a Serra Catarinense, a valorização de leveduras autóctones é estratégica para a construção da tipicidade dos vinhos e para o fortalecimento de indicações geográficas.

¹ Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, j.gui711@gmail.com.

² Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, solaris.sol@hotmail.com.

³ Estudante do Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia do IFSC, ismaelguilhermecosta@gmail.com.

⁴ Docente do IFSC Câmpus Urupema, marcos.stroschein@ifsc.edu.br.

Entretanto, a seleção de leveduras com maior poder fermentativo ainda é, em muitos casos, realizada de forma empírica ou com base em indicadores pontuais, sem considerar a complexidade da cinética de fermentação. Essa abordagem limita a identificação precisa de isolados com alto desempenho tecnológico. Nesse contexto, a aplicação de modelos matemáticos, especialmente de regressão não linear, surge como uma ferramenta promissora para descrever a dinâmica da fermentação de forma quantitativa e comparativa. Tais modelos permitem estimar parâmetros como o tempo de adaptação (λ), a taxa máxima de fermentação (μ_m) e a produção total de CO_2 (A), fornecendo subsídios técnicos para a seleção racional de culturas iniciadoras. Desta forma, este estudo tem por objetivo avaliar a cinética fermentativa de diferentes isolados de *S. cerevisiae* em mosto de uva, com o objetivo de identificar aqueles com maior poder de fermentação e potencial de aplicação enológica.

Fundamentação teórica

A seleção de leveduras enológicas com alto desempenho fermentativo é uma estratégia essencial para melhorar a eficiência do processo e a qualidade sensorial dos vinhos, especialmente em regiões que valorizam a expressão do terroir. *Saccharomyces cerevisiae* permanece como a espécie mais empregada na fermentação alcoólica, porém variações intraespecíficas entre cepas resultam em diferenças marcantes quanto ao tempo de adaptação, taxa de fermentação e tolerância a estresses (Jolly et al., 2014; Albergaria & Arneborg, 2016). Nesse contexto, a utilização de isolados autóctones com características desejáveis pode agregar identidade e tipicidade aos vinhos regionais (Padilla et al., 2016).

Com o avanço das ferramentas analíticas, a modelagem matemática da cinética fermentativa tornou-se um recurso valioso para caracterizar o comportamento metabólico das leveduras. Modelos de regressão não linear como Gompertz reparametrizado, Logístico e Huang vêm sendo amplamente utilizados para descrever a produção de CO_2 ou o consumo de açúcares ao longo da fermentação, permitindo a estimativa de parâmetros biologicamente relevantes como o tempo de latência (λ), a taxa máxima específica (μ_m) e a produção acumulada (A) (Zwietering et al., 1990; Narisawa et al., 2021; Calvo et al., 2020). A precisão na definição desses parâmetros é crucial para diferenciar isolados quanto ao seu poder fermentativo, fornecendo base objetiva para a seleção de culturas iniciadoras. A combinação entre microbiologia enológica, cinética fermentativa e estatística aplicada representa uma abordagem moderna e robusta para promover a inovação no setor vitivinícola, alinhando-se às

diretrizes internacionais de caracterização tecnológica de leveduras (OIV, 2012; Ciani et al., 2019).

Procedimentos metodológicos

Foram avaliados 16 isolados de leveduras oriundos da coleção de Leveduras do IFSC Câmpus Urupema e obtidos da fermentação espontânea uvas ‘Sauvignon Blanc’ e comparados a cepa comercial *Saccharomyces cerevisiae* Safœno™ NDA 21 (Fermentis, França). Estes microrganismos foram cultivados em caldo YEPD (extrato de levedura 10 g·L⁻¹, peptona 20 g·L⁻¹, glicose 20 g·L⁻¹) por 24 h a 28 °C. Posteriormente, realizaram-se três cultivos sucessivos, com transferências a cada 48 horas, até atingir concentração aproximada de 10⁸ UFC·mL⁻¹. Os ensaios fermentativos foram conduzidos em frascos Erlenmeyer contendo 50 mL de mosto de uva ‘Sauvignon Blanc’, ajustado para 250 g·L⁻¹ de açúcares redutores e esterilizado a 121 °C por 15 minutos. Os frascos foram inoculados com 1 mL do inóculo, vedados com válvula Müller e incubados estaticamente a 25 °C. A fermentação foi monitorada diariamente pelo método gravimétrico, registrando-se a massa acumulada de CO₂ até a estabilização. Os dados foram ajustados ao modelo de Gompertz reparametrizado, sendo o ajuste realizado no software R, utilizando o pacote NonlinearRegression, com a validação estatística realizada pelos testes de normalidade (Shapiro-Wilk), homocedasticidade (Breusch-Pagan) e independência dos resíduos (Durbin-Watson), selecionando-se o modelo mais adequado pelos indicadores R² ajustado, RMSE e BIC.

Com os parâmetros o tempo de latência (λ), a taxa máxima de produção de CO₂ (μ_m) e o valor máximo acumulado (A) estimados para cada levedura, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) com o objetivo de identificar padrões de desempenho fermentativo e agrupar os isolados por similaridade cinética. A PCA foi conduzida no R, utilizando os pacotes FactoMineR e factoextra (Kassambara & Mundt, 2020), com padronização prévia das variáveis. Os dois primeiros componentes principais foram usados para representar a distribuição multivariada dos isolados em biplots.

Resultados e discussões

Os dados experimentais de produção acumulada de CO₂, obtidos por gravimetria durante a fermentação de mosto de uva por diferentes isolados de *Saccharomyces cerevisiae*, foram ajustados ao modelo de Gompertz reparametrizado. Esse modelo tem sido amplamente

empregado em microbiologia preditiva para descrever o crescimento microbiano e a cinética de fermentação com elevada precisão (Calvo et al., 2020). A qualidade dos ajustes foi comprovada pelos altos coeficientes de determinação ($R^2 > 0,996$), valores reduzidos de AIC e BIC, e RMSE entre 0,288 e 0,606, o que é considerado estatisticamente aceitável para dados de fermentação (Kassambara & Mundt, 2020).

Dentre os isolados, SBAB1.13 apresentou os maiores valores de taxa específica de fermentação ($\mu\text{Max} = 3,05 \text{ g CO}_2 \cdot \text{dia}^{-1}$) e produção total ($A = 26,48 \text{ g CO}_2$), características desejáveis do ponto de vista tecnológico. No entanto, o elevado RMSE (0,606) e os baixos valores nos testes de normalidade e independência dos resíduos (Shapiro–Wilk = 0,473; Durbin–Watson = 0,363) indicam variabilidade significativa nos dados. Em contrapartida, SBAB1.24 apresentou excelente equilíbrio entre desempenho técnico e qualidade estatística do modelo ($\mu\text{Max} = 2,00$; $A = 23,40$; RMSE = 0,340), com resíduos normalmente distribuídos (Shapiro–Wilk = 0,986), homoscedasticidade e independência adequada dos erros. Outros isolados como SBBB1.36 e SBAB1.27 também apresentaram bons indicadores, com valores consistentes de μMax e A e baixos erros de ajuste, sendo classificados como robustos e estáveis para aplicações enológicas.

A Análise de Componentes Principais (PCA), conduzida com base nos parâmetros λ , A e μMax , explicou 96,1% da variância total dos dados nas duas primeiras dimensões. A Dimensão 1, responsável por 73,4% da variabilidade, foi fortemente correlacionada com os parâmetros de desempenho fermentativo (μMax e A), enquanto a Dimensão 2 refletiu em menor escala a contribuição do tempo de latência (λ). A formação de três grupos distintos evidencia a heterogeneidade entre os isolados: o Cluster 1 (azul) incluiu os isolados mais performáticos (SBAB1.13 e SBBB1.22); o Cluster 2 (laranja) agrupou isolados com desempenho inferior, incluindo o controle comercial; e o Cluster 3 (verde) concentrou isolados com perfil equilibrado e desempenho consistente, como SBAB1.24 e SBBB1.36.

Esses resultados evidenciam a importância de combinar modelagem não linear e análise multivariada na seleção de leveduras fermentativas com potencial tecnológico (Ciani et al., 2019; Albergaria & Arneborg, 2016), valorizando a biodiversidade local como diferencial competitivo (Padilla et al., 2016). Os isolados SBAB1.24, SBBB1.36 e SBAB1.27 se destacaram pela eficiência fermentativa e estabilidade estatística, superando o controle comercial, em conformidade com as diretrizes da OIV (2012).

Considerações finais

A modelagem com Gompertz reparametrizado permitiu discriminar isolados de *S. cerevisiae* quanto à cinética fermentativa. SBAB1.24, SBAB1.27 e SBBB1.36 destacaram-se pelo bom desempenho técnico e estabilidade estatística, evidenciando o potencial de leveduras autóctones na valorização de vinhos com identidade regional.

Referência ao fomento recebido

Os autores deste trabalho agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina e a Capes pelos auxílios recebidos para o desenvolvimento do projeto, por meio do edital PROPPI Nº 02/2024 – Edital Universal de Pesquisa.

Referências

- ALBERGARIA, H.; ARNEBORG, N. Dominance of *Saccharomyces cerevisiae* in alcoholic fermentation processes: role of physiological fitness and microbial interactions. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 100, n. 5, p. 2035–2046, 2016.
- CALVO, A. M.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A. J.; MORENO-ARRIBAS, M. V. Advances in the development of non-*Saccharomyces* yeasts for the fermentation of wine. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 2781, 2020.
- CIANI, M. et al. Yeast interactions in inoculated wine fermentation. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 129, 2019.
- JOLLY, N. P.; VARELA, C.; PRETORIUS, I. S. Not your ordinary yeast: non-*Saccharomyces* yeasts in wine production uncovered. **FEMS Yeast Research**, v. 14, n. 2, p. 215–237, 2014.
- KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. *factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses*. R package version 1.0.7. 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>.
- OIV – INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. *OIV-OENO 370-2012: Guidelines for the characterization of wine yeasts of the genus Saccharomyces*. Paris, 2012.
- PADILLA, B.; GIL, J. V.; MANZANARES, P. Past and future of non-*Saccharomyces* yeasts: from spoilage microorganisms to biotechnological tools for improving wine aroma complexity. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 411, 2016.

CARACTERIZAÇÃO DA ACIDEZ DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS - SC

Divisão Temática

DT 2 – Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. MUNHOZ¹; C. C. WAWRZYNIAK²; R. DEMÉTRIO³; V. M. NOERNBERG⁴;
G. K. MATSUZAWA⁵; J. SCHICK⁶

Edital 14/ PROPPI/DAE/2023
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A maioria dos solos brasileiros apresenta características de acidez e elevados teores de alumínio, o que traz sérios problemas para a produção agrícola, atividade que é a base da economia dos municípios do planalto norte catarinense. Esse problema pode ser resolvido pela calagem (aplicação do calcário agrícola), entretanto, esta prática deve ser realizada de acordo com a real necessidade, caso contrário será igualmente prejudicial à produção agrícola. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização da acidez e a necessidade de calcário dos solos do município de Canoinhas - SC. Foram utilizadas 261 amostras representativas e georreferenciadas do município de Canoinhas, nas quais posteriormente foram realizadas as análises químicas em laboratório, de acordo com a metodologia padrão. Identificou-se que 94% das áreas amostradas possuem pH (H₂O) classificado como muito baixo (≤ 5), situação desfavorável para a maioria dos cultivos agrícolas. Também se identificou que a necessidade de calcário nestes solos é elevada, pois para elevar o pH (H₂O) a 6 (pH adequado para a maioria das culturas agrícolas), 88% das áreas demandam doses de calcário superiores a 10 Mg ha⁻¹, enquanto 53% demandam doses superiores a 20 Mg ha⁻¹.

Palavras-chave: pH do solo; calagem; produção agrícola.

Introdução

O recurso natural solo é crucial para a vida na terra, com grande influência sobre o meio ambiente, sobre as economias locais, regionais e mundiais. Dentre as suas diversas funções, o solo proporciona, direta ou indiretamente, mais de 95% da produção mundial de alimentos. A maioria dos solos brasileiros apresentam características de acidez e elevados teores de alumínio, o que prejudica o crescimento radicular das plantas (Oliveira et al.,

¹ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, carla.cw@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, renan.d021@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, gustavo.km@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Docente do IFSC – Campus Canoinhas, jefferson.schick@ifsc.edu.br.

2010) e acaba reduzindo o potencial produtivo das culturas (Quaggio, 2000). Para evitar os danos causados pela acidez é necessário realizar a calagem, que consiste na aplicação de calcário no preparo do solo, que favorece um ambiente adequado ao desenvolvimento da cultura (Lopes et al., 1990).

Nesse sentido, a correta caracterização da acidez dos solos e das necessidades de calcário, num município cuja base econômica é a agricultura, é altamente desejável. Destaca-se ainda a ligação direta deste trabalho com os conteúdos do curso de Agronomia do Campus Canoinhas, bem como com o objetivo do IFSC – e do curso de Agronomia – em contribuir para o desenvolvimento regional, promovendo a produção agrícola com o uso dos recursos naturais e insumos de forma racional e sustentável.

Fundamentação teórica

A quase totalidade dos solos brasileiros é naturalmente ácida, em função do alto grau de intemperização e da intensa lixiviação de bases (Ernani, 2008). Embora existam algumas plantas capazes de se desenvolverem em solos com essas condições, a maioria das espécies cultivadas precisam de solos com pH mais elevado, em torno de 6,0 (Camargos, 2015). A acidez é um dos principais atributos químicos relacionados com o desenvolvimento das plantas, pois determina a existência ou não de elementos fitotóxicos e afeta a disponibilidade de quase todos os nutrientes essenciais no solo (Ernani, 2008). Solos ácidos originam sistemas radiculares pouco desenvolvidos, com capacidade limitada de absorção de água, nutrientes e consequentemente redução na produtividade (CTAR, 2014).

Para evitar os danos causados aos vegetais pela acidez, uma prática recorrente é a calagem, que consiste na aplicação de calcário no preparo do solo, corrigindo assim sua acidez e disponibilizando nutrientes como o Cálcio e Magnésio. Este processo é bastante simples e altamente eficaz, melhorando a estrutura do solo e favorecendo um ambiente adequado ao desenvolvimento da cultura (Lopes et al., 1990).

Entretanto, a calagem deve ser realizada de acordo com a real necessidade, porque se aplicada em excesso ou mal aplicada pode ter um efeito negativo na disponibilidade dos nutrientes e consequentemente do desenvolvimento e produtividade das culturas (Santiago & Rossetto, 2022). Nesse sentido, a correta caracterização da acidez dos solos do município, indicando através de mapeamento, áreas com maior ou menor acidez, assim

como as doses necessárias de calcário para cada situação é altamente desejável, pois pode servir como importante ferramenta para atividades relacionadas anteriormente, assim como para projetos técnicos, tanto ambientais quanto econômicos e produtivos.

Procedimentos metodológicos

Foram localizados, georreferenciados e amostrados 261 pontos representativos do município de Canoinhas com o auxílio dos aplicativos *Google Maps* e *Google Earth Pro*. Os locais selecionados possuíam vegetação nativa ou pastagens naturais, para caracterizar a acidez dos solos em sua condição natural. Em cada ponto foram coletadas amostras de solo. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas. Com base na metodologia proposta pela Embrapa (Teixeira et al., 2017) foi realizada a análise da acidez ativa e potencial do solo, nas amostras coletadas. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos e Nutrição Vegetal do IFSC – Campus Canoinhas.

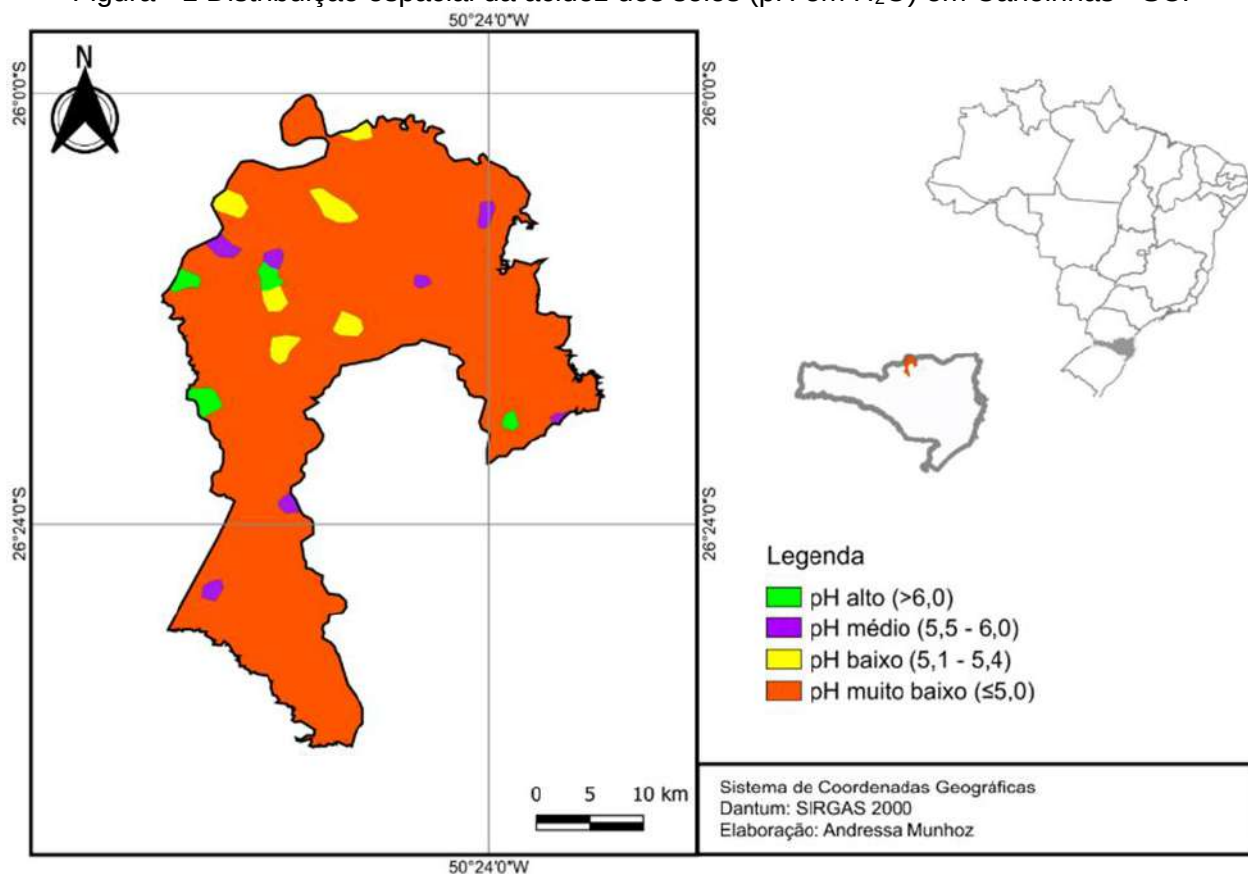
Os teores de acidez das amostras de solo, determinados na etapa anterior, foram classificados individualmente, de acordo com o Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS - RS/SC, 2004). Com base nos resultados de acidez ativa do solo de cada amostra foi elaborado um mapa do município com as áreas de menor ou maior acidez. A geração do mapa foi realizada através do software de código aberto e gratuito QGIS 3.38.2.

Resultados e discussões

Identificou-se que 94% das áreas amostradas possuem pH (H₂O) classificado como muito baixo (≤ 5), situação desfavorável para a maioria dos cultivos agrícolas. Situações favoráveis ao desenvolvimento da maioria das culturas (pH $\geq 6,0$) foram observadas em apenas 3% das áreas. Quanto à distribuição espacial da acidez dos solos do município de Canoinhas – SC (Figura 1), se observou que os teores de acidez se distribuem uniformemente ao longo do município.

Também se identificou que a necessidade de calcário nos solos de Canoinhas – SC é elevada (Tabela 1). Para elevar o pH (H₂O) a 6 (pH adequado para a maioria das culturas agrícolas), 88% das áreas demandam doses de calcário superiores a 10 Mg ha⁻¹, enquanto 53% demandam doses superiores a 20 Mg ha⁻¹.

Figura - 1 Distribuição espacial da acidez dos solos (pH em H₂O) em Canoinhas - SC.



Fonte: Os autores (2025).

Tabela 1 - Necessidade de calcário nos solos do município de Canoinhas – SC

Necessidade de calcário (Mg ha ⁻¹)*	pH (H ₂ O) a ser obtido		
	5,5	6,0	6,5
	----- % das amostras -----		
0,0 – 5,0	8,43	3,83	2,68
5,1 – 10,0	13,41	8,05	4,98
10,1 – 15,0	78,16	9,96	5,75
15,1 – 20,0	-	24,90	17,62
20,1 – 25,0	-	53,26	15,71
25,1 – 30,0	-	-	53,26

* Quantidades estimadas pelo método SMP (CQFS - RS/SC, 2016)

Fonte: Os autores

Considerações finais

Considera-se que os dados gerados da caracterização da acidez dos solos do município, indicando através de mapeamento, áreas com maior ou menor acidez, é altamente desejável, pois pode servir como importante ferramenta para atividades

agrícolas, assim como para projetos técnicos, tanto ambientais quanto econômicos e produtivos. Além de ser uma importante colaboração do campus Canoinhas aos setores produtivos, técnicos e governamentais do município.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido mediante recursos disponibilizados pelo Edital 14/PROPPI/DAE/2023 Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “pesquisa como princípio educativo”.

Referências

CAMARGOS, S. L. **Acidez do solo e calagem (reação do solo)**. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015. 26 p.

CTAR. **Arroz irrigado: recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil**. 1.ed. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2014.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 1ª edição. Lages: O Autor; 2008.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, R. L. G. Boletim técnico no 1 – Acidez do solo e calagem. **Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA)**, São Paulo, 3a ed., 1990. 22 p.

OLIVEIRA, M.R.C.; PASSOS, R.R.; ANDRADE, V.F.; DOS REIS, F.E.; STRURM, G. M. DE SOUSA, R.B. Corretivos da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, p.25-31, 2010.

QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas. Instituto Agrônomo, 2000. 111p.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. Calagem. In: Embrapa - **Produção de cana-de-açúcar**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/correcao-e-adubacao/diagnose-das-necessidades-nutricionais/recomendacao-de-correcao-e-adubacao/calage>. Acesso em 25 Abr. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO REGIONAL SUL. **Manual de adubação e de calagem: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC, 2004.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed. Técnicos) **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

AVALIAÇÃO DA MUFLA NA DETERMINAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C. C. WAWRZYNIAK¹; A. MUNHOZ²; L. BAPTISTA³; L. KACHIMARECK⁴; M. H. P. M. SILVA⁵; J. SCHICK⁶

Edital 03/2024/PROPI/DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O Brasil é o maior importador mundial de fertilizantes e o quarto maior consumidor. Entre os fertilizantes mais utilizados, destaca-se o Nitrogênio, que no solo se encontra diretamente relacionado ao teor de matéria orgânica do solo (MOS). O uso racional dos fertilizantes demanda análises de solos, as quais podem gerar resíduos tóxicos e contaminantes, situação recorrente nas análises de MOS. Dada a importância das atividades agrícolas para a região, este trabalho se propôs a avaliar a viabilidade da substituição do método padrão de análise de MOS (com uso de dicromato e ácido sulfúrico) pelo uso da mufla, que envolve apenas a incineração da amostra. Na determinação com o uso da mufla, foram avaliados diferentes temperaturas e períodos de aquecimento. Foram utilizadas 50 amostras de solo com teores variados de MOS. As análises seguiram as metodologias oficiais e foram realizadas no laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas. Os teores de correlação variaram entre 0,65 e 0,88, tendo apresentado o melhor resultado o tratamento que utilizou a temperatura de 400°C por um período de 8 horas, entretanto, demandando o ajuste dos dados através de uma equação linear.

Palavras-chave: análise química de solos; carbono orgânico; resíduos de laboratório.

Introdução

O Planalto Norte Catarinense, onde está inserido o IFSC – Campus Canoinhas com o curso de Bacharelado em Agronomia, é uma região onde as atividades agrícolas desempenham um papel fundamental na economia. Os solos da região, como os demais solos do país, demandam quantidades significativas de fertilizantes, os quais, na maioria das vezes, são determinados com base em análises de solo. Nesse sentido, visando o

¹ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, carla.cw@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, larissa.b11@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, leticia.k2006@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, mayana.h@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Docente do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, jefferson.schick@ifsc.edu.br

melhor emprego dos recursos humanos (servidores e alunos) e estruturais (laboratórios) do curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, a aproximação com os setores produtivos da região (produtores, técnicos e laboratórios), e o estudo científico de uma demanda regional (uso racional dos recursos naturais e menor geração de resíduos poluentes), se propôs a avaliação de um método alternativo (uso da mufla) na determinação da matéria orgânica do solo. A hipótese principal deste trabalho foi de que a determinação da matéria orgânica do solo pelo método alternativo (incineração da amostra na mufla), devidamente ajustado às condições locais, pode apresentar resultados compatíveis ao método padrão (Walkley-Black).

Fundamentação teórica

A análise de solo é a técnica mais utilizada no Brasil para o diagnóstico da fertilidade do solo, cujo objetivo principal é a quantificação de atributos que beneficiam ou prejudicam o desenvolvimento das plantas, bem como a possibilidade de avaliar o nível de deficiência, excesso ou suficiência de nutrientes, servindo de base para a recomendação de corretivos e fertilizantes para as culturas (Embrapa, 2016).

Na determinação da matéria orgânica do solo (MOS), o método analítico Walkley-Black modificado (Embrapa, 2017) é o mais utilizado em laboratórios de fertilidade de solo por ser de baixo custo, baseando-se na redução do íon dicromato por compostos de carbono orgânico e na subsequente determinação do íon dicromato por titulação do excesso de cromo com sulfato ferroso amoniacal (Carmo; Silva, 2012). Entretanto, este método apresenta o inconveniente de gerar resíduo ácido com altas concentrações dos metais pesados ferro e cromo, requerendo por parte do laboratório gerador a destinação ambientalmente adequada (Santos et al., 2019).

Entre as alternativas possíveis ao método de Walkley-Black e de menor potencial poluente, destaca-se o método pela via seca em mufla por incineração (Embrapa, 2017). Este se caracteriza por ser simples, rápido, de baixo custo e com possibilidade de ser realizado na maioria dos laboratórios (Carmo; Silva, 2012). Entretanto, diversos autores (Miyazawa et al., 2000; Sena et al., 2015) alertam que os resultados obtidos são extremamente dependentes do tempo e da temperatura final utilizada na execução do método, pois, quanto maior o tempo e a temperatura, maior é a queima do material orgânico e menor o peso do material remanescente, o que implica variações nos resultados. Nesse

sentido, trabalhos têm testado temperaturas de aquecimento para incineração da MOS com resultados diferenciados, justificando a necessidade de estudos locais para adaptar essa metodologia a regiões específicas (Sena et al., 2015).

Procedimentos metodológicos

Foram utilizadas 50 amostras de solos, representativas do município de Canoinhas – SC e com teores variáveis de matéria orgânica do solo (MOS). As análises foram realizadas no laboratório de solos e nutrição vegetal do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas. Os teores de MOS foram inicialmente determinados (em duplicatas) pelo método padrão (T1), denominado Walkley-Black modificado (Embrapa, 2017). Posteriormente as mesmas amostras tiveram seus teores de MOS determinados pelo método alternativo (incineração via mufla), em diferentes temperaturas e períodos de aquecimento (em horas), a saber; 600°C por 6h (Embrapa, 2017) (T2); 550°C por 5 h (T3); 550°C por 3h (T4); 400°C por 8h (T5); 300°C por 5h (T6); 300°C por 3h (T7); e 300°C por 2h (T8). As temperaturas e tempos de aquecimento foram definidas em função de trabalhos semelhantes encontrados na literatura, bem como de testes pilotos realizados no Campus. Todas as análises foram realizadas com duas repetições. Os resultados foram tabulados em planilhas do aplicativo *Microsoft Excel*. Os resultados obtidos pelo uso da mufla (tratamentos T2 a T8) foram comparados com os resultados obtidos pela metodologia padrão (T1) através do índice de correlação (r). Para o tratamento com o melhor índice de correlação, foi definida a equação que melhor se ajustava aos dados.

Resultados e discussões

Na tabela 1 são apresentados os resultados de correlação entre os teores de MOS obtidos pelo uso do método padrão (Walkley-Black modificado - Embrapa, 2017), com os teores de MOS obtidos com o uso da mufla em diferentes temperaturas e períodos de aquecimento. Os coeficientes de correlação variaram entre 0,65 e 0,88.

Destaca-se que o tratamento 2 (T2), também seguiu o procedimento sugerido por Embrapa (2017), com temperatura de aquecimento de 600° C e tempo de aquecimento de 6 horas. Entretanto, o coeficiente de correlação deste tratamento (T2) com T1 (método padrão) foi inferior ao observado em T5, fato também observado por Sena et al. (2015). Tal

comportamento justifica a necessidade de maiores estudos para a utilização da mufla como possível substituta ao método padrão (Walkley-Black modificado - Embrapa, 2017).

Tabela 1 – Coeficientes de correlação entre os resultados obtidos pelo método padrão (Walkley-Black modificado) e os obtidos pelo uso da mufla

Tratamento	Temperatura utilizada (°C)	Tempo de aquecimento (h)	Coeficiente de correlação
T2	600°	6	0,84
T3	550°	5	0,84
T4	550°	3	0,83
T5	400°	8	0,88
T6	300°	5	0,65
T7	300°	3	0,74
T8	300°	2	0,73

Fonte: os autores

Considerações finais

A taxa de correlação ($r = 0,88$) obtida entre os métodos (T1 e T5) foi promissora, dado o potencial de resíduos químicos que podem deixar de ser gerados nesta análise.

Entretanto, os dados obtidos pelo método da mufla (nas condições descritas do tratamento T5), necessitam ser ajustados pelo uso de uma equação linear ($y = 1,6364x + 2,6348$ $r^2 = 0,77$), onde x é o teor de MOS obtido com o uso da mufla, e y representa o teor de MOS ajustado.

Dada a relevância deste assunto, uma vez que anualmente são realizadas aproximadamente quatro milhões de análises de solos no país (Embrapa, 2016), sugere-se a continuidade dos trabalhos, incluindo-se também solos de outras regiões, além do aumento no número de amostras a serem analisadas.

Referência ao fomento recebido

Trabalho desenvolvido com recursos do EDITAL 03/2024/PROPPI/DAE - Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “pesquisa como princípio educativo”

Referências

CARMO, D.L.; SILVA, C.A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** 36 (4). Ago. 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. Disponível em <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/17162564/tecnologia-inovadora-analisa-solos-em-apenas-30-segundos>. Acesso em 22/04/2025.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; OLIVEIRA, E.L.; IONASHIRO, M.; SILVA, A.K. Gravimetric Determination of Soil Organic Matter. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, 43(5):475- 478, 2000.

SANTOS, P. S. R.; VIANA, R. D.; DANTAS, T. V. M. **Método para redução da toxicidade dos resíduos gerados em análises químicas de solo e de tecido vegetal**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 230. 2019.

SENA, K.N.; SANTOS, A.A.; MALTONI, K.L.; ANDREOTTI, M. **Quantificação do carbono orgânico total do solo: uma comparação entre métodos**. Resumos do XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2015.

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO PARA ADUBAÇÃO NA BANANICULTURA: UM ESTUDO DE CASO EM SANTA CATARINA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: T. SILVA¹; V. CARVALHO².

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), edital PROEX N° 01/2024
Projeto de Extensão

Resumo:

A bananicultura enfrenta desafios ergonômicos significativos durante a adubação, com trabalhadores expostos a esforços intensos e posturas inadequadas. Este estudo teve como objetivo desenvolver um equipamento para melhorar as condições ergonômicas e a eficiência operacional. Utilizou-se o método *Design Thinking* (DT) para a elaboração do produto, combinado ao método NIOSH para avaliação quantitativa da ergonomia. Inicialmente, avaliaram-se os métodos dos agricultores para identificar pontos de melhoria. Com o DT, desenvolveu-se um protótipo composto por um recipiente costal com alças e aplicador em formato de cajado, projetado para eliminar torções do dorso e a otimização da pega. Os resultados demonstraram redução significativa no Índice de Levantamento (IL), de 1,24 (risco moderado) para 0,63 (baixo risco). Os trabalhadores relataram maior conforto e eficiência, comprovando a efetividade do produto. O equipamento mostrou-se uma alternativa viável e de baixo custo, alinhando saúde ocupacional e produtividade. O estudo reforça a importância de investimentos em ergonomia agrícola e destaca seu potencial de aplicação em outros setores.

Palavras-chave: Agricultura; Adubadeira; Método NIOSH; *Design Thinking*; Ergonomia.

Introdução

A bananicultura é uma das principais atividades agrícolas do Brasil, desempenhando papel fundamental na economia rural. Contudo, os trabalhadores desse setor enfrentam desafios ergonômicos significativos, especialmente durante a atividade de adubação, que exige elevado esforço físico e posturas inadequadas por longos períodos. Esses fatores podem contribuir para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos e para a redução da produtividade. (OLIVEIRA; CARVALHO, 2020).

¹ Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Jaraguá do Sul - Rau, thomas.s2@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Jaraguá do Sul - Rau, viniiv.sfs@gmail.com.

Diante desse cenário, este estudo justifica-se pela necessidade de minimizar os impactos ergonômicos e aprimorar a eficiência operacional na bananicultura. O objetivo deste trabalho é avaliar ergonomicamente a atividade de adubação e desenvolver um equipamento que reduza os riscos ergonômicos associados ao processo. Além disso, o projeto busca integrar ensino, pesquisa e extensão, promovendo inovação tecnológica e benefícios diretos à comunidade agrícola local.

Fundamentação teórica

O estudo fundamenta-se em princípios do *Design Thinking* (DT) e do método NIOSH. O DT foi aplicado como metodologia para a elaboração do projeto, seguindo as cinco etapas propostas por Oliveira (2014). Empatia: compreensão das dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores; Definição: identificação dos problemas ergonômicos; Ideação: geração de soluções criativas; Prototipação: desenvolvimento de modelos funcionais; Teste: avaliação qualitativa e quantitativa do produto final.

Para a análise ergonômica quantitativa, utilizou-se o método NIOSH, que calcula o Limite de Peso Recomendável (LPR) em tarefas de levantamento de cargas. A equação do LPR (Equação 1) considera variáveis como distância horizontal (H), distância vertical (V), deslocamento (D), ângulo de torção (A), frequência de movimentos (F) e qualidade da pega (C) (NETO et al., 2018). O Índice de Levantamento (IL) é obtido pela razão entre o peso real e o LPR, classificando o risco em quatro categorias: baixo ($IL < 1,0$), moderado ($1,0 < IL \leq 2,0$), alto ($2,0 < IL \leq 3,0$) e muito alto ($IL \geq 3,0$). Essa abordagem permitiu identificar e mitigar riscos ergonômicos, direcionando o desenvolvimento de equipamentos mais seguros e eficientes para a adubação na bananicultura.

O público envolvido no projeto inclui trabalhadores rurais dedicados à produção de banana, que participaram ativamente nas etapas de empatia e teste, fornecendo informações essenciais sobre as condições reais de trabalho. Além deles, o projeto contou com a participação dos estudantes e professores, integrando ensino, pesquisa e extensão para promover soluções tecnológicas inovadoras com impacto direto na comunidade agrícola local.

Procedimentos metodológicos

O estudo iniciou com a aplicação do método *Design Thinking*, na etapa de empatia, que incluiu uma visita à plantação de banana em Guaramirim-SC, para compreender os métodos e desafios dos trabalhadores durante a atividade de adubação. O equipamento utilizado inicialmente consistia em um recipiente grande, para armazenamento do adubo, amarrado a uma corda, espuma para alívio de pressão nos ombros e um recipiente menor para fracionamento do adubo.

Na etapa de definição, avaliou-se a ergonomia do processo por meio do método NIOSH, identificando os principais fatores de risco. Na fase de ideação, foram analisados produtos comerciais similares, buscando referências e soluções já existentes, a partir das quais foram elaboradas concepções alternativas. Para a prototipação, optou-se pelo desenvolvimento de um produto de baixo custo que mitigasse os riscos analisados. Durante os testes, foi realizada uma avaliação quantitativa, utilizando novamente o método NIOSH para verificar a redução dos riscos ergonômicos, e uma avaliação qualitativa, por meio do feedback dos trabalhadores rurais que experimentaram o produto em condições reais de campo.

Resultados e discussões

A partir da visita realizada aos agricultores, dois fatores de riscos foram identificados no aparato utilizado: a assimetria do recipiente de armazenamento sobre os ombros, e a qualidade de pega no recipiente de fracionamento, onde havia contato direto com o adubo. Além disso, durante o despejo do adubo, o trabalhador necessitava diversas vezes torcer o tronco.

A partir desses pontos e da busca por produtos já comercializados, desenvolveu-se um protótipo com recipiente costal equipado com alças ajustáveis, eliminando a necessidade de torção do tronco, e com um aplicador em formato de cajado, que permite a dispersão do adubo por gravidade, visando melhorar a ergonomia da pega. O protótipo foi construído utilizando um reservatório com capacidade de 16 litros, acoplado a uma mangueira e a um sistema de dispenser com regulação de vazão, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Equipamento de adubação desenvolvido



Fonte: acervo do projeto.

Após a construção do protótipo realizou-se a avaliação quantitativa pelo método NIOSH, comparando as condições de trabalho anteriores e posteriores ao estudo, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação das condições de trabalho anterior e posterior ao projeto

Fator	Índice Anterior	Índice Posterior
Horizontal	1,25	1,25
Vertical	0,99	0,99
Distância	0,88	0,88
Assimetria	0,71	1
Frequência	0,95	0,95
Pega	0,95	1
LPR	16,09	23,79
IL	1,24	0,63

Fonte: elaborada pelo autor.

Os testes demonstraram que o uso do equipamento desenvolvido resultou em uma redução significativa do esforço físico dos trabalhadores, reduzindo o índice de risco de levantamento de moderado (1,24) para risco baixo (0,63). Além disso, os agricultores relataram maior conforto e redução da fadiga ao final da jornada de trabalho, aprovando o produto. O equipamento desenvolvido se mostrou uma alternativa viável e de baixo custo para os produtores, podendo contribuir para a sustentabilidade do setor.

Considerações finais

A pesquisa evidenciou a importância da aplicação de metodologias como o *Design Thinking* e o método NIOSH, para melhorar as condições de trabalho na bananicultura. A análise identificou riscos significativos durante a aplicação de adubo, levando ao desenvolvimento de um protótipo que reduziu o Índice de Levantamento (IL) de moderado (1,24) para baixo (0,63), garantindo mais segurança ao trabalhador.

O equipamento foi avaliado positivamente pelos agricultores em relação ao conforto e ergonomia. Os resultados comprovam que soluções ergonômicas acessíveis e práticas podem ser implementadas, beneficiando tanto a saúde ocupacional quanto a sustentabilidade produtiva.

O estudo reforça a necessidade de investimentos contínuos em ergonomia agrícola, integrando tecnologia e boas práticas para aliar produtividade e bem-estar dos trabalhadores, promovendo um futuro mais equilibrado para o setor. A pesquisa também contribuiu para a formação dos estudantes envolvidos, proporcionando experiência prática em análise ergonômica e desenvolvimento de equipamentos. No futuro, pretende-se aprimorar o protótipo e expandir sua aplicação para outras culturas agrícolas, reforçando o compromisso com a inovação e a sustentabilidade no campo.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi realizado através de recursos provenientes do financiamento recebido pelo Financiamento Interno 2024PROEX01 - Fomento às Atividades de Extensão do Câmpus Jaraguá Do Sul - Rau.

Referências

OLIVEIRA, Aislan de Castro; CARVALHO, Laísa Cristina. **Análise ergonômica no cultivo da banana: estudo de caso da fase do carregamento da produção.** 2020.

OLIVEIRA, Aline Cristina Antoneli de. **A contribuição do Design Thinking na educação.** Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial ISSN - 1983 1838, p. 105-121, 2014.

PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE MEMBRANAS BIODEGRADÁVEIS REVESTIDAS COM ÓXIDO DE ZINCO PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. P. SILVA¹; L. C. A. MEURER²; M. R. NUNES³; J. SUAVE⁴.

Edital nº 14/2023/PROPPI/DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Um dos problemas atualmente enfrentados pela sociedade é a contaminação dos corpos hídricos por poluentes que não são eficazmente removidos pelos métodos convencionais de tratamento. Uma solução que se mostra promissora é a tecnologia de separação por membranas poliméricas fotocatalíticas. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e as propriedades físicas e mecânicas de membranas produzidas a partir dos polímeros biodegradáveis poli(ácido láctico) (PLA) e metilcelulose (MC), em diferentes proporções, e revestidas com nanopartículas de óxido de zinco (ZnO). A porosidade, o fluxo de permeado e as propriedades mecânicas foram determinadas, demonstrando que a porosidade das membranas aumenta com o teor de MC e que fluxos de filtração bastante elevados podem ser alcançados. A resistência mecânica das membranas se revelou satisfatória e está diretamente relacionada com o nível de porosidade e a presença do revestimento de ZnO.

Palavras-chave: tratamento de água; membranas poliméricas; polímeros biodegradáveis; fotocatalise heterogênea; propriedades.

Introdução

A água é um recurso fundamental para a vida e para o desenvolvimento econômico das sociedades. Um dos problemas mais críticos enfrentados atualmente é a contaminação dos corpos hídricos por poluentes que não são eficazmente removidos pelos métodos convencionais de tratamento de água. Assim, a busca por novas tecnologias que sejam tanto eficientes quanto sustentáveis é uma demanda atual urgente.

Membranas poliméricas fotocatalíticas têm emergido recentemente como uma

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – campus Lages, alessandra.ps2000@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – campus Lages, meurerluiza64@gmail.com.

³ Servidor da área de Ambiente e Saúde do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – campus Lages, michael.nunes@ifsc.edu.br.

⁴ Servidora da área de Ambiente e Saúde do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – campus Lages, jaqueline.suave@ifsc.edu.br.

solução promissora, pois esta abordagem une separação física e degradação química, ampliando a eficiência de remoção de poluentes orgânicos em sistemas aquosos (BHATTACHARYYA *et al.*, 2024). Neste trabalho, membranas poliméricas biodegradáveis foram produzidas a partir do poli(ácido láctico) e da metilcelulose e revestidas com nanopartículas de ZnO para criar um sistema de filtração e oxidação fotocatalítica inovador para a remoção de poluentes orgânicos. Contudo, para permitir aplicação em larga escala é essencial que as membranas de PLA/MC/ZnO apresentem boa permeabilidade e resistência mecânica. Portanto, este trabalho tem como objetivo determinar as propriedades físicas e mecânicas dessas membranas.

Fundamentação teórica

Uma membrana de separação é uma barreira que permite certas transferências de matéria entre dois meios que ela separa. Alguns polímeros comumente utilizados para a produção de membranas são o poli(fluoreto de vinilideno) (PVDF), o polietersulfona (PES), a polissulfona (PSF), a poliacrilonitrila (PAN), o poli(cloreto de vinila) (PVC), o polimetilmetacrilato (PMMA) e o poliestireno (PS) (GRYLEWICZ; MOZIA, 2021). Todos materiais sintéticos oriundos do petróleo que, recentemente, foram considerados como um novo tipo de contaminante persistente, uma vez que podem permanecer no ambiente por muito tempo por serem resistentes à degradação (AMATO *et al.*, 2023).

Por outro lado, segundo Vatanpour *et al.* (2022), o poli(ácido láctico), um polímero de origem biológica, biodegradável e renovável, apresenta propriedades apropriadas para a produção de membranas, como boa flexibilidade e resistência térmica e mecânica. Já a metilcelulose é hidrossolúvel e tem baixa compatibilidade química com o PLA, podendo ser utilizada para produzir poros na matriz de poli(ácido láctico) através da sua remoção durante os processos de lavagens das membranas de PLA/MC (GUO *et al.*, 2020).

Membranas poliméricas, biodegradáveis ou não, podem ser recobertas com nanopartículas de materiais semicondutores, como ZnO ou TiO₂, dessa maneira, cria-se um sistema híbrido de tratamento ao associar os princípios de fotocatalise heterogênea e filtração num único material. Bhattacharyya *et al.* (2024) desenvolveram membranas fotocatalíticas de polietersulfona utilizando polivinilpirrolidona (PVP) como agente formador de poros, ambos polímeros não biodegradáveis. O semicondutor TiO₂ foi incorporado às membranas em concentrações de 1,5 a 3,5% em massa, e elas foram aplicadas na

remoção do corante alaranjado de metila. A membrana carregada com 2,5% de TiO_2 apresentou a melhor atividade fotocatalítica, removendo aproximadamente 50% do corante após 210 minutos de ativação do sistema por luz ultravioleta (UV).

No contexto da sustentabilidade, a confecção de membranas a partir de materiais poliméricos biodegradáveis é uma alternativa melhor, por isso, neste trabalho as propriedades de membranas de PLA/MC foram investigadas. Já a incorporação do ZnO deve-se ao fato deste ser um material de amplo *band gap* (3,2 eV) e ótimas propriedades fotocatalíticas (KUMAR *et al.*, 2022). Além disso, nanopartículas de ZnO podem ser facilmente produzidas por métodos rápidos e de baixo custo.

Procedimentos metodológicos

A produção de cada membrana ocorreu pela mistura de 1 g dos polímeros em 10 mL de clorofórmio, nas proporções PLA/MC 70/30, 60/40 e 50/50 (m/m). Após a completa homogeneização, o material foi vertido em uma placa de Petri e o solvente evaporado em capela de exaustão para a obtenção da membrana sólida, que foi lavada com água deionizada até a completa eliminação da MC, originando os poros na matriz de PLA.

As nanopartículas de ZnO foram produzidas pela mistura de 10 mL de solução de acetato de zinco $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ com 10 mL de NH_4OH P.A. e 230 mL de água deionizada, e posterior aquecimento por 30 min em forno de micro-ondas na potência de 150 W. As nanopartículas geradas foram filtradas, lavadas com água deionizada e secas a 70°C por 2 h. Após, uma suspensão de nanopartículas em etanol absoluto P.A. na concentração de 1% (m/v) foi preparada e pulverizada dez vezes consecutivas sobre a superfície superior das membranas por meio de um aerógrafo.

A porosidade das membranas foi determinada por gravimetria, de acordo com o trabalho de Zinadini *et al.* (2014). Para a avaliação do fluxo de permeado, um sistema de filtração a vácuo e uma solução do corante azul de metileno a $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ foram utilizados. As propriedades mecânicas foram determinadas segundo a norma ASTM D882-02 em uma máquina de ensaios Impac AEL-A-1000 equipada com uma célula de carga de 100 kgf.

Resultados e discussões

A Tabela 1 fornece a porosidade e o fluxo de permeado das diferentes membranas,

puras ou revestidas com ZnO. Os resultados indicam, conforme o esperado, um aumento na porosidade das membranas com o aumento do teor do agente formador de poros, a metilcelulose. Contudo, as membranas revestidas com óxido de zinco apresentaram porosidade ainda maior, provavelmente, devido à capacidade do ZnO de adsorver moléculas de água em sua superfície. Logo, esta quantidade de água foi contabilizada junto com a água retida no interior dos poros das membranas (porosidade verdadeira). O incremento da porosidade também contribuiu para o aumento do fluxo de permeado, alcançando valores entre 90 e 100 mil $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ para as membranas PLA/MC 50/50. Já a presença das nanopartículas de ZnO não afetou significativamente o fluxo de permeado.

Tabela 1 - Porosidade e fluxo de permeado das membranas biodegradáveis produzidas

Membrana (PLA/MC)	Porosidade (%)	Fluxo de permeado ($10^3 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)
70/30	$41,9 \pm 8,9$	$18,1 \pm 10,0$
60/40	$53,3 \pm 17,1$	$74,0 \pm 7,9$
50/50	$70,8 \pm 8,1$	$92,3 \pm 11,6$
70/30/ZnO	$56,7 \pm 19,8$	$18,6 \pm 6,0$
60/40/ZnO	$84,0 \pm 19,8$	$67,6 \pm 18,8$
50/50/ZnO	$103,7 \pm 24,3$	$98,9 \pm 12,8$

Fonte: elaborada pelos autores.

As propriedades mecânicas das diferentes membranas podem ser observadas na Tabela 2. Para as membranas sem nanopartículas de ZnO, o módulo de elasticidade, uma medida da rigidez do material, a resistência máxima à tração e o alongamento na ruptura demonstram uma diminuição com a aumento da porosidade, pois quanto mais poroso é o material mais suscetível a quebra este se torna durante esforços de tração.

Tabela 1 - Propriedades mecânicas das membranas biodegradáveis produzidas

Membrana (PLA/MC)	Módulo de elasticidade (MPa)	Resistência à tração (MPa)	Alongamento na ruptura (%)
70/30	$231,7 \pm 50,6$	$7,5 \pm 2,1$	$3,7 \pm 1,1$
60/40	$223,6 \pm 44,7$	$5,9 \pm 1,7$	$3,1 \pm 0,8$
50/50	$181,7 \pm 51,5$	$3,1 \pm 1,1$	$2,3 \pm 1,2$
70/30/ZnO	$112,9 \pm 24,0$	$5,6 \pm 0,8$	$5,6 \pm 1,4$
60/40/ZnO	$151,7 \pm 29,4$	$5,6 \pm 0,9$	$4,4 \pm 0,8$
50/50/ZnO	$151,3 \pm 32,6$	$4,8 \pm 1,1$	$3,6 \pm 0,8$

Fonte: elaborada pelos autores.

Em geral, a presença das nanopartículas de ZnO causou uma redução no módulo

de elasticidade e na resistência à tração, mas um aumento no alongamento na ruptura. É possível que o etanol utilizado no processo de pulverização das nanopartículas sobre as membranas tenha interagido com as macromoléculas de PLA, provocando pequenas modificações estruturais que levam a um material menos resistente, porém mais dúctil.

Considerações finais

A MC funciona como um agente porogênico promissor e com o aumento do seu teor é possível produzir membranas de matriz PLA mais porosas e com elevado fluxo de filtração. As propriedades mecânicas são diretamente afetadas pela porosidade das membranas, bem como pela presença do revestimento de nanopartículas de ZnO, contudo, são satisfatórias para uso em sistemas de filtração pressurizados.

Referência ao fomento recebido

A realização deste trabalho foi fomentada pelo IFSC na forma de bolsas de iniciação científica e auxílio financeiro ao pesquisador (Edital nº 14/2023/PROPPI/DAE).

Referências

- AMATO, P. *et al.* Eco-sustainable design of humic acids-doped ZnO nanoparticles for UVA/light photocatalytic degradation of LLDPE and PLA plastics. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 11, p. 109003, 2023.
- BATTACHARYYA, S. *et al.* Remediation of groundwater pollution using photocatalytic membrane reactors. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 24, p. 101055, 2024.
- GRYLEWICZ, A.; MOZIA, S. Polymeric mixed-matrix membranes modified with halloysite nanotubes for water and wastewater treatment: A review. **Separation and Purification Technology**, v. 256, p. 117827, 2021.
- GUO, P. *et al.* Facile fabrication of methylcellulose/PLA membrane with improved properties. **Coatings**, v. 10, p. 499, 2020.
- KUMAR, R. *et al.* ZnO nanoparticle-grafted PLA thermoplastic composites for 3D printing applications: Tuning of thermal, mechanical, morphological and shape memory effect. **Journal of Thermoplastic Composite Materials**, v. 35, p. 799-825, 2022.
- VATANPOUR, V. *et al.* Polylactic acid in the fabrication of separation membranes: A review. **Separation and Purification Technology**, v. 296, p. 121433, 2022.
- ZINADINI, S. *et al.* Preparation of a novel antifouling mixed matrix PES membrane by embedding graphene oxide nanoplates. **Journal of Membrane Science**, v. 453, p. 292-301, 2014.

ATIVIDADES FÍSICAS PARA A COMUNIDADE: ESTÍMULO A MUDANÇAS DE COMPORTAMENTO E MELHORA DA QUALIDADE DE VIDA (QV)

Divisão Temática

DT2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. SILVA¹; K. AIROSO²; R. A. PAESI³

FINANCIAMENTO INTERNO (2024_PROEX 03 - Edital de Campus_Joinville)
Pesquisa e extensão

Resumo:

O processo de envelhecimento pode acarretar uma série de alterações nos indivíduos, as quais podem ser psicológicas, físicas e sociais. Objetivou-se analisar percepção em relação a qualidade de vida (QV), bem como estimular o desenvolvimento de uma vida saudável, promovendo o bem-estar e inclusão social por meio de um programa sistematizado de exercícios físicos. Participaram do projeto de extensão 35 mulheres, com idade média de 62 anos. As aulas foram oferecidas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos. Das 35 participantes, 26 apresentavam 60 anos ou mais e foram convidadas para responder o questionário WHOQOL-OLD, para análise da percepção da QV. Verificou-se que a autonomia foi a faceta da QV com pior resultado e que a maioria das participantes percebe sua QV como regular.

Palavras-chave: atividade física; educação física; qualidade de vida; idosas;

Introdução

Dados do censo realizado em 2022, demonstraram que 15,6% da população brasileira tem 60 anos ou mais, contra 10,8% verificado 12 anos antes, o que acarretou em um crescimento de 56% entre os dois estudos (IBGE, 2023).

O processo de envelhecimento pode acarretar uma série de alterações nos indivíduos, as quais podem ser psicológicas, físicas e sociais e embora estas mudanças aconteçam de forma gradativa ao longo da vida, é importante analisarmos os fatores que podem influenciar de forma positiva ou negativa, visando o estímulo a uma boa QV (ZIMERMAN apud SILVA; SOUZA e GANASSOLI, 2017). Estudo realizado por Virtuoso et al. (2010), verificou que, os idosos participantes apresentaram uma percepção negativa a

¹ Professora EBTB lotada na área da Cultura Geral do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Joinville, juliana.silva@ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso Técnico Integrado em Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Joinville, kawany.a@aluno.ifsc.edu.br.

³ Professor EBTB lotado na área da Cultura Geral do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Joinville, ronaldo.paesi@ifsc.edu.br.

respeito do seu estado de saúde, e também uma grande procura por serviços médicos, como idas a hospitais e pronto-socorro, consultas médicas e realização de exames em dias próximos a coleta de dados.

A prática de atividades físicas na terceira idade pode ser um importante fator para a manutenção de uma boa QV, pois além de melhorar os aspectos físicos e motores, possibilita uma melhora da função cardiorrespiratória e cognitiva (SILVA; SOUZA e GANASSOLI, 2017; FARIA; MARINHO, 2004). Para além destes benefícios, outro aspecto importante para a manutenção do bem-estar na terceira idade é a participação em grupos, especialmente quando os membros destes círculos possuem características semelhantes de idade e cultura (SERBIM; FIGUEIREDO, 2011). Pensando nisso, e também com base em um levantamento realizado junto a comunidade próxima ao IFSC, foi implementado no Campus Joinville o projeto de extensão “Atividades físicas na comunidade”. Desenvolvido há quase 10 anos, o projeto é coordenado pela professora de Educação Física e tem a participação de outros docentes de diferentes áreas e de estudantes dos cursos técnicos integrados. O enfoque no ano de 2024 foi no estímulo para mudanças de comportamento e melhora da QV das participantes.

Com base no trabalho desenvolvido nos últimos anos, levantamento teórico e objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), este trabalho teve como objetivo principal: analisar percepção em relação a QV, bem como estimular o desenvolvimento de uma vida saudável, promovendo o bem-estar e inclusão social por meio um programa sistematizado de exercícios físicos.

Este projeto de extensão possibilitou o estabelecimento de relações diretas e indiretas entre as três partes do tripé acadêmico. A extensão propôs uma maior interação entre a instituição e a sociedade, em especial, possibilitando uma maior inclusão social e abrindo as portas do Instituto para uma maior diversidade de pessoas. No que se refere ao ensino, houve o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares da Educação Física, pela aluna extensionista, que vivenciou na prática situações de cuidados com a saúde e qualidade de vida. Por fim, para avaliarmos a percepção da qualidade de vida, foi realizada uma investigação junto às participantes, que levantou informações relevantes para a organização futura do trabalho e para a compreensão do tema como um todo.

Descrição do público envolvido

Embora o projeto não seja voltado exclusivamente para a população idosa, a maior parte das participantes são mulheres, com idade acima de 60 anos, e em sua maioria com histórico de doenças crônico degenerativas, como problemas cardiovasculares, osteoarticulares, entre outros, semelhante ao verificado na população idosa, em geral (VIRTUOSO et al., 2010).

No que se refere ao tempo de participação no projeto, observou-se que há uma forte permanência nas atividades, sendo que a maioria já participa há pelo menos três anos, corroborando com Ribeiro et. al, (2012).

Além de usufruir das atividades, as participantes atuam na divulgação do projeto junto a comunidade, possibilitando a continuidade do mesmo, uma vez que sempre há procura por parte de novos alunos.

Procedimentos metodológicos

Participantes: Ao término do ano de 2024, o projeto contava com 35 alunas cuja média de idade foi de 62 anos e destas, 26 eram idosas, com idades entre 62 e 74 anos.

Prática de atividades físicas: As aulas foram oferecidas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos, com o foco no fortalecimento muscular e na melhora do condicionamento cardiorrespiratório. As atividades ocorreram na quadra poliesportiva do Campus, e foram utilizados materiais disponíveis no acervo da Educação Física.

Pesquisa sobre a QV autopercebida: A análise da QV autopercebida se deu por meio do questionário WHOQOL-OLD. O Instrumento, direcionado a idosos, foi respondido pelas mulheres com 60 anos ou mais. O questionário leva em conta as especificidades da faixa etária e considera a magnitude do fenômeno envelhecimento (FLECK; CHACHAMOVICH; TRENTINI apud SANTOS 2016). Os dados foram tabulados na Planilha Google e a análise foi realizada por meio de estatística descritiva.

Participação da bolsista de extensão: A estudante cursava o quarto módulo do Curso Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio. A bolsista participou ativamente em todas as etapas do projeto, auxiliando na organização do espaço para as práticas de exercícios, na aplicação dos questionários, e no processo de avaliação junto às participantes.

Outras atividade voltadas à mudança de comportamento e melhora da qualidade de vida: Foram desenvolvidas palestras a respeito do processo de envelhecimento, climatério e demais modificações que ocorrem no corpo no decorrer da idade. Além das palestras, paralelamente à prática de atividades físicas, houve momentos de meditação, orientados por outro docente, também membro da equipe executora do projeto.

Resultados e discussões

Verificou-se que as participantes apresentaram, com o decorrer das aulas, uma melhora no desempenho motor, maior coordenação motora na realização dos exercícios e em sua grande maioria, melhora na progressão das cargas utilizadas nos exercícios resistidos. Houve também relatos relacionados a melhora da qualidade do sono e diminuição de dores crônicas, em especial de participantes que sofrem de fibromialgia.

Quanto à percepção da QV, a maior ocorrência das classificações Boa e Muito Boa foi na Faceta Funcionamento dos Sentidos, seguido por Intimidade, Participação Social, Atividades Passadas, Presentes e Futuras, Morte e Morrer e Autonomia. Chama-se a atenção para a última faceta, na qual nenhuma participante apresentou a melhor classificação e onde houve a maior prevalência das classificações Regular e Necessita Melhorar. Geralmente, as limitações decorrentes do avançar da idade, resultam na dificuldade de execução das tarefas cotidianas, também descritas como atividades da vida diária (AVDs) e atividades instrumentais da vida diária (AIVDs) (BORGES; MOREIRA, 2009). A análise da QV Total demonstrou que a maior parte das participantes têm uma percepção regular ($n=15$) da sua qualidade de vida, 10 percebem sua qualidade de vida como Boa e apenas uma recebeu a classificação Necessita Melhorar.

Considerações finais

Verificou-se, que de uma maneira geral, as participantes percebem positivamente os aspectos da QV e veem no projeto uma oportunidade para melhora dos hábitos de vida.

Espera-se, com estas informações, ampliar a atenção para os aspectos da qualidade de vida na terceira idade, buscando uma maior compreensão das necessidades das participantes e desenvolvendo atividades que possam ser positivas para diferentes

aspectos da vida, promovendo bem estar e consequentemente, melhora no estado geral de saúde.

Referência ao fomento recebido

Este projeto contou com Financiamento Interno, por meio do edital 2024_PROEX 03 - Edital de Campus_Joinville.

Referências

BORGES, M. R. D.; MOREIRA, A. K. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. **Motriz**, v. 15, n.3, p. 562-573, 2009.

FARIA, L.; MARINHO, C. Actividade física, saúde e qualidade de vida na terceira idade. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v.6, n. 001, p. 93-104, 2004.

FLECK, M. P.; CHACHAMOVICH, E.; TRENTINI, C. M. Projeto WHOQOL-OLD: método e resultados de grupos focais no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA E ESQUISA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em 30/04/2025.

SERBIM, A. K.; FIGUEIREDO, A. E. P. L. Qualidade de vida de idosos em um grupo de convivência. **Scientia Medica**, v. 21, n. 4, p. 166-172, 2011.

SILVA, J. A. C.; SOUZA, L. E. A.; GANASSOLI, C. Qualidade de vida na terceira idade: prevalência de fatores intervenientes. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v.15, n.3, p. 146-149, jul-set, 2017.

VIRTUOSO, J. F. et. al. Perfil de morbidade referida e padrão de acesso a serviços de saúde por idosos praticantes de atividade física. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, p. 23-31, 2012.

RIBEIRO, J. A. B et al. Adesão de idosos a programas de atividade física: motivação e significância. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, n. 34, v.4, 2012.

Viabilidade do *Tenebrio molitor* na Degradação de Poliestireno: Avaliação da Mortalidade como Indicador de Eficiência

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: E.K.S.SILVA¹; J.C.FREITAS²; L.K.CONCHINSKI³; A.NEVES⁴; J.P.P.PAES⁵; C.V.N.JUNIOR⁶..

Edital N.º 10/2024/DP/CAN.
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este estudo investigou a viabilidade do *Tenebrio molitor* na degradação de poliestireno expandido (EPS), avaliando a mortalidade das larvas como um possível indicador de eficiência. Foram utilizados cinco tratamentos experimentais com diferentes proporções de substrato à base de farelo de trigo e EPS, sendo o T1 o tratamento testemunha. A mortalidade foi registrada semanalmente por quatro semanas. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para identificar diferenças estatísticas entre os tratamentos. Não foram encontradas diferenças significativas, mas a sobrevivência das larvas mesmo com dieta exclusiva de EPS indica um potencial do inseto na biodegradação de plásticos.

Palavras-chave: Tenébrio, poliestireno, biodegradação, mortalidade.

Introdução

A crescente geração de resíduos plásticos, especialmente os de difícil degradação como o poliestireno expandido (EPS), exige alternativas sustentáveis para seu manejo. Amplamente utilizado e resistente à decomposição, o EPS contribui significativamente para a poluição ambiental. Nesse cenário, organismos como *Tenebrio molitor* têm sido estudados por sua capacidade de consumir e fragmentar plásticos. Suas larvas demonstram viabilidade mesmo sob dietas exclusivas de EPS, indicando um possível mecanismo de biodegradação. Este estudo teve como objetivo avaliar a mortalidade de larvas de *T. molitor* submetidas a diferentes proporções de EPS, investigando seu potencial como agente biodegradador.

¹ Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, emilly.ks@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, luisa.kc@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, andera.n@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Dr. em Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, joao.paes@ifsc.edu.br.

⁶ Dr. em Química do IFSC Campus Canoinhas, cicero.junior@ifsc.edu.br.

Fundamentação teórica

Para MAGRINI, A (2012), “o poliestireno expandido (EPS), composto por 98% de ar e 2% de poliestireno derivado do petróleo, é amplamente utilizado em diversos setores da economia moderna, como saúde, transporte, tecnologia e construção civil”.

A crescente produção anual de cerca de 400 milhões de toneladas de plásticos e sua baixa taxa de reciclagem (apenas 9%) resultam em altos índices de descarte inadequado, contribuindo para a poluição ambiental, especialmente marinha (QIONGJIE et al., 2024; FERREIRA et al., 2022). Aproximadamente 80% dessa poluição marinha é composta por plásticos, os quais se fragmentam em microplásticos disseminados por diversos ecossistemas, inclusive na cadeia alimentar humana (MOHAMMADI et al., 2022).

Diante disso, estudos apontam o uso das larvas do besouro *Tenebrio molitor* como uma alternativa promissora na degradação do poliestireno, devido à presença de bactérias da espécie *Exiguobacterium sp.* em sua microbiota intestinal, capazes de decompor o plástico (PING et al., 2022; QIONGJIE et al., 2024). Esses insetos holometábolos, da ordem Coleoptera, apresentam ciclo de vida completo em cerca de seis meses, com características morfológicas e fisiológicas bem definidas, influenciadas por fatores ambientais (FERREIRA et al., 2012; CASTRO, 2021).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, utilizando 500 larvas de *Tenebrio molitor* em segundo estágio larval, oriundas de colônia mantida no próprio laboratório. As larvas foram distribuídas em cinco tratamentos experimentais, variando quanto à proporção e ao tipo de substrato fornecido (farelo de trigo e poliestireno expandido – EPS):

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos experimentais.

Tratamento	Substrato	Proporção	Granulometria (mm)	Observação
T1	Farelo de trigo	100% (1,00 g)	—	Testemunha
T2	EPS industrial	100% (0,50 g)	1–3	—

T3	Farelo de trigo + EPS industrial	66,7% + 33,3%	1–3	—
T4	EPS culinário	100% (0,50 g)	3–6	—
T5	Farelo de trigo + EPS culinário	66,7% + 33,3%	3–6	—

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados experimentais, (2025).

Cada tratamento foi composto por 10 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Em cada unidade experimental foram alocadas 10 larvas. Os bioensaios foram conduzidos em recipientes plásticos com tampas perfuradas, acondicionados em câmara BOD a 24 °C, sem fotoperíodo. As avaliações foram realizadas semanalmente, ao longo de quatro semanas, contemplando o registro da mortalidade em cada tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de fator único utilizando o software Microsoft Excel, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) (tabela 1).

Resultados e discussões

A tabela 2 apresenta os resultados da ANOVA aplicada à taxa de mortalidade das larvas em cada tratamento.

Tabela 2 – Resultados da análise de variância (ANOVA).

Fonte de Variação	SQ	GL	MQ	F	Valor-p	F crítico
Entre grupos	0,04122	4	0,010305	1,53196	0,24325	3,05557
Dentro dos grupos	0,1009	15	0,006727			
Total	0,14212	19				

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados experimentais, (2025).

A análise revelou que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos (valor de $p = 0,24325$). Portanto, não se pode afirmar que a composição da dieta influenciou significativamente a mortalidade de *T. molitor*. No entanto, é relevante observar que os tratamentos T2 e T4 (100% EPS industrial e culinário, respectivamente) apresentaram as maiores médias de mortalidade (0,1075), enquanto o tratamento

testemunha (T1) e os tratamentos mistos (T3 e T5) apresentaram menores taxas (0,0175).

Embora a diferença não seja estatisticamente significativa, o padrão sugere que a ausência de farelo de trigo pode impactar a sobrevivência larval, indicando uma possível limitação nutricional ao utilizar o EPS como única fonte de alimento. Ainda assim, a sobrevivência das larvas nos tratamentos com 100% EPS é indicativa de tolerância fisiológica, podendo estar associada à presença de microrganismos simbiotes com capacidade de biodegradação de polímeros, como relatado por Yang et al. (2015).

Considerações finais

Os resultados reforçam o potencial de *T. molitor* na biodegradação de plásticos, embora mais estudos sejam necessários para validar sua eficiência em larga escala. Os objetivos foram parcialmente alcançados, com indicação de limitações nutricionais em dietas compostas apenas por EPS. A atividade integrou teoria e prática, contribuindo para a formação profissional dos envolvidos. Dificuldades no manejo e controle ambiental foram superadas com trabalho em equipe, destacando-se a experiência com o método científico e práticas sustentáveis.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem o financiamento do projeto referente ao Edital N° 10/2024/DP/CAN.

Referências

CASTRO, T. **Obtenção e análise da composição centesimal de farinha de larvas de *Tenebrio molitor***. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, 2021. 28 f.: il.

FERREIRA, I. A.; NUMAI, A. A.; FOSTER, L. C.; MARTINEZ, M. A.; BARRIQUELLO CONSOLIN, M. F. B.; FILHO, N. C.; ARAÚJO, J. H. B. Análise comparativa utilizando

Tenébrio molitor e *Zophobas morio*: degradação de diferentes tipos de plástico. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 2, p. 609-629, 2023.

MAGRINI, A. **Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos**. São Paulo: Editora E-papers, 2012.

MOHAMMADI, A.; MALAKOOTIAN, M.; DOBARADARAN, S.; HASHEMI, M.; JAFARZADEH, N. Occurrence, seasonal distribution, and ecological risk assessment of microplastics and phthalate esters in leachates of a landfill site located near the marine environment: Bushehr port, Iran as a case. **Science of The Total Environment**, v. 842, p. 156838, 2022.

Yang, Y., Wang, J., & Yang, J. (2015). Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 1. **Environmental Science & Technology**, 49(20), 12080–12086.

EVALUATION OF FIREFIGHTERS OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ORGANIC AIR POLLUTANTS BY BIOMARKERS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: R. DIGSASZ¹; P. A. TUZIMOTO²; M. OLIVEIRA³; S. MORAIS⁴

Edital de fomento do trabalho PROPICIE 20
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A exposição ocupacional de bombeiros a poluentes atmosféricos orgânicos aumenta os riscos de doenças cardiorrespiratórias e câncer. Para verificar a exposição *indoor* dos bombeiros, foram recolhidas amostras, em um quartel de bombeiros em Trofa (Portugal), através de filtros contendo frações de poluentes atmosféricos em um impactador em cascata. Os poluentes foram extraídos dos filtros através de ultrassom, e posteriormente foram analisados por HPLC. Os resultados obtidos demonstraram que a concentração de poluentes atmosféricos *indoor* são menores que os limites estabelecidos, demonstrando que a exposição aos poluentes dentro dos quartéis não tem contribuição significativa para a intensificação dos efeitos da exposição ocupacional dos bombeiros em serviço.

Palavras-chave: Exposição Ocupacional; Riscos à saúde; Poluentes atmosféricos.

Introdução

A exposição ocupacional de bombeiros a poluentes atmosféricos como PMs (Material Particulado) ou HPAs (Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos) é classificada como carcinogênica, porque aumenta os riscos de desenvolvimento de câncer de bexiga e mesotelioma, além da possibilidade causar outros problemas de saúde a curto e longo prazo, desde dores de cabeça até problemas cardiorrespiratórios (TEIXEIRA, J; *et al*, 2024). As informações sobre a exposição de bombeiros a PMs e HPAs ainda é muito escassa, por isso o objetivo dessa pesquisa é verificar se a exposição à poluentes *indoor* de bombeiros da região de Porto correspondem a parâmetros aceitáveis.

Fundamentação teórica

¹Estudante do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul/Centro, renataharaujo1141@gmail.com.

²Docente do Curso técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul/Centro, patricia.tuzimoto@ifsc.edu.br.

³REQUIMTE/LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto, martamaddalena@gmail.com

⁴REQUIMTE-LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto, sbm@isep.ipp.pt

Os HPAs são poluentes orgânicos que contêm 3 a 7 anéis aromáticos fundidos entre si, que podem vir a causar problemas de saúde como câncer e doenças cardiopulmonares (ARIF; ADAMS; JOHNSON, 2024). Essa classe de compostos abrange uma grande variedade de substâncias, entre elas o naftaleno, antraceno, benzo(a)pireno, entre outros (TEIXEIRA, J; *et al*, 2024). Essas substâncias podem ser liberadas na atmosfera através de incêndios ou na combustão de combustíveis fósseis (ARIF; ADAMS; JOHNSON, 2024). Após a exposição ocupacional de bombeiros a esses compostos, eles podem se depositar nos EPIs, roupas e veículos dos bombeiros, e ser posteriormente carregados para dentro dos quartéis, o que aumenta o seu tempo de exposição a esses componentes (RAKOWSKA; RACHWAŁ; WALCZAK, 2022).

Os limites encontrados de exposição aos HPAs são de 1 ng/m³ por ano. A exposição limite para os HPAs é chamada de limite-alvo, ou seja, é a exposição máxima ideal que deve ser atingida para um período determinado (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021).

Procedimentos metodológicos

Em um corpo de bombeiros localizado na cidade de Trofa, em Portugal, foi utilizado um impactador em cascata DLPI+ Dekati® acoplado a uma bomba de vácuo. A instalação ocorreu a 1,5 m acima do solo e o aparelho funcionou a pressão constante de 40 mbar. Com o auxílio do impactador foram recolhidos 14 diferentes filtros de alumínio com frações que variam entre 0,0149 e 9,88 µm.

Após a coleta dos filtros, foi realizada a extração por ultrassom com a inserção desses filtros em tubos de ensaio juntamente com a adição de 5000 µL de acetonitrila. Os tubos preparados foram colocados em um banho ultrassônico por 20 minutos em temperatura ambiente e, após finalizada essa etapa do processo, os filtros foram removidos de seu interior, sendo posteriormente colocados em um rota-evaporador. Ao final desse processo foram adicionados 300 µL de acetonitrila ao tubo, que posteriormente foi submetido a agitação em vórtex por aproximadamente 7 segundos; o líquido então foi transferido para um vial âmbar através de seringas com filtro PTFE (politetrafluoretileno), os quais foram analisados por HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência).

Resultados e discussões

Para o tratamento de dados, Inicialmente foram feitas curvas de calibração para cada substância, a partir da utilização de padrões já conhecidos. As equações fornecidas pelas curvas de calibração foram utilizadas para determinar a concentração dos poluentes em cada amostra e, em casos em que o composto não pôde ser identificado, a equação utilizada era substituída por $LOD/\sqrt{2}$.

As análises por HPLC foram realizadas em duplicata, sendo calculadas as médias relativas às áreas de cada componente encontradas em cada amostra (S2-S15), com seus valores sendo usados nas equações mencionadas anteriormente para determinar a concentração em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dos poluentes analisados. Na tabela 1 estão apresentadas as concentrações obtidas de cada amostra (N.D. significa que o poluente não foi identificado nas análises).

Tabela 1 - Concentrações dos poluentes atmosféricos por fração analisada (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

[illegible]

B(a)P	3,17E-06	3,17E-06	6,53E-06	1,53E-05	2,31E-05	3,38E-05	4,27E-05	1,07E-05	3,17E-06	3,17E-06	3,17E-06	3,17E-06	3,17E-06	3,17E-06
DB(a,l)P	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	4,90E-06	N.D.
DB(a,h)A	N.D.	2,46E-05	4,68E-05	1,49E-04	2,66E-04	3,51E-04	3,68E-04	7,34E-05	2,21E-05	6,90E-06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
B(g,h,i)P	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
InP	N.D.	N.D.	N.D.	3,27E-06	3,27E-06	3,27E-06	3,27E-06	3,27E-06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Fonte - Elaborado pelos autores (2023)

A partir desses valores, é possível encontrar a média, mediana e o desvio padrão para cada composto. Os valores obtidos dessas análises variaram entre $1,17 \times 10^{-6}$ e $9,34 \times 10^{-5} \mu\text{m}/\text{m}^3$, com um desvio padrão variando entre 0,000% e 0,014%, com exceção do Benzo(g,h,i)perileno, que não foi identificado.

Os valores encontrados experimentalmente estão abaixo da concentração limite para HPAs de $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ou $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$, determinada pela Agência Portuguesa do Ambiente (2021). Deste modo, as concentrações de HPAs para o ambiente do corpo de bombeiros se mostram dentro dos limites estabelecidos segundo a legislação portuguesa.

Considerações finais

Os resultados demonstraram que a concentração de poluentes atmosféricos dentro dos quartéis de bombeiros não ultrapassam os limites definidos pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente). Apesar das concentrações dos poluentes encontradas nos quartéis não serem elevadas, mais estudos devem ser realizados a fim de se minimizar os impactos à saúde oriundos da sua exposição.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi desenvolvido através de uma cooperação técnica entre o Instituto Federal de Santa Catarina e o Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), através do Edital PROPICIE 20, no segundo semestre de 2023.

Referências

Agência Portuguesa do Ambiente, 2021. Disponível em:
<https://apambiente.pt/ar-e-ruido/objetivos-de-qualidade-do-ar>

ARIF, I.; ADAMS, M. D.; JOHNSON, M. **A meta-analysis of the carcinogenic effects of particulate matter and polycyclic aromatic hydrocarbons.** *Elsevier*, Vol. 351, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123941>

RAKOWSKA, J.; RACHWAŁ, M.; WALCZAK, A. **Health Exposure Assessment of Firefighters Caused by PAHs in PM₄ and TSP after Firefighting Operations.** *Atmosphere* 2022, 13, 1263. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/atmos13081263>

TEIXEIRA, J.; SOUSA, G.; AZEVEDO, R.; ALMEIDA, A.; DELERUE-MATOS, C.; WANG, X.; SANTOS-SILVA, A.; RODRIGUES, F.; OLIVEIRA, M. **Characterization of Wildland Firefighters' Exposure to Coarse, Fine, and Ultrafine Particles; Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; and Metal(loid)s, and Estimation of Associated Health Risks.** *Toxics* 2024, 12, 422. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/toxics12060422>

COLEÇÕES ZOOLOGICAS: FONTES PARA PRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE ANIMAL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. A. SEOLIN¹; S. C. KUBIAKI²; P. ROSSO³

Edital n. 14/2024/PROPPI - PIBIC-EM
Projeto de Pesquisa

Resumo:

As coleções zoológicas são formas de armazenar, preservar e organizar espécimes animais para diversos fins, entre os quais as atividades didáticas. Este projeto teve como objetivo pesquisar e organizar informações sobre as espécies da coleção zoológica do IFSC Câmpus Criciúma para divulgação na Internet como forma de promover o conhecimento e a proteção da biodiversidade, além de realizar a curadoria da mesma. O acervo conta, atualmente, com espécimes conservados em meio líquido ou a seco, os quais representam 232 espécies ou morfoespécies de seis filos, sendo a maioria (85,3%) do filo Arthropoda. Destas, 15 espécies/morfoespécies já estão publicadas na aba “Nossa Coleção” da página do Projeto de Extensão “Na trilha do desenvolvimento Sustentável” (<https://trilhaifsc.blogspot.com/search/label/Nossa%20colecacao>). Ainda, cerca de 40 espécimes do acervo foram colocados em um expositor instalado no corredor do Bloco C do Câmpus, entre os quais estão 11 das espécies/morfoespécies já publicadas, cuja página pode ser acessada por meio de QR Code.

Palavras-chave: Biodiversidade; Coleções zoológicas; Divulgação científica.

Introdução

As coleções zoológicas desempenham um papel fundamental para a pesquisa científica, mas é na educação que elas assumem importância para a sociedade, pois possibilitam aulas práticas com espécimes reais e facilitam as atividades de extensão.

A Coleção Zoológica do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Criciúma, caracterizada como coleção didática, foi criada em 2012, porém recebeu pouca atenção até 2023. Em 2023 e 2024, durante a execução do projeto “Coleções zoológicas como instrumentos para conhecimento, conservação e divulgação da biodiversidade animal” (Edital n. 01/2023/PROPPI-PIBIC-EM), o acervo foi organizado e passou a receber curadoria. Em meados de 2024, foi aprovado o projeto aqui relatado no Edital n.

¹ Estudante, Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSC Câmpus Criciúma, maria.as28@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante, Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSC Câmpus Criciúma, suzana.k2008@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docente, Ciência Biológicas, IFSC Câmpus Criciúma, pedro.rosso@ifsc.edu.br.

14/2024/PROPPI-PIBIC-EM com o objetivo principal pesquisar e organizar informações sobre as espécies do acervo para divulgação na Internet como forma de ampliar o alcance da coleção na promoção do conhecimento e da proteção da biodiversidade. A realização do projeto possibilitou a continuidade da curadoria e proporcionou aos discentes-bolsistas a oportunidade de conhecer temas como biodiversidade, taxonomia e curadoria, enriquecendo a sua formação acadêmica.

Fundamentação teórica

Atualmente são conhecidas um pouco mais de 2,19 milhões de espécies (Catalogue of Life, 2025a), mas este número pode ser maior. No Reino Animalia são 1.572.577 espécies, das quais 77,3% (N=1.215.122) pertencem ao filo Arthropoda (Catalogue of Life, 2025b). A maioria destas espécies catalogadas possuem exemplares em coleções biológicas, as quais são espaços de armazenamento, preservação e organização de espécimes da biodiversidade e requerem curadoria contínua.

Os museus de história natural guardam coleções que subsidiam a produção de conhecimento sobre a biodiversidade, mas também têm o papel de difundir seu conhecimento (Cavalcante; Elias; Landim, 2012), podendo estas ter finalidade sistemática, de pesquisa, de referência, didática ou expositiva. Estas últimas contêm material para exposições e divulgação científica e, em geral, têm espécies mais comuns e que despertam a curiosidade dos visitantes (Vivo; Silveira; Nascimento, 2014).

Assim, como o Brasil é um país megadiverso e abriga “entre 15% e 20% de toda a diversidade biológica global” (Pereira; Fanzeres, 2019), compreende-se que promover a sua conservação e estimular seu conhecimento é tarefa de todos.

Procedimentos metodológicos

Este estudo pode ser caracterizado como pesquisa aplicada, pois visa contribuir na para solucionar o ainda pequeno conhecimento da população acerca da biodiversidade e sua importância. A forma utilizada para alcançar este objetivo foi a pesquisa bibliográfica.

As atividades de curadoria da coleção foram e ainda são contínuas, envolvendo ações de conservação do acervo, incorporação de novos espécimes, disponibilização de espécimes para atividades didáticas e atualização do banco de dados da coleção.

Na seleção de espécies para pesquisa e divulgação na Internet considerou-se, principalmente, a sua presença na fauna regional. Para estas espécies, foi realizada a revisão da identificação e o levantamento de informações em diferentes fontes, buscando informações sobre habitat, hábitos, distribuição, características, curiosidades e importância ecológica e econômica. Também foram produzidas imagens do acervo para serem colocadas nas publicações junto com as informações.

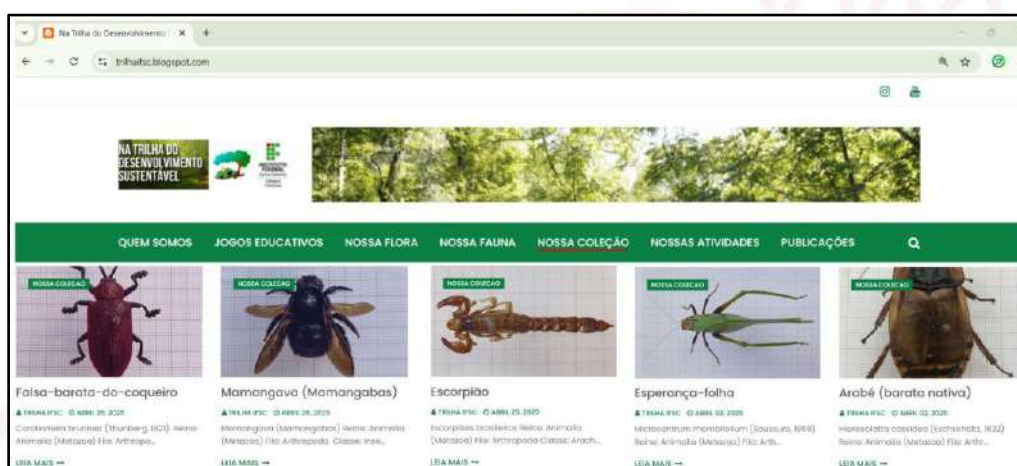
Resultados e discussões

O acervo da Coleção Zoológica do laboratório de biologia do IFSC Câmpus Criciúma tem, atualmente, espécimes que representam 232 espécies ou morfoespécies de seis filós do Reino Animalia, incluindo espécimes íntegros conservados em meio líquido ou seco, e partes, como conchas, ossos, dentes, cerdas e outros.

A maioria de espécies ou morfoespécies é do filo Arthropoda (N=198; 85,3%), as quais estão distribuídas em sete classes, sendo Insecta (N=168; 84,8%) e Arachnida (N=17; 8,6%) as mais bem representadas. As espécies ou morfoespécies da Classe Insecta pertencem a 14 ordens, sendo a maioria de Coleoptera (N=42; 25,0%), Lepidoptera (N=30; 17,9%), Hemiptera (N=26; 15,5%) e Hymenoptera (N=25; 14,9%).

A publicação na Internet das informações sobre as espécies estudadas foi feita na aba “Nossa Coleção” da página do Projeto de Extensão “Na trilha do desenvolvimento Sustentável” (<https://trilhaifsc.blogspot.com/search/label/Nossa%20colecção>) (Figura 1).

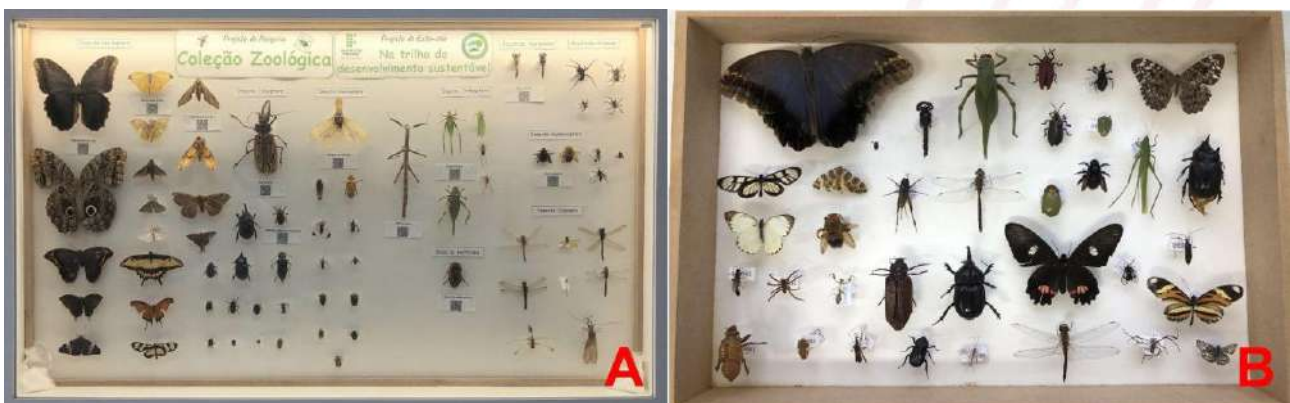
Figura 1 – Banner da página do Projeto de Extensão “Na trilha do desenvolvimento Sustentável” e ícones de algumas espécies/morfoespécies publicadas.



Fonte: Autores (2025).

Ainda em 2024, com recursos do projeto de extensão já citado, foram adquiridos dois expositores em madeira para exposição permanente de parte do acervo da coleção. Os expositores possuem vidro frontal, iluminação interna com sensor de presença e estão instalados no corredor do Bloco C. A exposição permanente em um dos expositores conta com representantes de cerca de 50 espécies/morfoespécies, incluindo espécimes de 11 das 15 espécies/morfoespécies já publicadas estão no expositor, porém a meta é chegar a 20 espécies/morfoespécies publicadas. Para facilitar a interação do público com as informações das espécies/morfoespécies expostas, foram criados QR Code para cada uma delas, os quais estão em etiquetas afixadas junto aos espécimes (Figura 2A). O restante do acervo está em caixas entomológicas ou conservado em meio úmido, ambos armazenados no laboratório de Biologia (Figura 2B). O segundo expositor ainda esta em fase de montagem e organização do acervo a ser exposto.

Figura 2 – A: Expositor permanente da Coleção Zoológica; B: Caixa entomológica com espécimes variados da Coleção Zoológica.



Fonte: Autores (2025).

Como signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o Brasil tem a responsabilidade de promover a conservação da biodiversidade, estimular a compreensão da sua importância e promover a sua divulgação (Aguiar, 2008). Os resultados desse projeto contribuem para que estes objetivos sejam alcançados.

Considerações finais

A existência de coleções zoológicas não é recente, porém divulgar seu conteúdo ainda é um desafio. Neste sentido, as Tecnologias da Informação e Comunicação e a

Internet são instrumentos fundamentais, e os resultados já alcançados demonstram a importância destas ações. Em relação aos discentes-bolsistas, a participação no projeto oportunizou o aprendizado sobre curadoria e sobre biodiversidade, além de desenvolver a autonomia e habilidades como trabalho em equipe, planejamento e organização.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi apoiado com bolsas aos discentes pelo Edital n. 14/2024/PROPPI-PIBIC-EM, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Referências

AGUIAR, P. R. M. (Org.) **Convenção sobre Diversidade Biológica e legislação correlata**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008.

CATALOGUE OF LIFE. **Biota**. Disponível em: <https://www.catalogueoflife.org>. Acesso em: 27 abr. 2025a.

CATALOGUE OF LIFE. **Animalia**. Disponível em: <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/N>. Acesso em: 27 abr. 2025b.

CAVALCANTE, R. C.; ELIAS, F. A.; LANDIM, M. I. A divulgação em museu de história natural: o papel das exposições. **Revista do Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura (EDICC)**, v. 1, out/2012.

PEREIRA, Flora; FANZERES, Anna. **Brasil Megadiverso**: dando um impulso online para a biodiversidade. 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>. Acesso em: 07 jul. 2024.

VIVO, M.; SILVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, F. O. Reflexões sobre coleções zoológicas, sua curadoria e a inserção dos museus na estrutura universitária brasileira. **Arquivos de Zoologia**, v. 45, n. 10, p. 105-113, 2014.

CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE COBERTURA PARA VINHEDO COM MATERIAL RECICLADO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: J. G. SOUZA¹; S. C. A. SILVA¹ R. O. ANESE².

Edital 03/2024/URP Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares no Câmpus Urupema

Resumo:

A produção de uvas em regiões com alta precipitação pluviométrica durante o ciclo vegetativo causa alta incidência de doenças, como no sul do Brasil. A cobertura plástica é uma forma de reduzir o molhamento foliar e doenças, entretanto o custo elevado de instalação e a curta duração do plástico limitam o amplo uso da cobertura. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi criar uma cobertura para vinhedos usando material de garrafa PET transparente e avaliar sua eficiência em relação à cobertura com filme plástico. Foi construída uma cobertura com PET tipo telha usada na construção civil e, após instalada, foram feitas avaliações microclimáticas. Como resultados, pode-se destacar que a cobertura feita com material de garrafa PET apresentou interferências nos parâmetros microclimáticos semelhantes a cobertura padrão, portanto, poderia ser uma opção de uso. A criação de uma opção mais resistente de cobertura para vinhedo, de baixo custo e ajudaria a resolver um problema ambiental importante, que é o resíduo não reciclado de garrafas PET

Palavras-chave: videira; PET; reciclagem; cobertura.

Introdução

A videira é uma planta com muita sensibilidade a doenças, como míldio, oídio, antracnose, escoriose, podridões e doenças de tronco (ALMANÇA, 2021). A maioria destas doenças ocorrem devido a presença de água livre nas folhas, resultado da chuva. Na região sul em especial, há grandes volumes de precipitação concentração em curtos períodos, o que favorece maior ocorrência de doenças. O manejo fitossanitário deve ser realizado com o uso de estratégias que envolvem o manejo cultural, físico e químico. Sabe-se que o manejo químico é a ferramenta mais usada, em muitos casos, de maneira excessiva

¹ Estudantes do curso Técnico em Agricultura do IFSC-Campus Urupema, e-mail joaogabrielarruda99@gmail.com, steffanicristinaarruda@gmail.com.

² Servidor docente da área de produção vegetal do IFSC-Campus Urupema, e-mail rogerio.anese@ifsc.edu.br.

(LATTUADA et al., 2020). Diante disso, no início do século foram desenvolvidos estudos com o uso de cobertura plástica em vinhedos, para reduzir o molhamento das plantas e consequentemente a ocorrência de doenças, possibilitando diminuir o uso de agrotóxicos e também o cultivo orgânico (CHAVARRIA; SANTOS, 2013). Entretanto, o material usado para cobertura (polietileno) é de alto custo e baixa durabilidade. Diante disso, o objeto desse trabalho foi criar e avaliar cobertura para vinhedo com garrafa PET.

Fundamentação teórica

A cobertura de vinhedos consiste na aplicação de filme plástico sobre o dossel vegetativo das plantas, evitando o molhamento foliar (CHAVARRIA; SANTOS, 2013). Diversas alterações ocorrem na planta, pois a cobertura, além de reduzir a precipitação, também reduz a radiação solar que atinge as folhas (cerca de 30%), provocando aumento no crescimento vegetativo. Também ocorrem alterações microclimáticas, como elevação da temperatura, redução da velocidade do vento e aumento da umidade relativa do ar (CHAVARRIA; SANTOS, 2012). Segundo esses autores, o cultivo protegido da videira garante adequada produção e qualidade das uvas. Um ponto negativo, que dificulta a adoção por muitos produtores, é o alto investimento inicial devido à aquisição e instalação do filme plástico. Além disso, a durabilidade do material é de 4 a 6 anos, sendo necessária sua substituição, o que eleva ainda mais o custo a longo prazo (CHAVARRIA; Santos, 2013; SCHWERZ et al., 2023). Schwerz et al. (2023) relatam custo de R\$ 85.000,00 por hectare na região de Sarandi, RS. Uma possibilidade é a utilização de materiais reciclados, contribuindo não apenas com a viticultura, mas também com a sociedade, ao combater o descarte inadequado de resíduos. A proposta apresentada é a construção de cobertura com material proveniente de garrafas PET transparentes, inspirado em exemplos de telhas ecológicas já utilizadas na construção civil (SOUZA et al., 2019).

Procedimentos metodológicos

A construção da cobertura e as avaliações foram realizadas no IFSC Câmpus Urupema, no segundo semestre de 2024. A construção foi realizada com recortes de partes da garrafa PET, modulagem e encaixe com fixação. Testes foram realizados para definir a melhor forma de fixação das partes, com o uso de grampos ou fixação com alta temperatura. A ideia inicial partiu do apresentado em Cerin (2023), ao qual foram feitos ajustes para a aplicação na cobertura de vinhedo. Foram construídas três peças de cobertura de cerca de 0,6 x 0,6 m, as quais foram instaladas em videiras do Campus

Urupema, totalizando três repetições. Para fins de comparação, foram instalados em outros três segmentos com cobertura plástica com filme padrão usado por produtores. Além disso, outros três segmentos da fila do vinhedo, permaneceram sem cobertura, o que serviu como testemunha. Dessa forma, o experimento teve três tratamentos: 1) Testemunha; 2) Cobertura com filme plástico – padrão; e 3) Cobertura com PET. As avaliações que foram realizadas após a instalação foram: a) Luminosidade: foi avaliada com auxílio de um luxímetro, onde foi medida a quantidade de luz que chegava na região acima do dossel das plantas; b) Temperatura e umidade relativa do ar na região do dossel: com o uso de datalogger; c) Velocidade do vento: com uso de anemômetro.

Resultados e discussões

Foram encontrados resultados promissores a respeito da possibilidade do uso de material reciclado para cobertura de vinhedos. Pode-se observar que luminosidade foi maior na testemunha, a qual não tinha nenhuma cobertura. O plástico padrão, bem como o confeccionado com garrafa PET reduziram de forma semelhante a luminosidade em todos os dias de avaliação (Tabela 1). Esse resultado indica que possivelmente uma cobertura com material de garrafa PET não traria prejuízos para a fotossíntese e demais processos fisiológicos dependentes da radiação solar.

Tabela 1 – Luminosidade do ambiente sob duas coberturas para vinhedo (plástico padrão e garrafa PET) em três horários.

		Luminosidade (lux)			
Hora		03/dez	04/dez	05/dez	06/dez
9	Testemunha	-	222,0	1303,0	1274,0
	Padrão	-	211,3	822,0	904,0
	PET	-	204,7	837,7	934,0
	dvp*		10,8	222,5	169,8
12	Testemunha	1342,0	440,3	397,3	850,0
	Padrão	1089,3	330,3	313,7	682,7
	PET	1132,7	325,7	310,3	607,3
	dvp	127,9	58,2	52,4	133,6
15	Testemunha	1246,0	1325,7	1219,3	1288,7
	Padrão	899,0	1065,0	1015,7	967,0
	PET	1095,0	1015,0	521,0	1038,0
	dvp	154,9	145,7	343,1	154,4

dvp = desvio padrão.

A velocidade do vento foi a mesma para todos os tratamentos em todas as datas de

avaliações (dados não apresentados).

Na maioria dos dias e dos horários a temperatura foi maior no ambiente com a estrutura fabricada com PET (Tabela 2). Optou-se por apresentar no presente resumo apenas duas datas, devido a limitação do espaço. A cobertura padrão, com plástico de polietileno de baixa densidade, apresentou temperatura intermediária entre a testemunha e a cobertura com PET, na maioria dos horários e dias de avaliações.

A umidade relativa foi maior nas coberturas do que na testemunha, sendo que, houve uma tendência de ser menor na cobertura com PET. A umidade apresenta um comportamento inversamente proporcional a temperatura, quanto maior a temperatura, menor a umidade relativa do ar para um mesmo volume de vapor de água no ar.

Tabela 3 – Temperatura e umidade relativa do ar do ambiente sob duas coberturas para vinhedo (plástico padrão e garrafa PET) em três horários.

Dia 05/12							
Horário	Temperatura (°C)			Horário	UR (%)		
	Testemunha	Padrão	PET		Testemunha	Padrão	PET
9	22,28	22,64	22,98	9	66,68	66,34	65,24
10	24,12	23,88	24,05	10	64,25	64,10	65,43
11	24,13	24,55	24,77	11	65,73	65,98	64,78
12	24,82	25,50	26,32	12	65,08	63,53	62,32
13	26,35	27,42	27,05	13	62,98	61,03	61,25
14	24,37	25,87	25,85	14	65,88	62,83	62,13
dvp*	1,58	1,71	1,74		2,30	2,43	2,01

Dia 06/12							
Horário	Temperatura (°C)			Horário	UR (%)		
	Testemunha	Padrão	PET		Testemunha	Padrão	PET
9	24,80	25,54	28,60	9	67,26	64,76	63,80
10	25,97	26,77	26,25	10	64,27	62,82	61,05
11	27,12	26,90	27,08	11	62,78	62,68	62,10
12	23,90	24,72	26,77	12	69,73	66,55	65,78
13	21,42	21,65	26,73	13	75,93	73,65	73,10
14	20,52	20,70	22,07	14	78,15	75,92	75,47
dvp	2,62	2,74	2,92		6,35	6,01	6,20

* dvp = desvio padrão

Considerações finais

A utilização da cobertura com garrafa PET não causou interferências significativas nos parâmetros microclimáticos. Estes resultados indicam que garrafas PET podem ser usadas como material para a confecção de cobertura para vinhedo. Contudo, há de

ressaltar que a maior dificuldade para a confecção da cobertura foi a união das garrafas PET. Foram empregados diversos métodos sugeridos por bolsistas, orientador e voluntários, usando de calor, via derretimento do plástico, porém esta maneira foi prontamente descartada. Foram então utilizados grampos, uma alternativa mais adequada, porém de difícil realização.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC Câmpus Urupema pelo apoio financeiro concedido por meio do Edital 03/2024/URP Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares no Câmpus Urupema.

Referências

- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. *Cultivo de videira em ambiente protegido*. In: CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. *Fruticultura em ambiente protegido*. 1. ed. s.l.: s.n., 2012. 420 p.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. Cultivo protegido de videira: manejo fitossanitário, qualidade enológica e impacto ambiental. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 910–918, set. 2013.
- CERIN, L. Adeus telhas comuns: aprenda como fazer telha transparente com garrafa pet. *NDMais*, 2023. Disponível em: <https://ndmais.com.br/arquitetura-e-decoracao/adeus-telhas-comuns-aprenda-como-fazer-telha-transparente-com-garrafa-pet-video/>. Acesso em: 28 abr. 2025.
- SOUZA, L. C. et al. Telhas ecológicas de PET: gerenciamento da qualidade. *Revista Científica Semana Acadêmica*, Fortaleza, n. 000156, 2019.
- MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. *Vitivinicultura brasileira: panorama 2021*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022. (Comunicado Técnico, 226).
- LATTUADA, D. S. et al. *Cultivo protegido de videiras: um panorama em municípios da Serra Gaúcha*. Porto Alegre: SEAPDR / DDPA, 2020. 61 p.
- ALMANÇA, M. A. K. Maior ocorrência das doenças do tronco da videira demanda estudos por alternativas de controle. *Visão Agrícola*, n. 14, 2021.
- SCHWERZ, F. et al. Economic viability and quality of grapes produced with and without plastic covering. *Agronomy*, v. 13, art. 1443, 2023.

MINI-BOSQUE (ETAPA 3) - REVITALIZAÇÃO DO JARDIM SENSORIAL E AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE IRRIGAÇÃO VIA IOT

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. CARVALHO¹; A. ANTONIETTI².

Edital PROEX nº 22/2024

Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo:

O Mini-bosque tem sido uma ferramenta importante para a educação ambiental de pessoas com algum tipo de deficiência e tem contribuído de forma significativa para a sensibilização deste público às questões ambientais. Entre seus elementos, o jardim sensorial e as abelhas-sem-ferrão (ASF) despertam a curiosidade e o interesse pela natureza. Este trabalho foi realizado com o objetivo de revitalizar o jardim sensorial do Mini-bosque através da substituição de algumas espécies de plantas, da automação do processo de irrigação e da inserção das ASF para auxiliar na polinização e, consequentemente, na continuidade das espécies presentes no jardim sensorial. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa para identificar as plantas compatíveis às condições climáticas e ambientais do local e a seleção de novas espécies para substituir as que anteriormente não haviam se adaptado. Paralelamente, foi pesquisado sobre as espécies de ASF, nativas da região de Jaraguá do Sul, e passíveis de serem adquiridas de meliponicultores certificados. Na etapa seguinte, foram plantadas as mudas das plantas selecionadas, além da inserção das diversas espécies de ASF adquiridas. As etapas de projeto e execução do sistema de irrigação automatizado, tanto hidráulico quanto eletrônico, de programação e alimentação do sistema foram executadas em paralelo. Após adequações da estrutura do Mini-bosque, o sistema de irrigação foi instalado, e se encontra em funcionamento, garantindo a manutenção das plantas presentes. A revitalização do jardim sensorial foi concluída com êxito, mantendo em operação um espaço alternativo para a educação ambiental.

Palavras-chave: Arduino, Abelhas-sem-ferrão, Educação ambiental.

Introdução

Com o intuito de promover a educação ambiental e maior contato dos estudantes e comunidade externa com a natureza, foi idealizada e implantada, desde 2018, uma trilha ecológica nas dependências do IFSC - Câmpus Jaraguá do Sul - Rau denominada

¹ Estudante do CSBEM do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, viniiv.sfs@gmail.com.

² Servidor CSBEM/Sistemas Térmicos do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, anderson.jose@ifsc.edu.br.

de “Ecotrilha Mata-Atlântica”. Devido à falta de acessibilidade ao longo do percurso da Ecotrilha, surgiu o projeto Mini-Bosque, que tem o objetivo de tornar a educação ambiental mais inclusiva, possibilitando novas experiências para pessoas com algum tipo de deficiência. A primeira etapa de implantação do Mini-bosque, consistiu da criação de um circuito alternativo ainda dentro da Ecotrilha, para o acesso de pessoas com deficiências que afetam de alguma forma a sua locomoção. A segunda etapa utilizou deste novo espaço e o adaptou, para que pessoas com outros tipos de deficiência também pudessem experienciar a trilha ecológica, por meio da adição de um jardim sensorial e guia tátil, além da adição de placas identificadoras da fauna e flora presente e outros elementos que promovem a conscientização em relação à preservação da natureza.

Porém, foram encontradas algumas dificuldades para a manutenção do jardim sensorial durante os períodos de recesso na instituição, momento em que não havia voluntários disponíveis para realizar a irrigação das plantas, atividade necessária para que se mantivessem saudáveis e com suas características sensoriais proeminentes. A presente etapa, tem o objetivo de sanar tal problema, por meio da integração da IoT (*“Internet of Things”*, Internet das Coisas), de modo a projetar e implementar um sistema de irrigação automatizado, assim como revitalizar ou substituir as plantas que de alguma forma foram prejudicadas pelo período em que não foram regadas. Aliado a esse processo, está a inclusão de espécies de ASF para promover a polinização do jardim.

O Mini-bosque está sendo utilizado como laboratório para pesquisas de implementação tecnológica, através do desenvolvimento de novas soluções e equipamentos que promovam uma melhor qualidade de vida para pessoas com deficiência, evidenciando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Descrição do público envolvido

Anteriormente à concepção do projeto Mini-Bosque, membros da APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais) de Jaraguá do Sul, já demonstravam interesse em contar com uma estrutura de educação ambiental adaptada às necessidades especiais de pessoas com algum tipo de deficiência.

Por meio da participação ativa da comunidade, seja interna ou externa, espaços como esse podem ser mantidos e preservados. O presente projeto, além de garantir o

acesso adequado à prática da educação ambiental para pessoas com algum tipo de deficiência, serve também para que a equipe extensionista possa adquirir experiências e que possam atuar como disseminadores da cultura à sustentabilidade, contribuindo para a transformação social da comunidade onde estão inseridos.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada uma pesquisa sobre plantas compatíveis com o clima e o ambiente local, que poderiam substituir as espécies não adaptadas ao jardim, assim como sobre as ASF nativas da região de Jaraguá do Sul, passíveis de serem adquiridas de meliponicultores certificados. A seleção e implantação das espécies de plantas e ASF, foram realizadas com base na disponibilidade comercial local de aquisição.

Considerando a irrigação do jardim sensorial, foram elencados os materiais pertinentes aos sistemas hidráulico e de automação. Para o suprimento e distribuição de água, utilizou-se de uma mangueira conectada à torneira nas proximidades da ecotrilha, conexões de mangueira pertinentes, gotejadores reguláveis para irrigação das plantas e filtro anticloro. Os componentes utilizados para o sistema de automação foram, o microcontrolador ESP32, sensores de luminosidade (LDR) e umidade do solo (higrômetro resistente à corrosão), relé, válvula solenoide, indicadores visuais, sendo eles um semáforo de LED e um visor LCD, e o sistema de alimentação por energia solar, composto de uma placa fotovoltaica de 60W, bateria estacionária de 12V e controlador de carga. A escolha do microcontrolador ESP32, foi devido à sua capacidade de conexão à internet sem necessidade de módulos adicionais, pois é de interesse que o funcionamento do sistema possa ser observado e controlado remotamente, assim como a compilação de dados relativos à umidade do solo e luminosidade local. Para a proteção dos componentes eletrônicos da água da chuva ou de qualquer outra fonte, foi necessário a utilização de caixas IP66.

A programação do sistema de irrigação foi realizada via plataforma Arduino IDE e o controle do sistema pela plataforma da Adafruit, por onde se torna possível monitorar e controlar o sistema em tempo real de forma remota pela internet.

Resultados e discussões

Considerando as experiências de outros jardins sensoriais de regiões próximas, como descrito em Borges (2009), Flávio (2008) e Silva (2014), e julgando pelas especificidades deste projeto, nas quais as espécies de plantas deveriam ser de fácil manutenção, não apresentarem riscos aos visitantes, serem suficientemente estimulantes aos sentidos e resistentes ao manuseio, foram elencadas plantas de interesse, conforme Tabela 1, apresentada a seguir.

Tabela 1 – Espécies de plantas de interesse

Nome popular	Nome científico
Lavanda	<i>Lavandula dentata</i> L.
Espada de São Jorge anã	<i>Sansevieria trifasciata</i> Hahnii.
Cinerária	<i>Senecio douglasii</i> DC.
Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i> L.
Calatéia-zebra	<i>Calathea zebrina</i>
Orégano	<i>Origanum vulgare</i> L.
Quaresmeira-rasteira	<i>Schizocentron elegans</i> Meissen.
Boldinho	<i>Plectranthus neochilus</i> Schltr.

Fonte: Elaborado pelos autores

Devido a baixa disponibilidade com fornecedores locais das espécies escolhidas, optou-se por utilizar plantas possíveis de se encontrar na vizinhança, seja na natureza ou recebendo doações de mudas da comunidade externa, entre elas o rabo-de-tatu, a alfavaca, a espada-de-São-Jorge-anã, a cebolinha e o tomilho (Figura 1a).

Quanto às ASF, as espécies de ocorrência natural na região foram identificadas no quadro interativo do website da Epagri, sendo selecionadas para compor o quadro de espécies já presentes na Ecotrilha (Figura 1b), a Bugia, a Guaraipo, a Mandaçaia, a Manduri e a Tubuna (FAASC, 2016).

Em relação ao sistema de irrigação, foi possível desenvolver o código de programação para o sistema operar automaticamente, considerando as leituras de umidade do solo e luminosidade, mas também de forma remota, de acordo com a intenção do usuário. O sistema foi programado para ligar a irrigação ao constatar uma umidade do solo inferior a 20% e desligar quando os níveis atingirem 40%, porém o acionamento ocorre apenas quando a luminosidade detectada for baixa, para evitar a irrigação durante os períodos de exposição das plantas ao sol. Através da plataforma Adafruit foi possível monitorar os níveis de umidade do solo e luminosidade em todo o período em que o sistema se manteve operante, além de realizar o acionamento e desligamento remoto do sistema (Figura 1d). O sistema automatizado de irrigação se

encontra operante e em constante observação e análise, para possíveis melhorias.

Figura 1 - (a) Plantas com sistema de irrigação instalado; (b) Caixas de ASF adquiridas; (c) Sistema de automação instalado; (d) Interface do Adafruit para acionamento remoto.



Fonte: Autores (2024)

Considerações finais

Este projeto, exprime sua importância ao promover o cuidado e manutenção de um espaço didático e inclusivo, ao mesmo tempo que aproxima outras áreas do conhecimento à educação ambiental.

Referência ao fomento recebido

Fomento recebido via Coord. de Extensão do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau.

Referências

- BORGES, Thaís Alves; DE PAIVA, Selma Ribeiro. Utilização do jardim sensorial como recurso didático. **Metáfora educacional**, n. 7, p. 27-39, 2009.
- FLÁVIO, JOSÉ; LEÃO, MACHADO CÉSAR. Identificação, seleção e caracterização de espécies vegetais destinadas à instalação de jardins sensoriais táteis para deficientes visuais, em Piracicaba (SP), Brasil. **Ornamental Horticulture**, v. 14, n. 2, 2008.
- SILVA, Moisés de Oliveira Cintra; LIBANO, Andréa. **Botânica para os sentidos: preposição de plantas para elaboração de um jardim sensorial**. 2014.
- FAASC. In: FAASC. INVENTÁRIO APICULTURA. Florianópolis, SC, 2016. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/apicultura/inventario.jsp>. Acesso em: 6 jan. 2025.

FENOLOGIA E REQUERIMENTO TÉRMICO DA VIDEIRA 'GRANO D'ORO' CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE – SAFRA 2023/2024.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. KARVAT¹; C.S. WISNIEWSKI²; B. SKRABA JUNIOR³; P.A. FLADZINSKI⁴;
F. LUCACHINSKI⁵; D.A. WURZ⁶.

Projeto de Pesquisa

Resumo:

Para avaliar a adaptação de uma variedade, torna-se fundamental determinar a data de realização dos principais estádios fenológicos da videira, bem como avaliar o requerimento térmico entre o período de brotação até a colheita, indicando dessa forma, a possibilidade de cultivo de determinadas variedades de videira nessa região. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho, avaliar a fenologia e o requerimento térmico da videira 'Grano D'Oro' na região do Planalto Norte Catarinense. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2023/2024. Avaliou-se dez plantas de 'Grano D'Oro', sendo que a avaliação fenológica foi realizada semanalmente, de acordo com a duração em dias dos estádios fenológicos: brotação, floração, veraison e data de colheita. Para a caracterização das exigências térmicas utilizou-se o somatório de graus-dia (GD), e a duração das fases do desenvolvimento foi determinada por meio da soma térmica (graus dia) necessária à mudança das fases do ciclo de desenvolvimento. O ciclo da 'Grano D'Oro' na região foi de 138 dias (Brotação até colheita), totalizando do período de brotação a colheita, uma soma térmica de 1612,56 GD. Conclui-se que de acordo com os dados observados de fenologia e requerimento térmico para a videira 'Grano D'Oro', essa apresenta condições adequadas para ser cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: Viticultura; Estádios fenológicos; Soma térmica; Adaptabilidade varietal;

Introdução

A região do Planalto Norte Catarinense tem se destacado pela expansão de sua área de produção de uvas, impulsionada pelas características edafoclimáticas favoráveis. No entanto, por se tratar de uma área não tradicional, as informações sobre a adaptação de variedades de videira ainda são limitadas. Portanto, é fundamental avaliar o potencial

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandrielekarvat0@gmail.com

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, caroline.sw@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, bruno.sj09@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, pedro.kf@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, francine.l1@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br

adaptativo de novas cultivares para essa região. Para avaliar a adaptação de uma variedade, é essencial determinar as datas dos principais estádios fenológicos da videira e analisar o requerimento térmico desde o início da brotação até a colheita. Essa análise permite verificar a viabilidade do cultivo de determinadas variedades de videira na região. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a fenologia e o requerimento térmico da videira 'Grano D'Oro' na região do Planalto Norte Catarinense durante o ciclo 2023/2024.

Fundamentação teórica

A expansão da viticultura nacional é importante para a sustentabilidade das propriedades rurais. Segundo Wurz; Jastrombek (2021), dentre as regiões produtoras de uva de Santa Catarina, o Planalto Norte Catarinense destaca-se como polo emergente e de grande potencial.

A variedade 'Grano D'oro' vem sendo cultivada no Planalto Norte Catarinense, para elaboração de suco de uva e vinho de mesa, é uma mutação da cultivar Bordô, que resultou em mudanças no vigor, produtividade e rusticidade, além de se adaptar melhor a condições de baixa quantidade de frio hibernar segundo Villar et al. (2011), condições encontradas na região do Planalto Norte Catarinense.

Segundo Tomazetti (2015) um fator importante a ser conhecido é a quantidade de energia de que as plantas necessitam para completar seu ciclo de desenvolvimento. Essa quantidade constante de energia é denominada soma térmica, normalmente expressa em graus-dia ($^{\circ}\text{C}$ dia). A soma térmica é um método muito utilizado para contabilizar o desenvolvimento de culturas, pois leva em conta o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal, a qual é um dos principais fatores ecológicos que governam o desenvolvimento de plantas (Streck et al., 2005).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2023/2024, em um vinhedo comercial, situado na localidade de Pedras Brancas, município de Canoinhas – SC. Avaliou-se a variedade de videira 'Grano D'Oro', enxertado sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103', e conduzido em um sistema de sustentação Manjedoura, adotando-se a poda mista na poda invernal. Avaliou-se dez plantas de 'Grano D'Oro', sendo que a avaliação fenológica foi realizada semanalmente, de acordo com a duração em dias dos estádios fenológicos: brotação, floração, veraison e data de colheita. Para a caracterização das exigências

térmicas utilizou-se o somatório de graus-dia (GD), e a duração das fases do desenvolvimento foi determinada por meio da soma térmica (graus-dia) necessária à mudança das fases do ciclo de desenvolvimento.

Resultados e discussões

Na tabela 1 estão descritos a data de observação de cada estágio fenológico, bem como o requerimento térmico para período da fenologia avaliada. A data de brotação da videira 'Grano D'Oro' ocorreu no dia 18/09/2023 a floração foi observada no dia 16/10/2023, o início da maturação (veraison) iniciou em 04/01/2024, e a colheita foi realizada no dia 27/01/2024, totalizando um ciclo de 138 dias na região do Planalto Norte Catarinense. Na região do Planalto Norte, em função das características climáticas, tem-se para essa variedade um ciclo mais longo, nesse estudo de 11 a 31 dias mais longo. Entre os períodos de brotação-floração foram necessários soma térmica de 295,57 GD, enquanto as fases de floração e verásion exigiram 1001,44 GD, e do período de verásion a colheita foram necessários soma térmica de 315,55 GD.

Tabela 1 – Fenologia (Brotação, florada, verásion e colheita) e requerimento térmico da videira 'Grano Doro' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023/2024.

Estádio Fenológico	Data	Período	Soma Térmica
Brotação	18/09/2023	Brotação/ Floração	295,57
Florada	16/10/2023	Floração/ Verásion	1001,44
Verásion	04/01/2024	Verásion/ Colheita	315,55
Colheita	27/01/2024	Soma Térmica Total	1612,56

Considerações finais

Conclui-se que, de acordo com os dados observados de fenologia e requerimento térmico da videira 'Grano D'Oro', essa cultivar apresenta condições adequadas para o cultivo na região do Planalto Norte Catarinense. Observou-se um ciclo mais longo em comparação a outras regiões, o que reforça a influência das condições climáticas locais. Diante disso, torna-se necessário realizar novos testes com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo e a qualidade dos frutos produzidos nessa região.

Referências

STRECK, N.A.; TIBOLA, T.; LAGO, I.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B.; SCHNEIDER, F.M.; ZAGO, V. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v.35, p.1275-1280, 2005.

TOMAZETTI, T. C.; ROSSAROLLA, M. D.; ZEIST, A. R.; GIACOBBO, C. L.; WELTER, L. J.; ALBERTO, C. M. Fenologia e acúmulo térmico em videiras viníferas na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 11, p. 1033-1041, 2015.

VILLAR, L., BRIGHENTI, A. F., CIPRIANI, R. & SILVA, A. L. Prohexadiona de Cálcio e a redução do vigor, produtividade e qualidade da uva 'Grano d'Oro'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 536-540, 2011

WURZ, D. A.; JASTROMBEK, J. M. Caracterização dos produtores rurais e sistema produtivo da viticultura no Planalto Norte Catarinense. **Revista de Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 12, p. 424-435, 2022.

ESTUDO DO DESEMPENHO DE ELETRODOS E ELETRÓLITOS NA GERAÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo.

Autores: I. FAILLA¹; D. MARSON²; M. SOUZA³; J. STRYHALSKI⁴.

Edital 01/2022/COPI/JGS-Rau
Projeto de Pesquisa.

Resumo:

A busca por fontes de energia limpas e sustentáveis tem se intensificado nas últimas décadas, o hidrogênio verde destaca-se pelo alto potencial energético e produção via eletrólise da água, utilizando fontes renováveis como solar, eólica ou hidrelétrica. Esse processo gera um produto de alta pureza, com potencial para descarbonizar setores industriais e de transporte. Este artigo apresenta uma análise preliminar do desempenho eletroquímico de diferentes materiais de eletrodos e soluções eletrolíticas na produção de hidrogênio verde. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem quantitativa, avaliou condutividade, resistência à corrosão e sobrepotenciais dos eletrodos em diferentes condições. Foi projetada uma célula eletrolítica e conduzidos experimentos com variações de concentração, tensão e tempo. Os dados permitiram calcular o volume de hidrogênio gerado. Os melhores resultados foram obtidos com solução de NaOH, platina no cátodo e NiCr no ânodo.

Palavras-chave: Hidrogênio verde; solução eletrolítica; eletrodo; eletrólise; sustentável.

Introdução

A produção de hidrogênio verde, obtido por meio da eletrólise da água utilizando fontes de energia renovável, tem ganhado destaque como uma das soluções mais promissoras para a transição energética global. Gomes (2022) sugere que o hidrogênio verde oferece uma alternativa limpa, mas que depende fortemente da origem da eletricidade utilizada. A escolha dos materiais dos eletrodos, assim como o tipo e a concentração da solução eletrolítica, desempenha um papel fundamental na eficiência do processo de eletrólise, afetando diretamente a produção de hidrogênio. Diferentes materiais de eletrodo apresentam propriedades eletroquímicas variadas, que influenciam a eficiência energética e os custos operacionais. Por sua vez, a concentração e composição da solução

¹ Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina, isabela.vf14@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina, marsondavi@gmail.com.

³ Docente do Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, do Instituto Federal de Santa Catarina, maria.souza@ifsc.edu.br.

⁴ Docente do Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, do Instituto Federal de Santa Catarina, joel@ifsc.edu.br.

eletrolítica afetam a condutividade, a cinética das reações eletroquímicas e a durabilidade dos eletrodos. De acordo com Palhares (2018), o hidróxido de sódio (NaOH) possui uma maior condutividade iônica, que contribui diretamente na eficiência da produção de hidrogênio verde, tal afirmação foi confirmada com os experimentos realizados nesta pesquisa.

Diante desse cenário, a pesquisa tem como objetivo investigar a condutividade, resistência à corrosão e sobrepotenciais de eletrodos de diferentes materiais na produção de hidrogênio verde, submetidos a distintas soluções e concentrações eletrolíticas. Também propõe integrar ensino, pesquisa e extensão por meio de atividades experimentais, promovendo a formação científica e gerando dados relevantes para soluções sustentáveis no setor energético.

Fundamentação teórica

A crescente demanda por energia sustentável tem impulsionado o desenvolvimento do hidrogênio verde, obtido pela eletrólise da água com uso de fontes renováveis. Essa tecnologia representa uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis, favorecendo a mitigação de emissões de gases poluentes e a transição para uma matriz energética limpa.

A eletrólise consiste na decomposição da molécula de H_2O em $H_{2(g)}$ e $O_{2(g)}$ por meio de corrente elétrica, sendo sua eficiência dependente dos materiais dos eletrodos, da composição do eletrólito e das condições operacionais. Materiais como metais nobres, ligas metálicas e compostos de carbono afetam propriedades críticas como resistência à corrosão, condutividade elétrica e sobrepotenciais. A platina por exemplo apresenta notável eficiência como eletrodo na eletrólise da água devido ao seu baixo sobrepotencial, fator que reduz perdas energéticas no processo (MENEZES et al., 2024). O sobrepotencial corresponde à diferença entre o potencial eletroquímico teórico e o potencial efetivamente aplicado para que a reação ocorra, sendo um fator limitante na eficiência da eletrólise. Além disso, a condutividade da solução eletrolítica e a cinética das reações envolvidas são determinantes para a produção eficiente de hidrogênio.

Diante desse contexto, avaliar o desempenho eletroquímico de diferentes eletrodos e eletrólitos é essencial para otimizar a produção de hidrogênio verde. Fatores como sobrepotenciais, estabilidade, condutividade e condições operacionais devem ser considerados para aprimorar a eletrólise e viabilizar sua aplicação sustentável.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem quantitativa, de natureza aplicada, com procedimentos experimentais. Com base na literatura referente aos sobrepotenciais, à condutividade e à resistividade, além da disponibilidade de materiais, foram selecionados quatro tipos de eletrodos — titânio (Ti), níquel-cromo (NiCr), platina (Pt) e grafite — e duas soluções eletrolíticas: hidróxido de sódio (NaOH) e sulfato de sódio (Na_2SO_4), com concentrações de 1,0M e 0,1M. Em conformidade com os objetivos da pesquisa, foi projetada e montada uma célula eletroquímica para funcionar em sistema fechado. A célula possibilita a entrada de dois eletrodos, um atuando como cátodo e o outro como ânodo, ambos conectados a uma fonte de corrente contínua. A corrente elétrica foi monitorada por meio de um multímetro digital, enquanto a temperatura foi aferida com o auxílio de um termômetro digital, garantindo o controle dos parâmetros experimentais. Antes da realização dos testes, foi elaborado um planejamento experimental estruturado, no qual foram definidos os principais parâmetros a serem avaliados: tempo, temperatura, corrente, tensão, tipo de eletrodo (ânodo e cátodo), solução eletrolítica e sua concentração. Cada experimento teve duração média de 73 minutos, com registros da corrente elétrica e da temperatura realizados a cada 3 minutos. Durante os ensaios, observaram-se a produção de gás hidrogênio e as condições operacionais do sistema. O pH da solução e a massa dos eletrodos foram verificados antes e após cada experimento, assim como o aspecto físico dos eletrodos, com ênfase em sinais visuais de oxidação. Para determinar o volume de hidrogênio gerado, foram aplicados conceitos de eletroquímica e físico-química, utilizando fórmulas específicas como a equação da reação de redução do hidrogênio, o cálculo da carga elétrica total, a quantidade de mols formada e a equação de Clapeyron para gases ideais. Com a execução dos experimentos e a coleta sistemática dos dados, foi possível organizar e interpretar os resultados obtidos, com ênfase na avaliação comparativa do desempenho dos diferentes eletrodos e soluções eletrolíticas na produção de hidrogênio.

Resultados e discussões

A estrutura experimental projetada e montada viabilizou a realização dos ensaios necessários para a obtenção dos parâmetros operacionais, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Aparato experimental.



Fonte: Autores

A partir do planejamento experimental e da execução dos ensaios, foram testados eletrodos de níquel-cromo (NiCr), grafite, titânio e platina, em combinação com soluções eletrolíticas de hidróxido de sódio (NaOH) e sulfato de sódio (Na_2SO_4), nas concentrações de 1,0M e 0,1M, e submetidos a tensões variando entre 12 V e 25 V. No entanto, os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2 referem-se aos experimentos realizados na tensão de 19 V, considerando a média dos valores de corrente e tempo.

Tabela 1 – Desempenho dos eletrodos na produção de hidrogênio com solução de Na_2SO_4 .

	Na_2SO_4	Eletrodo(cátodo)	Eletrodo(ânodo)	Corrente (mA)	Tempo (min)	T°C	Volume $\text{H}_{2(g)}$ mL
Tensão 19V	0,1M	Grafite	Grafite	12,81	73	27,70	7
	1,0M	Grafite	Grafite	83,78	73	27,70	47
	0,1M	Titânio	Titânio	6,52	73	25,30	4
	0,1M	Titânio	Grafite	21,59	73	23,42	12
	1,0M	Titânio	Grafite	27,34	73	25,35	15

Tabela 2 – Desempenho dos eletrodos na produção de hidrogênio com solução de NaOH.

	NaOH	Eletrodo(cátodo)	Eletrodo(ânodo)	Corrente (mA)	Tempo (min)	T°C	Volume $\text{H}_{2(g)}$ mL
Tensão 19V	1,0M	Titânio	Grafite	15,35	73	24,16	8
	0,1M	Titânio	Grafite	4,82	73	21,77	3
	1,0M	Platina	NiCr	418,64	73	34,01	240
	0,1M	Grafite	NiCr	6,27	73	22,46	4

Os resultados indicaram que a combinação de eletrodos de platina e NiCr em solução básica de NaOH apresentou o melhor desempenho, com maior produção de hidrogênio e maior estabilidade operacional. Em contrapartida, as combinações utilizando solução de Na_2SO_4 e eletrodos de grafite e titânio apresentaram produção de hidrogênio inferior, embora também viáveis para aplicações que priorizem a estabilidade e o custo dos materiais.

Considerações finais

O projeto atingiu seus objetivos ao avaliar o desempenho de diferentes eletrodos e soluções eletrolíticas na produção de hidrogênio verde. A combinação de platina e NiCr em solução de NaOH apresentou a melhor eficiência, evidenciando a importância da escolha adequada dos componentes para otimizar o processo. A metodologia, com monitoramento contínuo de corrente, temperatura e tensão, mostrou-se eficaz para caracterizar a produção de hidrogênio e compreender a influência das variáveis envolvidas. Os experimentos também permitiram o desenvolvimento de habilidades práticas em eletroquímica, fortalecendo a formação acadêmica. Entre os principais desafios enfrentados, destacaram-se a aquisição dos eletrodos, o ajuste do aparato experimental e a padronização dos testes. Apesar disso, os dados obtidos são relevantes para estudos futuros e aprofundam o conhecimento sobre tecnologias sustentáveis.

Os esforços para integrar ensino, pesquisa e extensão foram exitosos, ao associar teoria, prática e contribuição científica no campo das energias renováveis. A equipe pretende dar continuidade ao estudo, explorando novas condições operacionais e aplicando os resultados em projetos de extensão com impacto social.

Referência ao fomento recebido

O projeto contou com apoio financeiro do PAT do Câmpus Jaraguá do Sul-Rau (IFSC) para aquisição de materiais, concessão de bolsa e uso da infraestrutura laboratorial.

Referências

- PALHARES, Dayana D'Arc de Fátima. **Produção de hidrogênio por eletrólise alcalina da água e energia solar**. 2016. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- MENEZES, Christian Matheus Barbosa de et al. Preliminary study of the efficiency of alkaline water electrolysis for hydrogen production using an ultrasonic electrode. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, 2024.
- GOMES, João. Eletrólise da água na obtenção de hidrogênio: o ressurgimento de uma tecnologia. **Revista Ciência Elementar**, v. 10, n. 1, 2022.

APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO INTEGRO: RESULTADOS PRELIMINARES

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C. BECK¹; E. ROSA²; L. PLATT³

Edital: 08/2024 IFSC Palhoça Bilíngue
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A aptidão física pode ser definida como a capacidade que um indivíduo possui para realizar atividades físicas. A aptidão física relacionada à saúde é considerada como a capacidade de realizar as atividades da vida diária com vigor e está relacionada a um menor risco de doenças crônicas. Este estudo teve como objetivo verificar a aptidão física relacionada à saúde dos estudantes do ensino técnico integrado do IFSC Palhoça Bilíngue. Foram realizados testes de aptidão física do Projeto Esporte Brasil (Proesp - BR). As análises descritivas e de diferença entre os sexos foram conduzidas no programa Stata (versão 12.0), adotando-se nível de significância de 5%. De maneira geral, há uma grande prevalência de rapazes e moças numa zona de risco à saúde, com maiores chances de apresentar algum fator de risco cardiovascular (hipercolesterolemia ou hipertensão arterial) ou musculoesquelético (dor lombar ou a alteração do equilíbrio sagital pélvico). O IMC foi a variável que apresentou maior número de adolescentes na zona saudável. Com relação ao sexo, as moças apresentaram uma prevalência maior de risco à saúde, comparadas aos rapazes. As aulas de Educação Física são espaços pedagógicos ricos para a reflexão e o estímulo para a mudança de comportamento dos estudantes.

Palavras-chave: aptidão física; saúde; estilo de vida; adolescente; educação física.

Introdução

A aptidão física pode ser definida como a capacidade que um indivíduo possui para realizar atividades físicas com vigor. Ela depende de fatores herdados, do estado de saúde, da alimentação e, principalmente, da prática regular de exercícios físicos (NAHAS, 2010, p. 48). Neste contexto, podemos entender que o exercício físico (atividade física) é

1Professora de Educação Física, IFSC Palhoça Bilíngue, carmem.beck@ifsc.edu.br

2Estudante do curso de Comunicação Visual do IFSC Palhoça Bilíngue, Monitor de Educação Física, kcireyrneh@gmail.com

3Estudante do curso de Educação Física da UNIASSELVI, Estagiário de Educação Física, leonardoplatt22@gmail.com

um comportamento que representa o processo para se alcançar a aptidão física, ou seja, o produto.

Com a melhoria de sua aptidão física, o adolescente se beneficia de diversos desfechos relacionados à saúde, dentre eles: melhoria da saúde cardiometabólica e da saúde óssea, melhores resultados cognitivos, saúde mental, além de ocasionar a diminuição da gordura corporal (WHO, 2020).

Na esteira do exposto, o objetivo deste estudo foi descrever o perfil da aptidão física relacionada à saúde de estudantes do ensino técnico integrado do IFSC Palhoça Bilíngue. O estudo, além de dar subsídios sobre perfil de aptidão física, trará indicativos para intervenções pedagógicas no âmbito do ensino, além de embasar projetos de extensão e servir de linha de base para o acompanhamento da aptidão física dos estudantes, por meio de análises longitudinais.

Fundamentação teórica

O conceito de aptidão física relacionada à saúde foi introduzido nos Estados Unidos no final da década de 70, oportunidade em que foram definidos os seguintes componentes da aptidão física relacionada à saúde: resistência aeróbia, força e resistência muscular, flexibilidade, composição corporal (NAHAS, 2010, p. 49).

Para Nahas (2010, p. 50) a aptidão física relacionada à saúde é própria aptidão para a vida, pois inclui componentes considerados fundamentais para uma vida ativa, com menos riscos de doenças crônicas e perspectiva de uma vida mais longa e autônoma.

A aptidão cardiorrespiratória (ou resistência aeróbia) é a capacidade de continuar ou persistir em tarefas envolvendo grandes grupos musculares por períodos de tempo prolongados. Depende fundamentalmente da captação e distribuição de oxigênio para os músculos em exercício, envolvendo o sistema cardiovascular (coração e vasos sanguíneos) e respiratório (pulmões) (NIEMAN, 1999, p. 7; NAHAS, 2010, p. 50).

A composição corporal diz respeito a quantidades relativas de gordura corporal e massa corporal magra (músculos, ossos, água, pele, sangue, etc.). O excesso de gordura corporal está associado com diversos fatores de risco cardiovasculares. Por outro lado, a manutenção da massa magra está relacionada à manutenção da saúde (NIEMAN, 1999).

A força muscular consiste na força máxima num só esforço que pode ser exercida contra uma resistência (NIEMAN, 1999, p. 7), enquanto que a resistência muscular é a

capacidade do grupo muscular em realizar contrações repetidas sem diminuir significativamente a eficiência do trabalho (NAHAS, 2010, p. 50).

A flexibilidade refere-se ao grau de amplitude nos movimentos das diversas partes corporais e depende da elasticidade de músculos e da estrutura das articulações (NAHAS, 2010, p. 50).

Procedimentos metodológicos

Para a avaliação da aptidão física relacionada à saúde dos alunos, foram realizados os testes do Projeto Esporte Brasil – Proesp (GAYA et al, 2021). Para a aptidão cardiorrespiratória, utilizou-se o teste de corrida/caminhada de 6 minutos, a flexibilidade foi averiguada por meio do teste de sentar e alcançar e a para a resistência muscular localizada utilizou-se o teste de abdominais em 1 minuto. A estimativa de composição corporal foi verificada utilizando-se a equação do Índice de Massa Corporal (IMC). Os protocolos e os pontos de corte utilizados para classificar os adolescentes avaliados em: zona de risco à saúde ou zona saudável, estão disponibilizados no manual de medidas, testes e avaliações, versão 2021 (GAYA et al, 2021).

Os dados obtidos foram digitados e conferidos manualmente no LibreOffice Calc. Foram excluídos participantes com dados incompletos (*missing*) e com 18 anos ou mais. Foi realizada a análise descritiva dos dados, com média, desvio padrão e frequência. A comparação das médias das variáveis contínuas entre rapazes e moças foi realizada por meio do teste t de *Student* para amostras independentes. Para as variáveis categóricas em valores percentuais, utilizou-se o teste do qui-quadrado de *Pearson*, com o objetivo de verificar a diferença entre sexo e a distribuição das categorias. As análises foram conduzidas no programa Stata (versão 12.0), adotando-se nível de significância de 5%.

Resultados e discussões

Foram avaliados os estudantes das turmas de Educação Física dos cursos integrados no ano de 2024 (n= 312) e, para a análise dos dados, após as exclusões previstas, resultou em 172 participantes, dos quais 69 (40,1 %) rapazes e 103 (59,9%) moças. A faixa etária avaliada entre 15 e 17 anos, ficou assim distribuída: 26 (15,1%) com 15 anos, 73 (42,4%) com 16 anos e igualmente 73 (42,4%) estudantes com 17 anos.

A Tabela 1 apresenta as análises descritivas, segundo sexo das variáveis de aptidão física envolvidas neste estudo. Pode-se observar que, apesar, dos rapazes serem mais pesados e mais altos que as moças não há diferença nos valores de IMC entre os sexos. Com relação aos valores de resistência aeróbia e força/resistência abdominal os rapazes apresentaram valores superiores comparados às moças, no entanto, os valores de flexibilidade não apresentaram diferença entre os sexos.

Tabela 1 – Média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo das variáveis de aptidão física relacionada à saúde de estudantes segundo sexo.

Variáveis	Rapazes (n= 69)	Moças (n= 103)	p- valor
Massa Corporal (kg)	68,1 ± 15,1 (40,5 - 122,9)	60,4 ± 11 (43,8 - 102,4)	0,00
Estatura (m)	1,74 ± 0,07 (1,58 - 1,91)	1,63 ± 0,06 (1,5 - 1,75)	0,00
IMC (Kg/m ²)	22,5 ± 4,7 (16 - 41)	22,8 ± 3,8 (17,1 - 34,5)	0,70
Resistência aeróbia (m)	1004 ± 186,8 (432 - 1302)	804,3 ± 125,3 (432 - 1074)	0,00
Força/resistência abdominal (repetições)	31,8 ± 9,8 (0 - 53)	25,3 ± 8,8 (5 - 48)	0,00
Flexibilidade (cm)	31,5 ± 8,8 (0 - 53)	35,5 ± 8,2 (9,5 - 51)	0,99

Fonte: elaborada pelos autores

A Tabela 2 apresenta as frequências das variáveis estudadas, conforme classificação da zona de risco relacionada à saúde e zona saudável, segundo sexo. Quanto ao IMC (p=0,04) e a resistência aeróbia (p=0,00), observa-se uma prevalência maior de moças na zona de risco à saúde, isto significa que as moças têm uma chance aumentada de apresentar algum fator de risco cardiovascular, especificamente, hipercolesterolemia e hipertensão arterial do que os rapazes. Com relação à força/resistência abdominal (p=0,04) a moças apresentam uma chance aumentada de apresentar algum fator de risco relacionado à dor lombar ou a alteração do equilíbrio sagital pélvico em comparação aos rapazes. Quanto à flexibilidade os resultados não demonstram diferença entre os rapazes e as moças, no entanto, é possível observar que em torno de 60% dos participantes do estudo encontram-se na zona de risco à saúde.

De maneira geral, dentre as variáveis analisadas, pode-se dizer que o IMC apresentou uma maior frequência de participantes (n=119) na zona saudável. O significa dizer que a maioria dos adolescentes apresentam pouca chance de apresentar algum fator de risco cardiovascular.

Tabela 2 – Frequência das variáveis conforme aptidão física relacionada à saúde, segundo sexo.

Variáveis	Rapazes (n= 69)	Moças (n= 103)	p- valor
IMC			0,04
Zona de risco à saúde	23% (16)	36% (37)	
Zona saudável	77% (53)	64%(66)	
Resistência aeróbia			0,00
Zona de risco à saúde	83% (57)	99% (102)	
Zona saudável	17% (12)	1% (1)	
Força/resistência abdominal			0,04
Zona de risco à saúde	91% (63)	81% (83)	
Zona saudável	9% (6)	19% (20)	
Flexibilidade			0,88
Zona de risco à saúde	62% (43)	63% (65)	
Zona saudável	38% (26)	37% (38)	

Fonte: elaborada pelos autores

Considerações finais

O perfil de aptidão física avaliado entre adolescentes de 15 a 17 anos, estudantes dos Cursos Técnicos Integrados do IFSC Palhoça Bilíngue demonstrou que, de maneira geral, há uma grande prevalência de rapazes e moças numa zona de risco à saúde, com maiores chances de apresentar algum fator de risco cardiovascular (hipercolesterolemia ou hipertensão arterial) ou musculoesquelético (dor lombar ou a alteração do equilíbrio sagital pélvico). O IMC foi a variável que apresentou maior número de adolescentes na zona saudável. Com relação ao sexo, as moças apresentam uma prevalência maior de risco à saúde, comparadas aos rapazes.

Referências

Gaya, A.R; Gaya, A; Pedretti, A; Mello, J. **Projeto Esporte Brasil: Manual de medidas, testes e avaliações**. 5ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021. Ebook.

Nahas, M.V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 5 ed., Londrina: Midiograf, 2010.

Nieman, D. C. **Exercício e saúde**: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento. São Paulo: Manole, 1999.

WHO **guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Design para Mobiliário Social: Conjunto de Móveis para Vítimas de Desastres Naturais

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C. NEVES¹; D. NASCIMENTO²; D. GONÇALVES³; U. CAETANO⁴; A. CARVALHO⁵; D. SILVA⁶.

Edital de Chamada Pública FAPESC 21/2024 – Programa de Pesquisa Universal
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Este trabalho propõe o desenvolvimento de móveis voltados para abrigos temporários em situações de emergência em Santa Catarina, estado que enfrenta recorrentes desastres climáticos. A ausência de mobiliários adequados nesses locais agrava a situação de vulnerabilidade dos deslocados ambientais. A metodologia adotada é o *Design Thinking*, composta pelas fases de Compreender, Explorar e Materializar. Com a realização deste projeto, espera-se obter impactos econômicos, como a articulação com o setor produtivo e a capacitação profissional; sociais, ao atender às demandas de populações vulneráveis; e ambientais, com a priorização de materiais recicláveis, leves e de fácil montagem.

Palavras-chave: mobiliário sustentável; deslocamento ambiental; vulnerabilidade; design; desastre ambiental.

Introdução

Os desastres climáticos têm se tornado mais frequentes e intensos nas últimas décadas. Em Santa Catarina, cerca de 94% dos municípios foram atingidos ao menos uma vez por algum tipo de desastre no período de 2013 a 2023 (CNM, 2024). Esses e outros dados evidenciam a urgência de se pensar em soluções que minimizem os impactos sociais e econômicos enfrentados pelas pessoas afetadas, que frequentemente se tornam deslocadas ambientais. Em um contexto marcado por perdas materiais significativas, a ausência de mobiliários adequados contribui para o agravamento das condições de vulnerabilidade vivenciadas por essas populações.

¹ Docente do curso de Design – IFSC, carcoverde@ifsc.edu.br

² Docente do curso de Design – IFSC, debora.nascimento@ifsc.edu.br

³ Docente do curso de Design – IFSC, deise.albertazzi@ifsc.edu.br

⁴ Docente do curso de Design – IFSC, ulisses.caetano@ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso de Design – IFSC, ana.ac2005@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso de Design – IFSC, danbtstv@gmail.com

Considerando o potencial do design como ferramenta de transformação social, este projeto tem como objetivo principal desenvolver um conjunto de móveis sustentáveis, multifuncionais e reconfiguráveis, pensados especialmente para abrigos temporários em situações de emergência em Santa Catarina. A proposta será desenvolvida com base na abordagem do *Design Thinking*, articulando ensino, pesquisa e extensão por meio de uma metodologia centrada no ser humano e em processos colaborativos com instituições públicas, profissionais, estudantes e a comunidade afetada.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

O desastre corresponde ao resultado de eventos adversos, sejam naturais ou antrópicos, que afetam ecossistemas vulneráveis, provocando danos humanos, materiais, ambientais, bem como prejuízos sociais e econômicos. A intensidade de um desastre é condicionada pela interação entre a magnitude do evento e o grau de vulnerabilidade da população afetada, sendo esta última uma variável determinante na gravidade dos impactos (Brasil, 2018).

Nesse contexto, a discussão gira também em torno do uso de termos como “refugiados ambientais” e “deslocados ambientais”, que ainda carecem de reconhecimento jurídico internacional para garantir os direitos e a proteção das pessoas afetadas por desastres ambientais. Renaud *et al.* (2007) propõem um modelo que diferencia migrantes motivados, forçados e refugiados ambientais, destacando o grau de urgência do deslocamento e a presença ou ausência de apoio institucional. Já Bates (2002) reforça essa tipologia ao enfatizar o caráter involuntário da migração provocada por eventos ambientais súbitos, analisando a origem das perturbações ambientais, sua duração ou intensidade e o grau de intencionalidade dos eventos que levam à migração.

Com base nas definições e categorizações trazidas por esses autores, esta pesquisa adota os termos “refugiados ambientais” e “deslocados ambientais” para se referir às pessoas que, afetadas por desastres ambientais, são obrigadas a abandonar sua habitação de forma temporária ou definitiva.

Procedimentos metodológicos

O método que será utilizado ao longo deste projeto é o *Design Thinking*, usando

uma abordagem criativa e colaborativa para resolver problemas complexos, esse método busca focar no ser humano para desenvolver soluções que atendam às necessidades dos usuários, podendo assim criar soluções inovadoras (Tim Brown, 2009).

O *Design Thinking* é construído em seis etapas, as quais são reunidas em três fases principais: fase Compreender (etapas empatizar e definir), fase Explorar (etapas idealizar e prototipar) e fase Materializar (etapas testar e implementar) (Tim Brown, 2009).

Neste projeto as etapas serão aplicadas da seguinte forma:

- Compreender: A empatia com o usuário se dará por meio do levantamento das necessidades e desafios dos deslocados ambientais, de entrevistas com a Defesa Civil e profissionais que ajudarão no entendimento de todo o cenário. Ao fim desta etapa se define o problema a ser resolvido.
- Explorar: Para idealizar, os conceitos são gerados livremente, usando ferramentas específicas de criatividade e em seguida as ideias serão prototipadas de forma tridimensional.
- Materializar: Nessa fase, os móveis serão construídos e testados para que possam ser avaliados por potenciais usuários em ambientes reais, como os abrigos temporários.

Desse modo, ao utilizar este método, o projeto pretende inovar e trazer respostas eficazes às expectativas do público-alvo, construindo soluções desejáveis para os usuários, viáveis para os negócios e possíveis de serem realizadas tecnologicamente, bem como também visa atender todas as necessidades dos deslocados ambientais em ambientes como abrigos temporários.

Resultados e discussões

Os resultados esperados para este projeto envolvem perspectivas econômicas, sociais e ambientais de sustentabilidade.

Os aspectos econômicos incluem o estímulo de parcerias entre o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e outros setores produtivos locais, como o setor de extração de madeira e produção moveleira, essas parcerias irão colaborar com o impulso dos negócios, além de facilitar a capacitação profissional e estimular o desenvolvimento econômico em Santa Catarina.

Na perspectiva social, ao desenvolver móveis modulares, esse projeto pretende,

além de promover conforto, acolhimento e segurança para os deslocados ambientais, construir também uma adaptação de acordo com as mais diversas demandas vivenciadas por pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Os aspectos ambientais visam a redução do impacto produtivo dos móveis, utilizando processos e materiais que permitam o reuso ou reciclagem, priorizando assim a sustentabilidade em todas as etapas do ciclo de vida do móvel, além disso, a escolha de materiais leves e de montagem rápida contribuem para a redução do impacto ambiental relacionado a logística do produto.

Considerações finais

Portanto, destaca-se que, embora o projeto ainda esteja em fase inicial, com foco na fundamentação teórica, já é possível observar sua relevância diante do cenário atual de desastres ambientais recorrentes em Santa Catarina. A pesquisa até o momento tem permitido aprofundar o entendimento sobre o contexto dos deslocados ambientais, suas necessidades específicas e as limitações enfrentadas nos abrigos temporários. O estudo das bases legais, das classificações dos desastres e das referências nacionais e internacionais também têm contribuído para delimitar com clareza o público-alvo e os objetivos do projeto. Ainda que os protótipos e testes não tenham sido iniciados, os próximos passos serão pautados pelas informações levantadas nesta fase exploratória, que servirão de base sólida para as decisões de projeto.

Assim, o andamento atual reforça o potencial transformador da proposta, tanto no aspecto social quanto econômico e ambiental, e aponta para a importância de dar continuidade às etapas seguintes, com o envolvimento direto da comunidade afetada e dos arranjos produtivos locais.

Referência ao fomento recebido

Este projeto está sendo desenvolvido por bolsistas do IFSC, sob orientação de professores, com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

Referências

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). Panorama dos desastres no Brasil: 2013 a 2023. Brasília: CNM, 2024. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_Panorama_Desastres_Brasil_2013_a_2023.pdf.

BRASIL. Secretaria de Estado da Casa Civil – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Sergipe. Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres. Aracaju: SEDEC/SE, 2018. Disponível em: <https://www.defesacivil.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/glossario.pdf>.

BROWN, Tim. *Change by design: how design thinking creates new alternatives for business and society*. Boston: Harvard Business Press, 2009.

RENAUD, Fabrice; BOGARDI, Janos J.; DUN, Olivia; WARNER, Koko. Control, adapt or flee: how to face environmental migration? InterSecTions – Interdisciplinary Security Connections – Publication Series of UNU-EHS n. 5/2007

BATES, Diane C. Environmental refugees? Classifying human migrations caused by environmental change. *Population and Environment*, New York: Human Sciences Press, v. 23, n. 5, p.465-477, May 2002.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS E DE EXTRATOS VEGETAIS EXTRAÍDOS DE PLANTAS DE GAROPABA-SC APLICADOS EM BIOPLÁSTICO A BASE DE GELATINA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L.E.D. FIUZA¹; J.Z. MAZO²; G.H. ALVES³

Edital Nº 01/2024/DP/GPB
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O município de Garopaba-SC pertence ao bioma da Mata Atlântica, com alto grau de biodiversidade em sua flora, que constitui rica matéria-prima para a obtenção de fitoquímicos, compostos estes que podem apresentar atividade antimicrobiana contra microrganismos potencialmente patogênicos. Para que esses possam ser adequadamente aproveitados, é necessário o emprego de métodos específicos de extração dos metabólitos secundários das plantas. Associado ao potencial antimicrobiano, há a questão ambiental com o desenvolvimento de embalagens bioativas, acrescidas de óleos essenciais ou dos extratos obtidos das plantas com tais propriedades. Sendo assim, este projeto teve por objetivo realizar um estudo *in vitro* comparativo entre a atividade antimicrobiana contra as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* de óleos essenciais e de extratos vegetais extraídos das plantas *Chenopodium ambrosioides* L., *Bixa orellana*, *Erythrina mulungu*, *Cordia verbenacea*, *Morus nigra* L. e *Eugenia uniflora*, aplicados em bioplástico a base de gelatina. Os óleos essenciais foram obtidos através de hidrodestilação, enquanto que os extratos aquosos foram obtidos por infusão das partes secas das plantas pesquisadas. Os resultados indicaram atividade inibitória contra *Escherichia coli*, nos bioplásticos com adição de extrato aquoso de pitanga, extrato aquoso de amora, óleo essencial de erva de santa maria, óleo essencial de erva baleeira e óleo essencial de pitanga. Nos cultivos de *Staphylococcus aureus*, houve atividade inibitória com os bioplásticos de gelatina adicionados de extrato aquoso de pitanga, extrato aquoso de erva baleeira e óleo essencial de erva baleeira.

Palavras-chave: antimicrobianos; óleos essenciais; extratos vegetais; bioplásticos

Introdução

A flora diversificada do município de Garopaba-SC constitui rica matéria-prima como fonte de obtenção de fitoquímicos, compostos estes que podem apresentar atividade antimicrobiana contra microrganismos potencialmente patogênicos. Associado ao potencial antimicrobiano das plantas, alia-se a questão ambiental com o

1 Estudante do curso Técnico em Biotecnologia do Campus Garopaba do IFSC, luis.df@aluno.ifsc.edu.br

2 Servidora Docente da Biotecnologia do Campus Garopaba do IFSC, jaciara.mazo@ifsc.edu.br

2 3 Servidora Docente de Química do Campus Garopaba do IFSC, gabriela.hornke@ifsc.edu.br

desenvolvimento de embalagens bioativas, acrescidas de óleos essenciais ou dos extratos aquosos obtidos das plantas pesquisadas. Uma alternativa são os bioplásticos, que são polímeros biodegradáveis obtidos a partir de fontes naturais renováveis, como a gelatina. A adição de compostos antibacterianos em um biopolímero é possível, sendo este invólucro uma embalagem planejada que influencia ativamente no produto e possui agentes com o propósito de prolongar a vida útil, preservar as propriedades sensoriais, manter a qualidade e garantir a segurança do alimento (Braga; Silva, 2017).

Apesar de, na literatura constar trabalhos com temas afins, até o momento não havia pesquisa aliando a produção de bioplásticos e comparando a atividade antimicrobiana de óleos essenciais e de extratos aquosos de partes diferentes das plantas encontradas em Garopaba (*Chenopodium ambrosioides* L, *Bixa Orellana*, *Erythrina mulungu*, *Cordia verbenacea*, *Morus nigra* L. e *Eugenia uniflora*) e a avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana para as bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Assim, o presente estudo teve por objetivo realizar um estudo *in vitro* comparativo entre a atividade antimicrobiana de óleos essenciais e de extratos aquosos vegetais extraídos de plantas aplicados em bioplástico a base de gelatina, frente as cepas de *S. aureus* (ATCC 25923) e *E. coli* (ATCC 25922).

Fundamentação teórica

O território terrestre do município de Garopaba pertence ao bioma da Mata Atlântica, com alto grau de biodiversidade, onde serviços ambientais são prestados pela natureza de forma silenciosa, gratuita e continuamente e trazem uma série de benefícios ao homem, entre eles, a manutenção das condições dos recursos ambientais naturais, em especial a biodiversidade e a variabilidade genética, das quais o homem retira elementos essenciais para a melhoria da agricultura, produção de medicamentos, de cosméticos, entre outros (Campanili; Schaffer, 2010). Entre esta flora biodiversa encontram-se as espécies *Chenopodium ambrosioides* L. (Erva de Santa Maria), *Bixa orellana* (Urucum), *Erythrina mulungu* (Mulungu), *Cordia verbenacea* (Erva Baleeira), *Morus nigra* L. (Amora) e *Eugenia uniflora* (Pitanga), as quais apresentam inúmeras propriedades medicinais, (Silva; Bizerra; Fernandes (2018), Brasil (2015).

As propriedades antimicrobianas das plantas podem ser explicadas pela produção de compostos ativos gerados durante o seu metabolismo secundário. Estudos tem

demonstrado a importância de extratos aquosos e óleos essenciais no desenvolvimento de novos antimicrobianos e controle de doenças (Vanin, 2014; Venturoso *et al.*, 2010, citados por Silva, 2010).

Entre as bactérias a serem investigadas, destacam-se o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*. Embora presentes na microbiota normal do organismo humano, podem causar uma variedade de infecções, desde superficiais até disseminadas, com alta gravidade (Costa *et al.* 2011, citado por Guimarães *et al.*, 2017).

Procedimentos metodológicos

Preparo do vegetal: as folhas e talos de erva de santa maria, de erva baleeira, de amora e de pitanga foram coletadas no município de Garopaba e secas em estufa a 60°C/ 72 h; as sementes de urucum e as cascas de mulungu foram adquiridas no comércio local já desidratadas. Os materiais secos foram triturados e armazenados em sacos de papel até o momento do uso. Obtenção dos óleos essenciais: foram obtidos por hidrodestilação no aparelho Clevenger (Guerra, 2014), armazenados em frasco âmbar e refrigerados até o momento das avaliações. Preparação dos extratos aquosos: foram obtidos por infusão a 25% (p/v) (Guimarães *et al.*, 2017). Confeção dos bioplásticos: produzidos a partir de gelatina (Biscarat *et al.* (2015) citado por Leite, Silva, Pinto Junior (2019), com adaptações). Os bioplásticos foram incorporados com gotas (5) dos óleos essenciais e vertidos em placas de Petri, sendo mantidos à temperatura ambiente durante 18 h, até a secagem. Preparo das bactérias para os testes de sensibilidade: foram utilizadas as bactérias *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Escherichia coli* (ATCC 25922) cedidas pela UFSC. A semeadura se deu em Ágar Mueller-Hinton, correspondendo a aproximadamente $1,5 \times 10^8$ UFC/mL, conforme Guimarães *et al.* (2017). Avaliação da eficácia: realizadas *in vitro* pelo teste de difusão em ágar com discos, adaptado de Kirby & Bauer (1966, citado por Guimarães *et al.*, 2017), com a substituição dos discos de papel filtro, por discos dos bioplásticos (6 mm) adicionados dos óleos essenciais e dos extratos aquosos a serem testados, os quais foram aplicados sobre os meios de cultura contendo as bactérias a serem avaliadas. A seguir, as placas foram incubadas por 24 horas a 36°C. Após a incubação, foi realizada a leitura dos resultados, através da medição do diâmetro dos halos de inibição (Guimarães; Momesso; Pupo, 2010). Todos os testes foram realizados em triplicata.

Resultados e discussões

Os resultados indicaram halos de inibição nas placas cultivadas com a bactéria *E. coli*, nos bioplásticos a base de gelatina com adição de extrato aquoso de pitanga, extrato aquoso de amora, óleo essencial de erva de santa maria, óleo essencial de erva baleeira e óleo essencial de pitanga. Nas placas cultivadas com *S. aureus*, houve atividade inibitória da bactéria nos bioplásticos de gelatina adicionados de extrato aquoso de pitanga, extrato aquoso de erva baleeira e óleo essencial de erva baleeira. A atividade antimicrobiana dos extratos e óleos essenciais de plantas é associada à presença de compostos químicos resultantes do seu metabolismo secundário (Duarte, 2006). O mecanismo para a atividade antimicrobiana foram atribuídos a compostos fenólicos que podem reagir com a membrana celular, e inativar enzimas essenciais e/ou que formam complexos com íons metálicos, limitando sua disponibilidade ao metabolismo microbiano (Medina et al., 2011 citado por Garcia et al, 2017).

Considerações finais

Os resultados demonstraram que, além de minimizar as questões de poluição ambiental com a possível substituição de plásticos por bioplásticos biodegradáveis, a constatação de que muitas das plantas nativas da Mata Atlântica apresentam compostos com atividade inibitória, podendo ser usadas como antimicrobiano natural em alimentos e medicamentos, contribuindo também para a conscientização da necessidade de preservação com extração sustentável e adequada. Além disso, com a execução do projeto foi possível verificar o desenvolvimento da observação e argumentação do estudante bolsista sobre as temáticas e conteúdos estudados, pró atividade, iniciativa e espírito de cooperação. Como possibilidades futuras, outras plantas poderão ser estudadas quanto ao seu poder “antibiótico”, com a aplicação em bioplásticos, seja como uma possível embalagem comestível e que possibilite o aumento de vida útil de alimentos ou até como medicamentos de uso tópico ou emplastos, por exemplo.

Referência ao fomento recebido

Projeto contemplado com fomento no Edital Nº 01/2024/DP/GPB - Programa de

Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares do Câmpus Garopaba.

Referências

- BRAGA, L.R.; SILVA, F.M. Embalagens ativas: uma nova abordagem para embalagens alimentícias. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 4, p. 170-186, out./dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Monografia da Espécie *Erythrina mulungu* (Mulungu)**. Brasília, 54 pag, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/2017/arquivos/MonografiaErythrina.pdf>. Acesso em 18 abr 2024.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B.. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: MMA, 96 p, 2010.
- DUARTE, M.C.T. Atividade Antimicrobiana de Plantas Medicinais e Aromáticas Utilizadas no Brasil. **Revista MultiCiência**, v.7, out. 2006.
- GARCIA, M.O. *et al.* Efeito Antimicrobiano de Extratos de Frutos de *Psidium cattleianum* S. e *Eugenia uniflora* L. contra Patógenos de Importância em Alimentos. **3ª Semana Integrada UFPEL**, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/enpos/anais/anais-2017/>. Acesso em: 12 abr 2024.
- GUERRA, A. P.. **Obtenção e caracterização química do óleo essencial das folhas de *Schinus terebenthifolius* Raddi (aroeira) e determinação da atividade antimicrobiana**. 2014. 34 p. TCC UTFPr (Química). Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15283/2/PB_COQUI_2013_2_02.pdf. Acesso em: 12 abr 2024.
- GUIMARÃES, D.O., MOMESSO, L.S.; PUPO, M.T. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química Nova**, São Paulo, 33(3): 667-679. 2010.
- GUIMARÃES, C.C. *et al.* Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato aquoso e do óleo essencial do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e do cravo-da-india (*Caryophyllus aromaticus* L.) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 15, n.2, p. 83-89, abril./jun. 2017.
- LEITE, I.S.; SILVA, L.A.; PINTO JUNIOR, W.R. Biofilme de gelatina e glicerol com propriedade antibacteriana. **Latin American Journal of Energy Research**, Vitória, v. 6, n. 2, p. 1 – 11, 2019.
- SILVA, N.C.C.. Estudo comparativo da ação antimicrobiana de extratos e óleos essenciais de plantas medicinais e sinergismo com drogas antimicrobianas. 2010. 67 f. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, 2010.
- SILVA, F.A.; BIZERRA, A.M.C.; FERNANDES, P.R.D. Testes fitoquímicos em extratos orgânicos de *Bixa orellana* L (urucum). **HOLOS**, Natal-RN, ano 34, vol. 02, 2018.

COMBATE INTELIGENTE AO FOGO: USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETECÇÃO DE FOCOS ATIVOS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: S. H. S. PREISS¹; C. M. GARCIA²; P. R. CORDOVA³.

Resumo:

Os incêndios florestais representam uma ameaça crescente à biodiversidade e à estabilidade climática. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um modelo de inteligência artificial baseado em visão computacional para detectar focos de incêndios ativos em regiões florestais brasileiras. A metodologia incluiu revisão bibliográfica, coleta e análise de imagens de satélite, além do treinamento de modelos *YOLO* e *Faster R-CNN*. Os resultados apontam para alta eficácia dos modelos, com ênfase na agilidade do *YOLO* para aplicações em tempo real. A proposta evidencia a contribuição da visão computacional no monitoramento ambiental e combate a incêndios.

Palavras-chave: Visão computacional; Inteligência artificial; Incêndios florestais; *Machine Learning*; Monitoramento ambiental.

Introdução

O aumento de incêndios florestais no Brasil representa uma crise ambiental grave, impactando a biodiversidade, a qualidade do ar e a estabilidade climática. Estados como Amazonas, Mato Grosso e Pantanal têm sido duramente afetados (Fearnside, 2024). Esses eventos não apenas destroem vastas áreas de vegetação nativa, mas também acarretam prejuízos sociais e econômicos severos. Frente a esse cenário, este trabalho apresenta a aplicação de técnicas de inteligência artificial, utilizando visão computacional, como estratégia para detectar focos ativos de incêndios de forma rápida e eficaz. O objetivo é oferecer uma ferramenta de monitoramento para atuação preventiva e de resposta imediata, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão.

Fundamentação teórica

¹ Estudante/egresso do curso Sistemas de Informação do IFSC Caçador, sergio.h.preiss@hotmail.com para contato.

² Estudante/egresso do curso Sistemas de Informação do IFSC Caçador, sergio.h.preiss@hotmail.com para contato.

³ Estudante/egresso do curso Sistemas de Informação do IFSC Caçador, sergio.h.preiss@hotmail.com para contato.

Incêndios florestais são combustões descontroladas que causam danos ambientais significativos (Silva et al., 2018). São impulsionados majoritariamente por atividades humanas, como desmatamento e manejo inadequado do solo (Shimokawa; Mendes; Oliveira-Junior, 2024). A visão computacional, uma área da inteligência artificial, permite que computadores interpretem imagens de forma automatizada (Milano; Honorato, 2010). Modelos como *YOLO* e *Faster R-CNN* têm se destacado por sua capacidade de detectar objetos com rapidez e precisão (Redmon et al., 2016; Ren et al., 2015), sendo altamente promissores para aplicações em vigilância ambiental.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa seguiu uma abordagem exploratória e aplicada. Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica em fontes como artigos, relatórios governamentais e bases de dados científicas. Em seguida, foram coletadas 1.847 imagens sobre incêndios florestais do *Roboflow*, contendo diferentes cenários (fumaças leves, densas e incêndios ativos). As imagens foram divididas em conjuntos de treinamento (75%), validação (10%) e teste (15%). Dois modelos foram treinados: *YOLOv8*, priorizando a rapidez, e *Faster R-CNN*, priorizando a precisão em detecções mais difíceis e complexas. Foram aplicadas métricas de acurácia, precisão e *F1 Score* para avaliar o desempenho.

Resultados e discussões

O modelo *YOLO* demonstrou alto desempenho na detecção rápida de focos ativos de incêndios, alcançando acurácia de aproximadamente 90% em imagens de validação. Sua alta velocidade o torna ideal para aplicações em drones ou sistemas de monitoramento em tempo real. O *Faster R-CNN*, embora mais preciso em alguns casos, apresentou maior custo computacional, o que pode limitar sua aplicação em cenários de resposta rápida. A capacidade de detectar precocemente focos ativos é essencial para reduzir danos ambientais, possibilitando ações de combate mais eficazes e preservação da biodiversidade.

Considerações finais

O trabalho alcançou seus objetivos ao desenvolver modelos de visão computacional capazes de detectar focos ativos de incêndios florestais com alta eficiência. O uso de *machine learning* neste contexto se mostra como uma alternativa promissora para monitoramento ambiental, prevenção de desastres e proteção de ecossistemas. Já dificuldades como o ajuste fino de parâmetros e a escassez de dados diversificados foram superadas através de estratégias de *fine-tuning*. Futuramente, recomenda-se o uso de sistemas embarcados em drones e a integração com sensores termais para ampliar o uso do modelo treinado e aumentar a capacidade de detecção.

Referências

- BRAGA, A. V. et al. Machine learning: o uso da inteligência artificial na medicina. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 9, p. 16407–16413, 2019.
- FEARNSIDE, P. M. Fogo na Amazônia: impactos ambientais e sociais. 2024.
- MILANO, D. de; HONORATO, L. B. Visão computacional. Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2010.
- REDMON, J. et al. You only look once: Unified, real-time object detection. In: CVPR. 2016.
- REN, S. et al. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. *Advances in neural information processing systems*, 2015.
- SILVA, P. et al. Incêndios florestais: definição e impactos. 2018.
- SHIMOKAWA, S.; MENDES, J.; OLIVEIRA-JUNIOR, J. Impactos dos incêndios no Pantanal. 2024.

DO DESCARTE À TRANSFORMAÇÃO: UPCYCLING EM UNIFORMES DESCARTADOS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. C. MARANGON¹; C. M. JONKO²; K. B de MACEDO³; A. S. ALVES⁴; B. L. LIMA⁵; E. MAKARA⁶

Edital Interno 08/2024 do Câmpus Gaspar
Projeto de Extensão

Resumo:

O projeto apresenta uma parceria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), Campus Gaspar, com a Unimed Blumenau, com objetivo de transformar uniformes que seriam descartados em acessórios para o público colaborador da empresa do ramo de saúde. Este artigo mostra os resultados de todo o processo, trazendo uma abordagem de aplicação de *upcycling* até o produto finalizado.

Palavras-chave: Upcycling; Projeto de produto; Unimed Blumenau.

Introdução

O *upcycling* desponta como uma estratégia central na indústria da moda para viabilizar a economia circular e mitigar os impactos ambientais. No cenário atual, evidencia-se a urgência de adotar uma abordagem sistêmica, inovadora e disruptiva, capaz de desafiar processos, práticas e modelos tradicionais em prol da sustentabilidade (Niinimäki, 2015 apud Lima, 2017).

Diante desse cenário, no Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Gaspar, desenvolveu-se o projeto de extensão “Unimed Blumenau + IFSC”. O projeto teve duração de quatro meses, com o objetivo de criar acessórios para uso diário dos colaboradores da Unimed Blumenau, atendendo à demanda de desenvolver brindes a

¹ Egressa do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina, maria1904belmonte@gmail.com.

² Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina, cassia.j2004@aluno.ifsc.edu.br .

³ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, karitha.macedo@ifsc.edu.br.

⁴ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, andressa.alves@ifsc.edu.br

⁵ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, bruna.lummertz@ifsc.edu.br.

⁶ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, elen.makara@ifsc.edu.br.

partir do reaproveitamento de uniformes descartados. A iniciativa visou evitar o envio desses resíduos a aterros ou incineradoras, contribuindo para a redução dos impactos ambientais da cadeia têxtil. A coleção resultante foi pensada para o público-alvo, com foco em viagens, e destacou-se pela qualidade e inovação criativa. A inspiração veio da artista brasileira Djanira Motta e Silva, cuja trajetória evidencia a integração entre arte e bem-estar, norteador a geração de alternativas e protótipos da coleção.

Este artigo apresenta os resultados do processo conduzido por bolsistas e docentes colaboradoras, que buscaram ressignificar os tecidos descartados e reforçar a importância da sustentabilidade na moda contemporânea.

Fundamentação teórica

A indústria têxtil é uma das mais poluentes do mundo, sendo responsável por sérios impactos ambientais devido ao uso intensivo de insumos químicos, corantes e descarte inadequado de resíduos. Problemas no abastecimento de água, poluição do ar e do solo, além de prejuízos para a pesca, a navegação e a agropecuária, reforçam a urgência por soluções mais sustentáveis (Toniollo, 2015). A produção acelerada promovida pelo modelo de *fast fashion* agrava esse cenário, ao incentivar o consumo desenfreado por meio de coleções efêmeras e de baixo custo, priorizando o lucro em detrimento do meio ambiente (Doria, 2023).

Algumas iniciativas da moda têm adotado práticas mais sustentáveis, como o reaproveitamento de materiais e a economia circular. A Nike, por exemplo, investe na reutilização de resíduos de produção e calçados usados (Genovoix; Rubinart, 2022 apud Doria, 2023). Nesse contexto, o *upcycling* destaca-se ao transformar resíduos em produtos mais duráveis e valiosos (Salcedo, 2014). Seguindo essa proposta, o projeto “Unimed Blumenau + IFSC” utilizou o *upcycling* para transformar uniformes descartados em brindes para médicos, beneficiários e colaboradores.

Descrição do público envolvido

A comunidade externa participante deste projeto foi composta por dois grupos principais: a Unimed Blumenau e costureiras da região. A Unimed atuou como parceira, contribuindo com o *briefing* do projeto, descrição do público-alvo, seleção e fornecimento

dos uniformes a serem reutilizados, além de acompanhar o desenvolvimento das propostas e participar das apresentações finais. A empresa também demonstrou interesse em expor os acessórios desenvolvidos em suas unidades. As costureiras locais foram convidadas a acompanhar as apresentações dos protótipos para contribuírem com estimativas de tempo e complexidade para a confecção em escala dos acessórios. O protagonismo discente foi garantido por meio da atuação das estudantes bolsistas do projeto. Coube às estudantes a condução criativa e técnica: pesquisa de moda, elaboração conceitual, geração e seleção de alternativas, prototipagem, representação gráfica e apresentação final dos produtos, sempre sob a orientação das professoras colaboradoras.

Procedimentos metodológicos

A escolha da metodologia a ser aplicada teve relação direta com os objetivos do projeto. Assim, o planejamento inicial estabeleceu as etapas a serem desenvolvidas e um cronograma para que fossem cumpridas, como apresentadas a seguir: a) *Briefing*: nessa etapa foi abordado o objetivo geral do projeto em si, isto é, pensar em um novo propósito aos materiais que seriam descartados. Assim, planejou-se criar um *kit* viagem. b) *Mix* de produtos e de moda: optou-se por acessórios básicos com um toque de criatividade; c) Tema de coleção: o projeto se inspirou na artista brasileira Djanira Motta e Silva, por conter os requisitos e ter uma forte história de vida com a arte e bem-estar. d) Público-alvo: públicos que interagem com a Unimed Blumenau, sendo eles médicos cooperados, beneficiários e colaboradores. e) Geração e seleção de alternativas: foram desenhados cerca de 50 acessórios na geração de alternativas, sendo selecionadas as nove melhores opções para a coleção. f) Confecção do protótipo: desenvolvimento da modelagem, corte e costura dos acessórios. g) Teste de tingimento: tingimento natural usando ingredientes como beterraba, manjerição e açafrão. h) Apresentação do produto final: apresentado o produto final e as propostas do projeto para: dirigentes da Unimed Blumenau e alunos das diferentes fases do Curso Superior de Tecnologia de Design de Moda no IFSC.

Resultados e discussões

A partir das etapas de projeto de extensão, definiu-se como coleção final os itens: chapéu *bucket*, bolsa (estilo Longchamp), a mala de mão com trocador, o travesseiro de viagem, a máscara de dormir, a capa de óculos, uma *necessaire* triangular e outra redonda.

Após a coleção ser aprovada pelas coordenadoras do projeto de extensão, foi dado início ao desenvolvimento dos protótipos, tendo como objetivo principal desenvolver estas peças utilizando os tecidos oferecidos pelos uniformes da Unimed Blumenau. Assim, as bolsistas auxiliadas pelas colaboradoras, deram início à execução deste processo, desde a modelagem, corte de tecidos, tingimento e costura dos finais. Devido ao curto prazo do projeto de extensão, quatro meses, foi possível realizar o protótipo somente de alguns itens da coleção, que foram: o chapéu *bucket*, a bolsa (estilo Longchamp), o travesseiro de viagem, a máscara de dormir, a mala de mão trocador e a capa de mala.

Considerações finais

O projeto focou-se na sustentabilidade e em mostrar uma nova forma de produção aos consumidores por meio da óptica da moda circular. A estratégia do *upcycling* possibilitou que o projeto transformasse peças que seriam descartadas em uma coleção original de acessórios para viagem, apresentando alternativas mais conscientes, criativas e bonitas para uma empresa local. Por sua vez, a iniciativa da Unimed em se preocupar para onde vão os uniformes, é um exemplo para outras instituições adquirirem uma nova maneira de ampliação de ciclo de vida dos produtos e de uma perspectiva circular de uso de materiais. Além disso, este trabalho deu oportunidade de agregar repertório na vida acadêmica das bolsistas, tanto na forma prática quanto em conhecimentos gerais.

Como desafios, pode-se citar o curto prazo, a dificuldade de tingimento natural e o custo de produzir uma estampa e etiquetas personalizadas. O ideal para o projeto seria ter um prazo maior, pois em somente quatro meses não foi possível a realização da confecção de todas as peças. Seria uma grande oportunidade dar continuidade ao projeto, para assim conseguir desenvolver outras propostas pensadas pelas colaboradoras e estudantes, como a ideia de uma estampa digital, tentativas de tingimento e o desenvolvimento de etiquetas personalizadas que foram desafios encontrados ao longo da atividade.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi contemplado com recursos do Edital Interno de Extensão 08/2024 do Câmpus Gaspar.

Referências

DORIA, M.I.T. S. A. **Responsabilidade Social Corporativa na indústria da moda: Uma análise crítica às empresas e consumidores de *Fast Fashion***. 2023. 192f. Dissertação [Mestrado em Gestão]. Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa, Porto (Portugal), 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.14/42563> . Acesso em: 20 set. 2024.

LIMA, B. L.; CAMARGO, C. W.; BARP, D. R. A.; RÜTHSCHILING, E. A. Critérios para avaliação da sustentabilidade em marcas de moda. **Design e Tecnologia**, v. 7, n. 14, p. 59-68, 30 dez. 2017.

MARQUES, C. Conheça como é feito o tênis sustentável de Puma, Adidas e Nike. O **Globo**, Rio de Janeiro, 24 jun. 2022. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/esg/noticia/2022/06/conheca-como-e-feito-o-tenis-sustentavel-de-puma-adidas-e-nike.ghtml> . Acesso em: 27 set. 2024.

TONIOLLO, M. ZANCAN , N. WÜST3, C. Indústria Têxtil: Sustentabilidade, Impactos E Minimização. [s.l: s.n.]. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Anais [...]. Porto Alegre: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. p.1-5. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/V-029.pdf> . Acesso em: 07 maio 2025.

SALCEDO, E. **Moda ética para um futuro sustentável**. Tradução de Dennis Fracalossi. Barcelona: Gustavo Gili. 2014.

TEORES DE FERRO EM PARTE AÉREA DE GLADIÓLO SOB DOSES DE P_2O_5

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. G. KOHLER¹; J. C. ROMANCHUK¹; V. A. S. da COSTA¹; R. ZIENTARA¹; V. BOBROVICZ¹; E. L. BENEDETTI².

Edital 14/2023/Proppi Dae - Programa de Apoio aos Projetos de Pesquisa que contemplem a “Pesquisa como Princípio Educativo”
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A floricultura de corte é um setor relevante da horticultura, destacando-se pela durabilidade e valor ornamental das flores. *Gladiolus X grandiflorus* é um dos principais híbridos comerciais, amplamente cultivado devido à sua diversidade de formas, cores e resistência. Este estudo investigou os efeitos da adubação fosfatada sobre o acúmulo de ferro na parte aérea de dois híbridos comerciais de gladiólo. O experimento foi conduzido no IFSC Campus Canoinhas, SC, utilizando um delineamento fatorial duplo (dose*cultivar) em blocos casualizados, com cinco doses de P_2O_5 aplicadas via superfosfato triplo. O manejo seguiu o recomendado na literatura. As plantas foram colhidas nos estádios R2 e R6, secas e trituradas para análise laboratorial de ferro em tecido vegetal. A análise estatística foi conduzida por análise de regressão. Os resultados indicaram variações na absorção de ferro entre cultivares e doses de fósforo, evidenciando cultivar-especificidade do comportamento, a pesar de certa desuniformidade. Conclui-se que a adubação fosfatada influencia a absorção de ferro com superdoses propiciando maiores acúmulos que doses padrão.

Palavras-chave: *Gladiolus X grandiflorus*; adubação fosfatada; ferro.

Introdução

A floricultura de corte representa uma parcela significativa da horticultura, destacando-se pela durabilidade e elevado valor ornamental de suas flores, favorecendo sua comercialização. Entre as principais espécies, destaca-se *Gladiolus X grandiflorus*, um híbrido comercial pertencente a um gênero com 180 espécies originárias da Ásia, Europa e África. Sua ampla diversidade de formas, tamanhos e cores, aliada à colheita antes da abertura dos botões florais, prolonga sua qualidade pós-colheita. Além de ser uma cultura rústica e de fácil manejo, seu ciclo curto e a possibilidade de comercialização

¹ Estudantes do curso Bacharelado Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina campus Canoinhas, murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br, jose.cr12@aluno.ifsc.edu.br, vilmara.s04@aluno.ifsc.edu.br, rodrigo.z20021@aluno.ifsc.edu.br, viviane.b2005@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente do curso Bacharelado Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina campus Canoinhas, eliziane.benedetti@ifsc.edu.br

dos bulbos impulsionam exportações para países como a Holanda. No entanto, ainda há carência de informações técnicas para otimizar sua produção no Brasil. Diante desse cenário, este estudo investiga o comportamento das duas cultivares quanto à adubação fosfatada sobre o teor de ferro na parte aérea.

Fundamentação teórica

As plantas tal quais os animais, necessitam de uma série de elementos químicos essenciais para o desenvolvimento de seu organismo, os quais sem estes isto não é possível. Ademais, estes nutrientes essenciais podem ser divididos em macronutrientes e micronutrientes, em que a variação é a escala de necessidade (macros - g/kg e micros - mg/kg). Os micronutrientes são capazes de maximizar a produção e o uso dos macronutrientes (Vitti e Júnior, 2005). Para além disso, as relações entre os elementos não são estáticas, e interferem na absorção um do outro conforme suas concentrações no solo. Neste contexto o fósforo – macronutriente essencial – tem relações antagônicas e sinérgicas, podendo induzir deficiências por diluição devido ao favorecimento do crescimento, graças a sua presença. Também há claros antagonismos com zinco e manganês, que competem por sítios de absorção radicular (Erbaş *et al*, 2017).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado em Canoinhas - SC, nas dependências do IFSC campus Canoinhas, coordenadas: 26°11'0.70"S, 50°22'9.72"O. Foram utilizadas duas cultivares de Gladiolo, sendo a White Goddess (WG) e Rose Friendship (RF), ciclo intermediário II e precoce respectivamente. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2×5 (cultivares × doses de P_2O_5), com 4 repetições. Utilizaram-se duas cultivares e cinco doses de P_2O_5 : 0% (0 g/m² – T0; P Mehlich 1 = 1,36 mg/dm³), 50% (21,23 g/m² – T1), 100% (42,46 g/m² – T2), 150% (63,69 g/m² – T3) e 200% (84,92 g/m² – T4), aplicadas via superfosfato triplo. Os bulbos foram plantados seguindo espaçamento recomendado de 0,2m entre plantas e 0,4m entre linhas e 0,15m de profundidade para se evitar a prática de amontoa necessária para profundidades < 0,1m. Foi efetuado plantio no dia 08/07/2024 seguindo recomendação para a localização da cidade de Canoinhas em ciclo ENOS neutro para previsão da

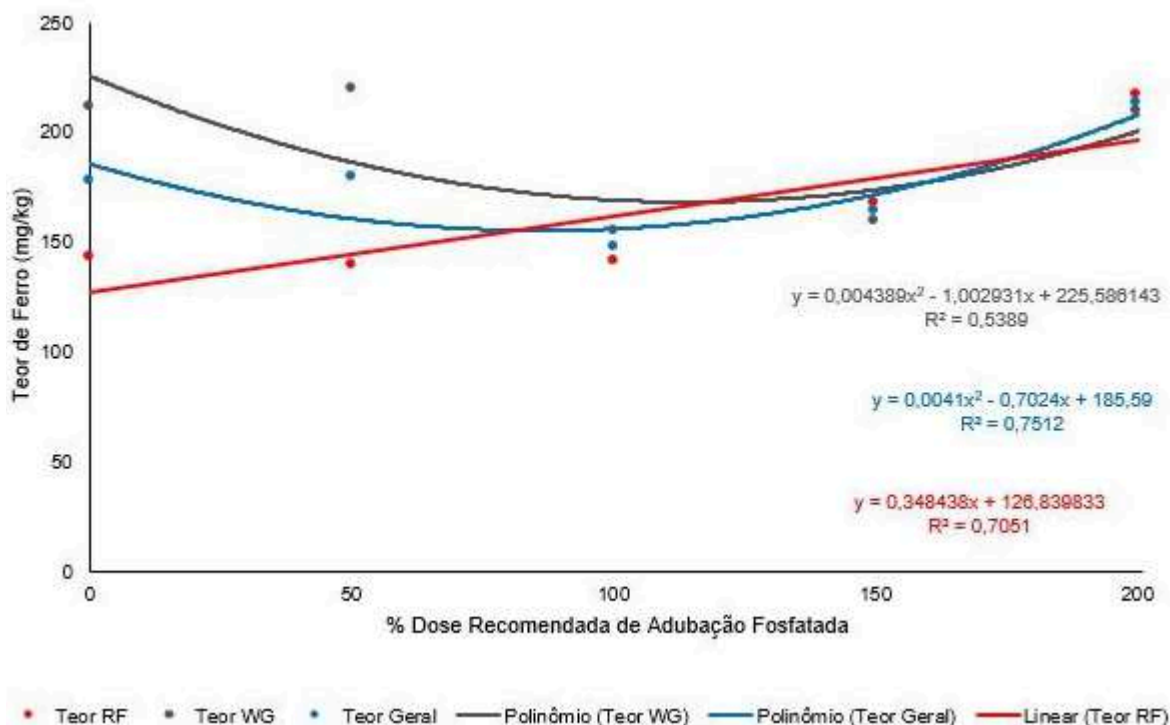
colheita no dia de finados (02/11) – grande data comercial para a cultura – voltada para a cv. WG no aplicativo Phenoglad, já que a mesma possui ciclo mais longo. A data, porém, está em desacordo com o zoneamento climático do estado de SC da cultura do gladiolo para a região de Canoinhas quando se leva em consideração variedades tardias e precoces, em que a correta é 11/07 (Schwab *et al.*, 2019).

A fenologia das plantas foi monitorada diariamente, sendo aplicada adubação nitrogenada de cobertura com ureia no estágio V3, enquanto o potássio foi fornecido integralmente no plantio. O tutoramento utilizou fitilhos plásticos espaçados 0,3m na altura, instalando-se o primeiro fio no estágio V5 e adicionando novos conforme crescimento. A irrigação foi realizada por gotejamento, ativada manualmente com base em tensiômetros e curva de tensão do solo. Metade das plantas foi colhida no estágio R2 e a outra metade no R6, ambas tiveram a parte aérea seca e triturada em moinho de facas para análise laboratorial do teor de ferro (Fe) (Martins e Reissmann, 2007). Os resultados foram transformados e testados quanto à normalidade e homogeneidade por Shapiro-Wilk e Levene, com dados analisados através de análises de regressão.

Resultados e discussões

O teor de ferro se comportou de forma distinta nas duas cultivares seguindo as doses crescentes de P_2O_5 , com a cultivar Rose Friendship demonstrando comportamento linear crescente com $R^2 = 70\%$ (Gráfico 1), ou seja conforme as doses da adubação fosfatada cresce, o teor de Fe acompanha este crescimento, chegando a 197 mg/kg. Isso é particularmente interessante, visto que seguindo esta modelagem, o P não causou efeito antagônico para esta cultivar em nenhuma dose, e inversamente, favoreceu o acúmulo do micronutriente, possivelmente estimulando crescimento do sistema radicular e possibilitando maior área de absorção para este micronutriente. Também demonstra que essa cultivar é responsiva a adubação fosfatada neste critério de bioacumulação de ferro, contudo, não foram notados sintomas de deficiência por ferro nas doses mais baixas aplicadas, tampouco houveram indícios de toxidez por ferro nestas plantas, o que indica que as condições a que esta cultivar estava inserida não continha os limites da curva-resposta.

Gráfico 1: Teor de Ferro em Parte Aérea de Gladiolo Para as Cultivares e no Geral.



Fonte: Autores (2025).

Por outro lado, a cultivar White Goddess demonstrou comportamento de difícil explicação, visto que o modelo que mais se adequou foi polinomial de segundo grau, mas com apenas 53% de determinação (Gráfico 1). Apesar disso, a parábola negativa retornada demonstra que as doses de adubação fosfatada diminuem o teor de ferro na matéria seca desta cultivar (168 mg/kg), mas há um ponto de inflexão (dose de 114 % da necessidade de P), em que a tendência se inverte, e os teores passam a aumentar novamente, até níveis próximos dos níveis iniciais da dose testemunha e subdose, contudo, ainda estando abaixo. Novamente, não foram notados sintomas de deficiência ou toxidez. Ademais, foi possível traçar modelo matemático geral, ou seja, considerando os dados de ambas as cultivares, com $R^2 = 70\%$ (Gráfico 1). O modelo em questão também é uma curva que se comporta de forma parabólica, ou seja, subdoses e até mesmo a dose recomendada, porém superdoses retornam acúmulo ferro na MS.

Em lavanda (*Lavandula X intermedia*) ocorreu aumento significativo nestes teores, com aumento em 31,9% da testemunha para a maior dose de P (Erbaş *et al.*, 2017). De forma inversa, os menores teores de Fe obtido na parte aérea de *Capsicum frutescens* foram em solo sem adubação fosfatada, aumentando conforme uso da adubação fosfatada (Macedo *et al.*, 2020). Comportamento similar para a cultivar RF, em modelo de

regressão linear, mas diferente do modelo encontrado para cultivar WG e função geral. Logo, é notável que as respostas às doses são específicas para cada espécie vegetal, e fica claro que concentrações de fósforo no solo influenciam os teores de Fe, muito provavelmente pelo maior crescimento do sistema radicular que permite maior absorção de nutrientes, quando vencidos os efeitos antagônicos que possam por ventura existir.

Considerações finais

As cultivares responderam de forma distinta às doses de fósforo. O gladiólo mostrou tolerância a baixos teores de fósforo no solo e capacidade de se desenvolver sob diferentes teores de ferro, sem sintomas de deficiência ou toxidez.

Referência ao fomento recebido

Pesquisa desenvolvida com recurso do Edital 14/2023/Proppi Dae - Programa de Apoio aos Projetos de Pesquisa que contemplem a “Pesquisa como Princípio Educativo”.

Referências

- ERBAŞ, S., et al. Effects of different phosphorus doses on nutrient concentrations as well as yield and quality characteristics of lavandin (*Lavandula × intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super). **Turk Journal of Field Crops**, v. 22, n. 1, p. 32-38, 2017.
- MACEDO, L. A., et al. Acúmulo de nutrientes nos frutos e teor foliar de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sob diferentes manejos de adubação fosfatada. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 70374 - 70386, sep. 2020. ISSN: 2525-8761. DOI: 10.34117/bjdv6n9-477.
- MARTINS, A. P. L.; REISSMANN, C. B. Material vegetal e as rotinas laboratoriais nos procedimentos químico analíticos. **Scientia Agraria**, vol. 8, n. 1, p. 1-17, 2007.
- SCHWAB, N. T.; et al. **Gladiólo**: fenologia e manejo para a produção de flores e bulbos. 1 ed. Santa Maria: 2019. p. 1-106.
- VITTI, G. C.; JUNIOR, N. G. O uso de micronutrientes na maximização da produção. **Visão Agrícola**, n. 5, p. 24-26. 2006. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-solos0.pdf> . Acesso em: 27 abr. 2025.

QUALIDADE FLORAL DE DIFERENTES CULTIVARES DE GIRASSOL CULTIVADOS NO VERÃO/OUTONO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. A. S. DA COSTA¹; G. WAWRZYNIAK¹; D. A. K. ZIENTARA¹; J. C. ROMANCHUK¹; V. BOBROVICZ¹; E. L. BENEDETTI².

Projeto de Pesquisa

Resumo: O girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) tem se destacado no setor da floricultura brasileira por sua rusticidade, beleza e fácil manejo, sendo uma alternativa rentável para pequenos produtores. Como há várias cultivares disponíveis no mercado, o ideal é testar a adaptação para cada local e época do ano. Deste modo, esse estudo avaliou a qualidade floral de três cultivares de girassol: Vincent's Choice, Vincent's Fresh e Ziggy em Canoinhas-SC. O delineamento experimental foi em blocos casualizados. O transplântio foi realizado no dia 14 de fevereiro de 2025. Avaliou-se o comprimento da haste, diâmetro da base da haste, diâmetro da haste na altura do capítulo e diâmetro do capítulo floral. Os dados foram avaliados por Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferenças estatísticas significativas entre cultivares para os diâmetros. Para o comprimento da haste, os resultados mostram que a cultivar Ziggy se destacou, com o maior comprimento médio com 72,88 cm, no entanto, não diferiu estatisticamente da cultivar Vincent's Fresh. Entre as cultivares testadas, a cultivar Ziggy é a mais indicada, considerando o comprimento da haste, para cultivo entre o verão e outono na região de Canoinhas.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.; genótipos; comprimento; diâmetro.

Introdução

A cadeia produtiva da floricultura e de plantas ornamentais no Brasil movimenta cerca de 10,9 bilhões de reais (CNA, 2025), com destaque para o girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.), valorizado por sua beleza, rusticidade, facilidade de propagação, manejo simples e ciclo curto. Essas características favorecem seu cultivo em diversas regiões do país, sendo uma excelente alternativa de renda, especialmente para pequenos produtores (Nascimento et al., 2019).

¹ Estudantes do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus-Canoinhas, vilmara.s04@aluno.ifsc.edu.br, gabriele.w2005@aluno.ifsc.edu.br, danieli.ak07@aluno.ifsc.edu.br, jose.cr12@aluno.ifsc.edu.br, viviane.b2005@aluno.ifsc.edu.br.

² Professora, Instituto Federal de Santa Catarina, eliziane.benedetti@ifsc.edu.br.

A geração de informações técnicas por meio da pesquisa tem se mostrado fundamental para o suporte ao desenvolvimento da cultura do girassol, possibilitando ganhos em produtividade e maior competitividade econômica (Uchôa et al., 2011). Contudo, um dos principais fatores limitantes à expansão do cultivo é a escassez de informações sobre cultivares adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas do país (Santos et al., 2012).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade floral de três cultivares de girassol cultivados durante verão/outono em Canoinhas-SC.

Fundamentação teórica

Entre as diversas tecnologias disponíveis para o aprimoramento dos sistemas de produção, a escolha adequada de cultivares representa um dos principais fatores para o sucesso da cultura do girassol (Uchôa et al., 2011). Segundo Tomich et al. (2003) características morfológicas da planta, como altura, diâmetro do capítulo e espessura do caule, são influenciadas principalmente pelo material genético.

Devido à interação genótipo x ambiente, é necessária a avaliação contínua de genótipos de girassol, visando selecionar materiais adaptados às condições locais e, assim, potencializar a produtividade e o retorno econômico. Considerando que muitas cultivares disponíveis foram desenvolvidas em ambientes distintos dos brasileiros, reforça-se a importância de adaptações regionais (Porto et al., 2009).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas, localizado no Planalto Norte Catarinense (latitude 26°11'0.37"S, longitude 50°22'9.66"O), entre fevereiro e abril de 2025, correspondendo ao período de final de verão e início de outono, época incomum de cultivo de girassol na região. A região apresenta clima classificado como Cfb segundo Köppen, caracterizado por um clima temperado (mesotérmico úmido e verão ameno), com temperatura média anual variando de 17 a 18°C e precipitação média anual entre 1500 e 1700 mm (SDR, 2003). A altitude média é de 772 m (BRASIL, 2012).

As mudas das cultivares Vincent's Choice, Vincent's Fresh e Ziggy, foram produzidas em substrato comercial em bandejas de 128 células, no dia 14 de fevereiro de 2025, quando o primeiro par de folhas atingiu entre 1 e 2 cm, foi realizado o transplante em canteiros preparados com enxada rotativa, com largura de 1,0 m, espaçados a 12,5 cm entre plantas e 20 cm entre linhas. Foi realizada a mesma adubação para todas as cultivares ($N=93 \text{ g m}^{-2}$, $P_2O_5 = 146 \text{ g m}^{-2}$ e $K_2O= 15 \text{ g m}^{-2}$), considerando a análise do solo e a necessidade da cultura, como fonte utilizou-se ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por 32 plantas, sendo seis avaliadas. A colheita foi realizada no florescimento pleno (R 5.5) com 50% das flores abertas. Foram avaliados a estatura da haste (com o auxílio de uma régua), diâmetro da base da haste, diâmetro da haste na altura do capítulo e diâmetro do capítulo floral (utilizando-se um paquímetro).

Os dados foram submetidos à análise de homogeneidade e normalidade, se aceitos os pressupostos, os dados foram submetidos à Anova e teste de médias (Tukey), utilizando o software estatístico R Studio.

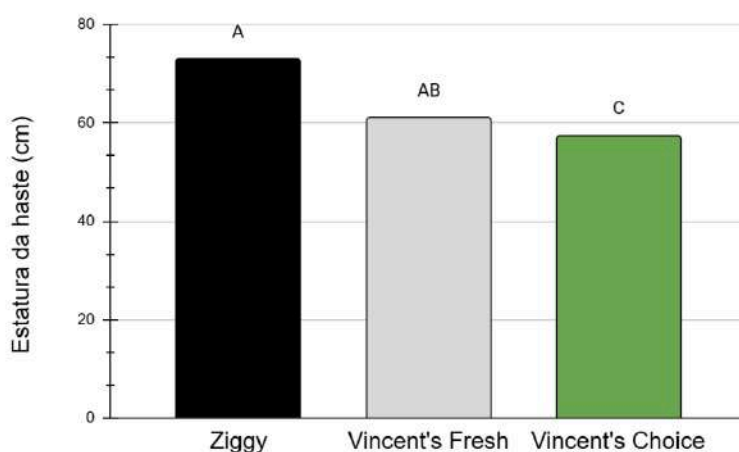
Resultados e discussões

Não houve diferenças estatísticas significativas entre cultivares para o diâmetro da haste na base, para o diâmetro da haste no capítulo e para o diâmetro do capítulo floral. Apenas para a estatura da haste houve efeitos significativos das cultivares. A cultivar Ziggy se destacou, com maior comprimento médio da haste (72,88 cm), sem diferir estatisticamente da cultivar Vincent's Fresh (60,96 cm), esta não diferiu da Vincent's Choice (57,36 cm) (Figura 1).

A estatura de haste é uma das características valorizadas no comércio de flores ornamentais, principalmente na composição de arranjos. Segundo os padrões estabelecidos pela Ibraflor, o comprimento ideal da haste deve situar-se entre 50 e 90 cm, garantindo boa aceitação comercial Moura (2019). Nesse contexto, as cultivares Ziggy e Vincent's Fresh apresentaram comprimentos médios de haste bem ajustados a esse intervalo, destacando-se como opções promissoras para o mercado de flores de corte para cultivo na região nessa época. Embora a cultivar Vincent's Choice tenha apresentado o menor valor médio (57,36 cm), ela ainda se enquadra dentro do padrão exigido,

mostrando-se também uma alternativa viável ao produtor, especialmente considerando outros atributos que possa oferecer.

Figura 1- Média da estatura da haste (cm), para as diferentes cultivares: Ziggy, Vincent's Fresh e Vincent's Choice. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.



Fonte: Os autores (2025).

Um estudo realizado por Moura (2019), sobre o pós-colheita de hastes florais de cultivares de girassol ornamental apresentou resultados semelhantes para cultivar Vincent's Choice, ele destacou que suas plantas produziram hastes com comprimentos limitados entre 50 e 60 cm, sem o desenvolvimento de hastes mais longas.

O comprimento de hastes pode apresentar variações dependendo da cultivar e das condições climáticas (Mello et al., 2006), dessa forma, as condições climáticas de Canoinhas, SC proporcionaram que as cultivares expressassem seu máximo potencial produtivo. Com destaque para as cultivares Ziggy e Vincent's Fresh, que apresentaram desempenhos superiores para o comprimento das hastes, sugerindo melhor adaptação às condições locais.

Considerações finais

Entre as cultivares testadas, a cultivar Ziggy é a mais indicada, considerando o comprimento da haste, para cultivo entre o verão e outono na região de Canoinhas.

Referências

BRASIL. **Atlas climático da região sul do Brasil:** estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Embrapa, 2012, ISBN 978-85-7035-013-8.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Mercado de Flores no Brasil atingiu R\$10,9 bilhões em 2021.** 2022. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/mercado-de-flores-no-brasil-atingiu-r-10-9-bilhoes-em-2021>. Acesso em: 10 fev. 2025.

DO NASCIMENTO, A. M. P. et al. Efeito do pulsing em hastes cortadas de girassol ornamental 'Sunbright Supreme' em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 2, p. 149-157, 2019.

IVANOFF, M. E. A. et al. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 319-325, 2010.

MELO, R. et al. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.

MOURA, S. R. **Pós-colheita de hastes florais de cultivares de girassol ornamental.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Petrolina- PE, p. 64, 2019.

PORTO, W. S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, p. 2452-2459, 2009.

SANTOS, E. R. dos et al. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 199-206, 2012.

SDR, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Canoinhas, **Canoinhas Caracterização Regional**, 2003. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CANOINHAS.pdf. Acesso em: 05 maio 2025.

TOMICH, T. R. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 756-762, 2003.

UCHÔA, S. C. P. et al. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 8-15, 2011.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS ESCOLAS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: P. VIEIRA¹; R. GRAEFLING²; T. LEWIS³.

Projeto de Extensão

Resumo:

O trabalho, integrante de um projeto de extensão universitária, trata da importância da eficiência energética diante da escassez de recursos não renováveis e dos desafios na adoção de energias sustentáveis, destacando a necessidade de conscientização sobre o consumo consciente de energia elétrica. O objetivo é divulgar práticas de eficiência energética por meio de apresentações didáticas, abordando temas como: geração de energia, bandeiras tarifárias e economia de energia, visando alunos concluintes do Ensino Médio. A metodologia inclui uma apresentação com linguagem acessível, um quiz interativo e um questionário para avaliar a compreensão dos alunos. Os resultados demonstram que a maioria dos participantes conseguem assimilar os conceitos e identificar situações cotidianas de desperdício energético, demonstrando interesse pelo tema. A abordagem interativa mostra-se eficaz, reforçando a importância de iniciativas educativas para promover a sustentabilidade.

Palavras-chave: eficiência energética; energia elétrica; consumo consciente; sustentabilidade.

Introdução

A pauta de eficiência energética tem se mostrado cada vez mais relevante à medida que os recursos não renováveis se tornam escassos e a adoção de métodos sustentáveis para geração de energia encontram, por vezes, desafios econômicos, regulatórios, climáticos ou ambientais, o que torna o uso eficiente da energia uma questão inadiável (EPE, 2023).

Para que se possa obter um consumo eficiente das fontes energéticas, faz-se necessário a divulgação e adoção de boas práticas. Neste contexto, um desafio está

¹ Professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica do Instituto Federal de Santa Catarina, pedro.cesar@ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia do Instituto Federal de Santa Catarina, rafael.g09@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia do Instituto Federal de Santa Catarina, thiago.f27@aluno.ifsc.edu.br.

centrado em como divulgar o uso inteligente e racional dos recursos energéticos, objetivando a conscientização do consumidor final.

Por isso, este trabalho teve como objetivo a divulgação da importância do uso consciente de energia elétrica através de uma apresentação que ilustra o que é e como é gerada a energia elétrica e como economizá-la por meio da adoção de boas práticas, além de abordar conceitos a respeito de fontes de energia, bandeiras tarifárias e composição do preço da fatura de energia elétrica.

Este trabalho é parte integrante da disciplina de Extensão II do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia (IFSC, 2009).

Descrição do público envolvido

O tema em questão foi abordado de forma presencial a sessenta e cinco alunos concluintes do Ensino Médio do turno noturno das seguintes escolas: Colégio Estadual Henrique Veras, no bairro Lagoa da Conceição, Instituto Estadual de Educação no Centro e Escola de Educação Básica De Muquém, todas na cidade de Florianópolis. Cada discussão teve duração aproximada de quarenta e cinco minutos, com espaço para discussões e perguntas ao final.

Procedimentos metodológicos

Para tanto, foi elaborada uma apresentação, como exemplo na Figura 1, de slides que contextualiza o tema de eficiência energética por meio de uma linguagem didática e lúdica, incluindo ilustrações e exemplos práticos que auxiliam na fixação do conteúdo ministrado aos alunos.

Figura 1 – Slide da apresentação sobre Eficiência Energética



Fonte: Apresentação Extensão II (2024, IFSC).

Como forma de despertar interesse pelo assunto, também foi desenvolvido um quiz interativo em que o estudante deveria ser capaz de concluir se em determinados casos era possível, ou não, identificar situações em que a eficiência energética estivesse envolvida ou como poderia ser aplicada.

Por fim, para que fosse mensurada a efetividade e assertividade do conteúdo exposto, também foi aplicado um questionário aos estudantes. A relação de perguntas do questionário buscou monitorar o grau de dificuldade de entendimento do tema pelos alunos e também provocou reflexões no sentido de solicitar que os concluintes elencassem novas e diferentes situações que envolvessem o tema de eficiência energética. Por outro lado, o questionário também foi utilizado para verificar a qualidade da apresentação bem como a didática a respeito do tema abordado, visando identificar possíveis falhas de comunicação e linguagem.

Resultados e discussões

Os dados que constam nos Quadros 1 e 2, abaixo, foram extraídos de parte dos questionários disponibilizados ao público alvo após as apresentações, ilustradas por meio da Figura 2. Por meio das respostas, percebe-se que o conceito de eficiência energética foi compreendido pela maioria dos alunos. Nota-se, também, que a apresentação cumpriu seu objetivo principal dada a participação ativa dos alunos e discussões ocorridas ao final do evento, demonstrando o interesse despertado pelo tema. De forma geral, os concluintes conseguiram aplicar os conceitos adquiridos e foram capazes de identificar por si só situações diversas de seus cotidianos em que a eficiência energética pudesse estar presente.

Figura 2 – Apresentação na EEB De Muquém



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2024).

Quadro 1 – Compreensão pelos alunos do conceito de eficiência energética após a apresentação.

Escolas	Respostas dos Alunos		
	Sim	Não	Sem Resposta
EEB DE Muquém	15	1	1
Instituto Estadual de Educação	31	0	0
EBM Henrique Veras	17	0	0

Fonte: elaborado pelos autores a partir do questionário aplicado após as apresentações.

Quadro 2 – Capacidade de identificar possíveis desperdícios de energia elétrica em casa e praticar ações de forma conjunta com a família para amenizá-los após a apresentação.

Escolas	Respostas dos Alunos		
	Sim	Não	Sem Resposta
EEB DE Muquém	14	3	0
Instituto Estadual de Educação	24	7	0
EBM Henrique Veras	13	3	1

Fonte: elaborado pelos autores a partir do questionário aplicado após as apresentações.

Estes e demais resultados do questionário e da visita realizada aos colégios também foram divulgados nos Seminários de Integração do Curso Superior em Tecnologia de Sistemas de Energia, evento aberto à toda comunidade acadêmica, nos semestres de 2024.1 e 2024.2. As visitas aos colégios foram realizadas em conjunto com outros grupos que também realizaram ações de extensão nos colégios selecionados e seus resultados também foram compartilhados nos seminários.

Por fim, para a equipe envolvida, um dos principais pontos positivos desta ação de extensão foi a oportunidade de disseminar conhecimentos técnicos para além do ambiente acadêmico formal, o que representou um desafio enriquecedor. Isso exigiu não apenas a adaptação da linguagem e da abordagem para tornar os conteúdos acessíveis a diferentes públicos, mas também uma compreensão mais aprofundada do perfil dos participantes. Além disso, a atividade proporcionou um espaço valioso para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, especialmente no que se refere à oratória e à realização de apresentações em público — competências fundamentais tanto no contexto acadêmico quanto profissional. A experiência contribuiu, assim, para o crescimento técnico e interpessoal da equipe.

Considerações finais

O trabalho desenvolvido permitiu a divulgação da importância da eficiência energética para alunos do Ensino Médio, utilizando uma abordagem didática e interativa.

Os resultados obtidos demonstraram que a maioria dos estudantes compreendeu o conceito de eficiência energética e foi capaz de relacioná-lo a situações cotidianas, indicando que a metodologia aplicada foi eficaz na transmissão do conhecimento.

A participação ativa dos alunos, evidenciada pelas discussões e respostas aos questionários, reforça a relevância de iniciativas que promovam a conscientização sobre o uso racional da energia. Além disso, a aplicação de recursos visuais e interativos, como quizzes e exemplos práticos, mostrou-se fundamental para engajar o público e facilitar a assimilação do conteúdo.

Embora os resultados tenham sido positivos, é importante destacar a necessidade de ampliar essas ações para outras instituições de ensino, a fim de se maximizar o impacto da conscientização. A eficiência energética é um tema urgente e estratégico, e iniciativas como esta contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis no consumo de energia. Por fim, o trabalho reforça o papel da extensão universitária na promoção de práticas sustentáveis, alinhando conhecimento técnico à responsabilidade social.

Referências

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030–PNE 2030**. Rio de Janeiro: EPE/MME, Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2050/relatorio-final/relatorio-final/relatorio-final-do-pne-2050.pdf/view>. Acesso em: 14 set 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, Departamento de Eletrotécnica. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia**. 2009. Disponível em: <https://sig.ifsc.edu.br/sigaa/verProducao?idProducao=120711&key=2cc87d22d93b76723d9fdeb742930c2c>. Acesso em: 03 mai 2025.

FLUXO DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO SOLO EM CULTIVO DE ERVA-MATE COM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: J. C. ROMANCHUK¹; V. A. S. DA COSTA¹; M. G. KOHLER¹; R. ZIENTARA;
J. A. ZANATTA²; E. L. BENEDETTI³.**

Edital 10/2024/DP/CAN Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa
com Finalidade Didático - Pedagógica em Cursos Regulares no Câmpus Canoinhas
Projeto de Pesquisa

Resumo:

A erva-mate é muito cultivada em sub-bosque, ambiente importante para mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE). A determinação dos fluxos dos GEE é um indicador ambiental que pode qualificar esse sistema a pleitear remuneração por créditos de carbono. O trabalho teve como objetivo avaliar o fluxo de gases de efeito estufa do solo em cultivo de erva-mate sob diferentes níveis de sombreamento. Realizou-se o plantio de erva-mate em meio a diferentes níveis de sombreamento: Baixa sombra (30%), média sombra (51%) e alta sombra (58%). A coleta foi realizada a cada trinta dias, durante 90 dias. Amostras foram coletadas em quatro tempos após fechamento da câmara, espaçadas de 15 minutos. A concentração de N₂O (óxido nitroso), CH₄ (metano) e CO₂ (dióxido de carbono) foi obtida por cromatografia gasosa e os fluxos foram estimados pelo incremento da concentração na unidade de tempo. O fluxo de N₂O no período foi de 1008 g N-N₂O/ha no sistema com sombra intermediária, diferenciando do pleno sol (447 g N-N₂O/ha). O tratamento com maior presença de espécies nativas, proporcionaram maior influxo de metano (-746 g C-CH₄/ha), o dobro do sombreamento intermediário, mas não se diferenciando do pleno sol. Alto nível de sombreamento proporcionam maior liberação de CO₂ (1224 kg C-CO₂/ha). Com os dados parciais, conclui-se que cultivos de erva-mate em maior nível de sombreamento são benéficos para a maior absorção de CH₄, menor liberação de N₂O entretanto, apresentou maior liberação de CO₂.

Palavras-chave: créditos de carbono, mudança climática, CO₂, NH₄.

Introdução

As florestas são essenciais para a humanidade, no armazenamento de recursos genéticos, fornecendo matérias-primas e alimentos, protegendo corpos de água e

¹ Estudantes do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus-Canoinhas, jose.cr12@aluno.ifsc.edu.br, vilmara.s04@aluno.ifsc.edu.br, murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br, rodrigo.z20021@aluno.ifsc.edu.br.

² Pesquisadora Embrapa Florestas - Colombo/PR, josileia.zanatta@embrapa.br.

³ Professora, Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus-Canoinhas, eliziane.benedetti@ifsc.edu.br.

contribuindo para a regulação do clima. Além disso, atuam diretamente no armazenamento de carbono, ajudando a mitigar os efeitos da mudança climática.

Na região do Planalto Norte Catarinense (PNC), a produção e transformação de erva-mate se destaca como uma das principais riquezas econômicas. No aspecto ambiental, seu cultivo é opção para exploração florestal sustentável em áreas de preservação permanente e de reserva legal, e com alto potencial para gerar serviços ecossistêmicos pelo potencial de sequestro de carbono e mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEE).

Grande parte da produção de erva-mate desta região é proveniente de cultivo no sub-bosque de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista. Diferentes densidades da floresta proporcionam níveis diversos de sombreamento. Maiores níveis de sombreamentos, podem prejudicar a produtividade da erva-mate (Santin, 2023). Por outro lado, esses ambientes podem servir como importantes mitigadoras das emissões de GEE, sendo urgente mensurar os fluxos desses gases poluidores nesses sistemas de produção a fim de subsidiar políticas visando o pagamento por créditos de carbono.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o fluxo de gases de efeito estufa em cultivo de erva-mate sob diferentes níveis de sombra.

Fundamentação teórica

Mesmo o efeito estufa sendo um evento que ocorre de forma natural no planeta, e que está associado ao equilíbrio da temperatura no planeta, uma faixa adequada, é essencial para as formas de vida existentes. Entretanto, as mudanças que vêm ocorrendo desde a revolução industrial, proporcionam aumento da concentração de GEE, que promovem a intensificação do efeito estufa natural e elevam a temperatura do planeta, e como consequência podem trazer grandes desafios ambientais (Signor, Moraes, 2021).

Estudos que buscam mensurar o potencial de sistemas de produção na mitigação de emissões de GEE, dificilmente são encontrados em áreas de referência da região (Nascimento, 2021). A quantificação da emissão de GEE do solo, contribui para compreender o papel das florestas sobre a dinâmica de nitrogênio e carbono no solo, que estão em constante fluxo de troca entre a floresta e a atmosfera (Signor, Moraes, 2021).

A erva mate é uma espécie perene com alto potencial de estocar carbono, em cultivos a pleno sol ou em consórcio com a mata nativa, contribuindo para mitigar efeitos

dos GEE, entretanto não há informações em relação ao benefício dos sistemas de cultivo para com a redução das emissões de GEE (Rachwal, et al., 2023).

Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado em Canoinhas-SC, Planalto Norte Catarinense, com classificação climática segundo Köppen de Cfb-Temperado, com temperatura média anual de 17-18 °C, precipitação média anual de 1500-1700 mm (SDR, 2003). Em fevereiro de 2021 realizou-se o plantio de erva-mate em Remanescente da Floresta Ombrófila Mista, com diferente densidade de plantas nativas promovendo diferentes níveis de sombreamento: Baixo (30%), Médio (51 %) e Alto (58 %) (Santin et al., 2023). O estudo foi conduzido em blocos casualizados, com 4 repetições e 3 níveis de sombreamento. Em dezembro de 2024 iniciou-se a coleta de amostras de ar liberado do solo com câmara estática, seguindo métodos descritos em Zanatta, et al. (2014).

A coleta consistiu na instalação de bases fixas em cada unidade experimental. No momento da coleta a câmara foi fixada sobre a base formando um sistema fechado. Após o fechamento da câmara, realizou-se coleta em 4 tempos espaçados de 15 minutos, sendo eles 0 (inicial), 15, 30 e 45 min. A cada tempo foram medidas a temperatura dentro da câmara juntamente a temperatura do solo. A amostragem de ar se deu por meio de válvula acoplada a seringa, retirada por meio de tubulação extensora para interior da câmara. Após o término da coleta, as amostras foram transferidas para frasco evacuado. Em seguida, a análise da concentração de N_2O , CH_4 e CO_2 foi realizada por cromatografia gasosa (Zanatta, et al., 2014) no laboratório de solos da Embrapa Florestas.

Após 4 coletas mensais, a cada 30 dias, procederam-se os ajustes lineares dos resultados de concentração de GEE na unidade de tempo. Após a verificação dos pressupostos, os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software estatístico R studio.

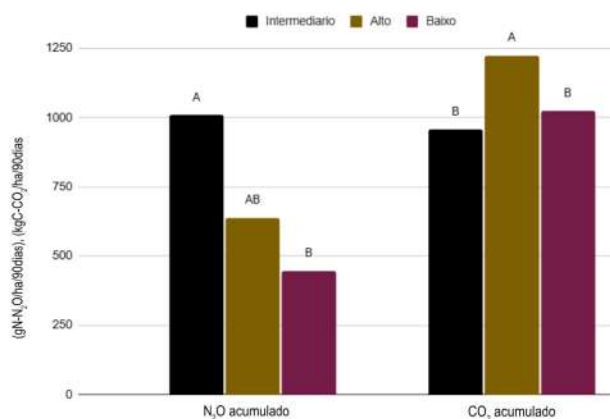
Resultados e discussões

As variáveis foram influenciadas pelos níveis de sombreamento. O fluxo de N_2O foi de 1008 g N- N_2O /ha no sistema com sombra intermediária, se diferenciando do pleno sol (447 g N- N_2O). O sistema com elevada sombra (644 g N- N_2O /ha) se igualou aos outros

tratamentos. Os valores de metano observados nos três tratamentos demonstram consumo deste gás, o que já é esperado, pois o solo possui tendência de consumo do mesmo. Entretanto, níveis de sombreamento mais elevados, ou seja com maior presença de espécies nativas, proporcionaram maior influxo de metano ($-746 \text{ g C-CH}_4/\text{ha}$), o dobro do observado no solo do cultivo de erva-mate com níveis de sombreamento intermediário (Figura 1) sem diferenciar do pleno sol ($-593 \text{ g C-CH}_4/\text{ha}$). O tratamento menos eficiente no influxo de metano se encontra em 51% de sombra, com $-367 \text{ g C-CH}_4/\text{ha}$.

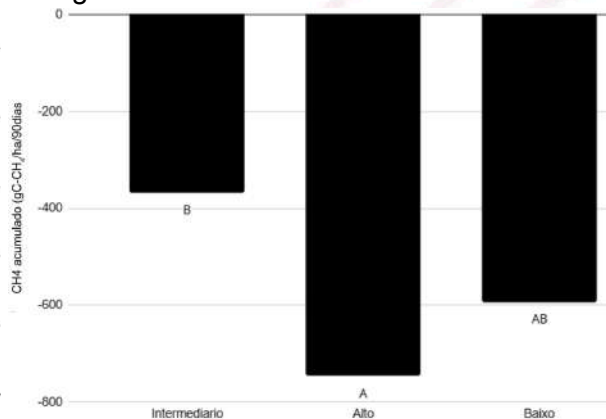
Figura 1: Fluxo de GEE acumulado de CO_2 e N_2O (Figura 1A), CH_4 (Figura 1B). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Figura 1A



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 1B



Em relação à emissão de CO_2 , é preciso considerar que essa é composta por duas fontes: decomposição da matéria orgânica do solo e respiração de raízes. Ervais com alto nível de sombreamento proporcionam maior liberação de CO_2 , com montantes que chegam a $1224 \text{ kg C-CO}_2/\text{ha}$. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos de sombra intermediária e pleno sol (Figura 1b).

As emissões de CO_2 pelos solos estão principalmente intrínsecos a respiração das raízes, microrganismos e a decomposição de matéria orgânica, que é constituída de 55-60% de C (Abreu, 2024). A maior emissão de CO_2 do cultivo sombreado é esperado já que possuem maior quantidade e diversidade de espécies (liberando CO_2 no solo). Adicionalmente a maior cobertura do solo nesse tratamento (Rachwal, et al., 2023), também proporciona maior atividade microbiana, inclusive microrganismos metanotrófica que se beneficiam de solos bem aerados e suporta os processos de decomposição, aumentando o fluxo de CO_2 e o influxo de CH_4 . As diferenças em termos de emissões não

respondem diretamente ao nível de sombra, o que pode ser devido a interferência de outros atributos do ambiente nas emissões e remoções. O benefício ambiental dos sistemas, na forma de balanço de carbono, todavia, devem levar em consideração também o estoque de carbono nas árvores tanto de erva mate como das outras nativas, e também o estoque de carbono no solo, e o fluxo do N_2O .

Considerações finais

Com os dados parciais, conclui-se que cultivos de erva-mate em maior nível de sombreamento são benéficos para a maior absorção de CH_4 , menor liberação de N_2O entretanto, apresentou maior liberação de CO_2 .

Referência ao fomento recebido

Trabalho executado com recursos disponibilizados pelo Edital 10/2024/DP/CAN.

Referências

ABREU, N. L. et al. Mudanças de uso da terra e emissão de gases de efeito estufa: uma explanação sobre os principais drivers de emissão. **Brazilian Animal Science**, v. 25, 16 p. 2024.

NASCIMENTO, A. F. **Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa de floresta secundária na transição Amazônia-Cerrado** – Sinop, MT: Embrapa, 2021.

RACHWAL, M. F. G. **Estoque de carbono e viabilidade econômica de erva-mate sombreada e sob pleno sol: estudo de caso em Cruz Machado e Bituruna - PR**, Embrapa Florestas. Documentos, 390, Colombo - PR 53 p. 2023.

SANTIN, D. et al. Nível de sombra na produtividade inicial de clones de erva-mate, In: **Actas. VIII Congreso Sudamericano de Yerba Mate**, Hohenau, Itapúa, 2023, 32-37 p.

SDR, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, **Canoinhas, Caracterização Regional**, 2003.

SIGNOR, D.; MORAES, S. A. Emissão de gases de efeito estufa em sistemas produtivos no nordeste brasileiro. In: BRASIL. **Solos sustentáveis para a agricultura no Nordeste**. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

ZANATTA, J. A., et al. **Protocolo para medição de fluxos de gases de efeito estufa do solo**, Colombo: Embrapa Florestas, 2014. ISSN 1980-3958.

UNIMED + IFSC: Upcycling como Estratégia Sustentável no Desenvolvimento de Uniformes para o Curso de Design de Moda

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: M. C. MARANGON¹; A. S. ALVES²; K. B de MACEDO³; J. SCHNEIDER⁴

Edital 04/2024 DIREN - PROEN
Projeto de Ensino

Resumo:

O projeto foi desenvolvido no Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do IFSC – Câmpus Gaspar, com o objetivo de promover uma proposta sustentável para a criação de uniformes acadêmicos por meio da técnica do upcycling, reaproveitando uniformes descartados pela Unimed Blumenau. A metodologia adotada foi exploratória e apoiada por uma metodologia projetual, integrada às disciplinas de Metodologia de Projeto de Design e de Costura e Modelagem Feminina. Durante o processo, foram produzidas 12 propostas de uniformes, das quais seis se destacaram por sua originalidade e inovação estética.

Palavras-chave: *Upcycling*; Projeto; Unimed Blumenau.

Introdução

Com o intuito de minimizar os impactos ambientais provocados pela indústria têxtil e de confecção, uma das mais poluentes do mundo, a moda tem se reinventado constantemente, incorporando novas técnicas. Entre essas práticas sustentáveis, destaca-se o *upcycling*, que consiste em transformar peças ou materiais no fim de sua vida útil em novos produtos com maior valor agregado e funcionalidade. Essa abordagem não apenas reduz o desperdício de matérias-primas, como também estimula a criatividade e promove uma moda mais consciente (Shoup, 2008 apud Lucietti et al., 2018).

Diante da crescente urgência por soluções sustentáveis e da necessidade de formar profissionais com consciência ambiental, o projeto de ensino “UNIMED + IFSC: Desenvolvimento de uma coleção de moda” foi desenvolvido no Instituto Federal de

¹ Egressa do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina, maria1904belmonte@gmail.com.

² Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, andressa.alves@ifsc.edu.br.

³ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, karitha.macedo@ifsc.edu.br.

⁴ Servidor da área do vestuário do Instituto Federal de Santa Catarina, jessica.schneider@ifsc.edu.br.

Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Gaspar, com duração de seis meses. O projeto teve como ponto de partida a parceria com a Unimed, que disponibilizou uniformes fora de uso para serem transformados em novas peças por meio do *upcycling*. O *upcycling* é uma estratégia de moda circular, sendo um processo de recuperação que transforma os resíduos desperdiçados em novos produtos ou materiais com qualidade e valor superior (Salcedo, 2014). Essa ação buscou propor uma solução de vestuário sustentável e alinhada às necessidades dos estudantes do curso, bem como, integrar práticas pedagógicas inovadoras ao currículo do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda.

As coleções desenvolvidas pelas estudantes foram referenciadas em artistas visuais brasileiros, criando uma conexão entre arte, moda e as diferentes nuances da cultura nacional. Essa abordagem temática ampliou o repertório estético e conceitual das estudantes, possibilitando criações autorais com identidade, expressividade e responsabilidade social.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de uniformes para o seu próprio curso, a partir do reaproveitamento de materiais têxteis descartados, articulando ensino, pesquisa e extensão. O projeto estimulou a investigação de técnicas sustentáveis, o exercício da criação autoral e o envolvimento com demandas reais, caracterizando-se como uma experiência concreta do princípio da indissociabilidade entre teoria e prática no ambiente educacional.

Fundamentação teórica

A crescente quantidade de produtos têxteis no mercado global, muitas vezes representada por peças de baixo custo e qualidade inferior, está diretamente relacionada às mudanças no comportamento do consumidor (Nordas, 2004). O modelo de consumo contemporâneo tem favorecido o avanço das redes de *fast fashion*, que passaram a dominar o mercado têxtil com uma lógica de produção acelerada e voltada exclusivamente para o lucro. Essa filosofia de fabricação – rápida, barata e descartável – tem se mostrado altamente prejudicial ao meio ambiente (Gregori; Maier, 2023).

Como resultado desse sistema centrado no consumo excessivo, toneladas de resíduos têxteis são diariamente descartadas em aterros sanitários ou incineradas, o que contribui para graves problemas ambientais. A utilização de insumos químicos e corantes

durante o processo de tingimento transforma a cadeia têxtil em uma das mais poluentes do planeta (Ferreira, 2014 apud Toniollo, 2015), com impactos que se estendem à pesca, ao solo, ao ar, à agropecuária e à saúde humana. Diante desse cenário alarmante, torna-se evidente a necessidade de implementar práticas sustentáveis na indústria têxtil e de confecção e de conscientizar consumidores sobre os efeitos de seus hábitos de consumo.

Infelizmente, uma parcela significativa da população ainda ignora o problema do lixo têxtil. Em busca de tendências e preços acessíveis, grande parte dos consumidores recorre ao *fast fashion*, contribuindo para a lógica de descarte rápido e consumo contínuo. Esse comportamento impulsiona ainda mais a produção em massa e, consequentemente, o acúmulo de resíduos. Nesse contexto, a economia circular surge como uma alternativa viável para repensar os processos de produção e consumo. A extensão do ciclo de vida dos produtos têxteis, por meio de estratégias como o *upcycling*, tem o potencial de reduzir impactos ambientais e sociais.

No Brasil, algumas marcas vêm adotando o *upcycling* como prática central de desenvolvimento de produtos. É o caso da marca Comas, de Agustina Comas, que desenvolveu um método sistematizado de criação e desenvolvimento de produtos a partir de materiais existentes. Outro exemplo é a marca Think Blue, de Mirella Rodrigues, que utiliza principalmente o jeans já usado como matéria-prima para gerar novas peças de alta qualidade. Esses exemplos evidenciam que o setor da moda começa a responder às demandas contemporâneas por sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

Como resposta local a esse cenário, foi implementado, no IFSC – Câmpus Gaspar, o projeto de ensino “UNIMED + IFSC: Desenvolvimento de uma coleção de moda” no Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda, que propõe a aplicação do *upcycling* como solução viável e educativa.

Procedimentos metodológicos

O projeto teve início a partir da doação de uniformes descartados pela Unimed Blumenau, que foram utilizados como matéria-prima e ponto de partida da proposta. A execução do projeto foi vinculada à disciplina de Metodologia de Projeto de Design, no segundo semestre do curso, durante o ano letivo de 2024. O desafio proposto às estudantes consistiu na criação de dois *looks* completos – um de verão e outro de inverno

– a partir dos uniformes fornecidos pela Unimed. Como orientação temática para a criação, definiu-se o tema geral “Artistas Visuais Brasileiros”. A partir dessa diretriz, cada grupo de estudantes deveria escolher um artista, construir uma identidade visual e propor peças autorais que traduzissem o conceito desenvolvido.

O projeto foi estruturado em etapas sequenciais ao longo de um semestre, conforme descrito a seguir: a) Definição de parâmetros e construção conceitual: Os grupos iniciaram os trabalhos com o sorteio de um *mix* de moda (básico, *fashion* ou vanguarda). Em seguida, escolheram um artista visual brasileiro, elaboraram um painel com referências visuais e um texto de análise sobre a obra escolhida. Definiram uma persona (estudante do curso como público-alvo), desenvolveram um painel de *lifestyle* e finalizaram com a construção do painel temático da coleção; b) Geração e seleção de alternativas de design: Com base no painel temático e nas referências coletadas, cada grupo desenvolveu mais de 30 alternativas de design; c) Desenvolvimento dos protótipos: Os modelos selecionados foram confeccionados durante as aulas das disciplinas de Metodologia de Projeto de Design e de Costura e Modelagem Feminina; d) Apresentação final e avaliação participativa: na etapa final, os grupos apresentaram seus protótipos e entregaram um diário de investigação, documento no qual registraram todas as fases do processo criativo e técnico. Ao longo do projeto, o engajamento das estudantes e a mediação docente foram fundamentais para garantir a consistência metodológica e a qualidade dos resultados.

Resultados e discussões

O desenvolvimento do projeto, ao promover o reaproveitamento de materiais por meio do *upcycling* e estabelecer vínculos conceituais com a arte brasileira, possibilitou a criação de peças únicas, sustentáveis e autorais. Em termos quantitativos, foram desenvolvidos e apresentados 12 projetos completos de uniformes. Cada projeto apresentou prototipado pelo menos um *look* (verão ou inverno), sendo que alguns grupos conseguiram entregar ambos, conforme previsto inicialmente. Do ponto de vista qualitativo, seis, dos 12 projetos, apresentaram forte caráter autoral e inovação estética, destacando-se a reconstrução das peças e coerência conceitual entre o artista visual escolhido e o design final.

A experimentação com materiais reaproveitados, aliada ao aprofundamento teórico sobre os artistas, resultou em propostas que extrapolam as formas convencionais das peças de vestuário, configurando-se como manifestações de identidade e autoralidade.

Considerações finais

O projeto alcançou seus objetivos ao propor soluções sustentáveis e autorais para o reaproveitamento de uniformes, aliando prática projetual, consciência ambiental e valorização cultural. A atividade contribuiu significativamente para a formação profissional das estudantes, ao desafiá-las a lidar com limitações materiais e prazos reduzidos, exigindo planejamento, pesquisa, gerenciamento de recursos e inovação. Apesar dos obstáculos enfrentados, como a divisão do semestre letivo e as restrições dos materiais, os resultados demonstraram engajamento e amadurecimento técnico e criativo das participantes. A iniciativa consolidou-se como uma prática integradora entre ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo o compromisso institucional com uma educação transformadora e socialmente responsável.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi contemplado com recursos da Pró-Reitoria de Ensino (PROEN).

Referências

GREGORI, Isabel Christine Silva de; MAIER, Jackeline Prestes. O modelo de produção fast fashion na ótica da sustentabilidade. In: **Veredas do Direito “Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 20, 2023. Disponível em: [link](#). Acesso em: 07 maio 2025.

LUCIETTI, T. J. A.; TRIERWEILLER, A. C.; RAMOS, M. S.; SORATTO, R. B.; MACIEL, C. E.; VEFAGO, Y. O upcycling como alternativa para uma moda sustentável. In: **Academic International Workshop Advances In Cleaner Production**, 7., 2018, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: [s. n.], 2018.

NORDÅS, H. K. **The global textile and clothing industry post the agreement on textiles and clothing**. Switzerland, Geneva (Genebra, Suíça): World Trade Organization, 2004. (Discussion Paper, n. 5, p.1-37). Disponível em: [link](#). Acesso em: 07 maio 2025.

SALCEDO, E. **Moda ética para um futuro sustentável**. Editorial Gustavo Gilli: Barcelona, 2014.

TONIOLLO, M. ZANCAN, N. WÜST, C. Indústria Têxtil: Sustentabilidade, Impactos E Minimização. [s.l: s.n.]. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. *Anais [...]*. Porto Alegre: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. p.1-5. Disponível em: [link](#). Acesso em: 07 maio 2025.

SISTEMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL ATRAVÉS DE REDE DE SENSORES SEM FIO LORA MESH

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: A. C. M. SILVA¹; T. Q. PEREIRA²; P. ROSSO³; D. L. DOS REIS⁴; F. M. MARQUES⁵; P. R. HOFFMANN⁶.

Edital de Câmpus Nº 07/2025-COPPI-CRI
Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo:

Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema acessível de monitoramento ambiental (qualidade do ar, temperatura, umidade) para a cidade de Morro da Fumaça, SC, abordando a escassez de dados precisos e em tempo real que dificultam a proteção da saúde pública e o planejamento ambiental eficaz na localidade. O objetivo é desenvolver e implementar um sistema utilizando uma rede de sensores sem fio LoRa Mesh, integrada a uma plataforma IoT, para coleta, processamento e disponibilização de dados. A metodologia adotada é a Waterfall, estruturada em fases de concepção, projeto, implementação e testes. Os nós sensores utilizam microcontroladores ATmega328p e módulos LoRa Mesh, enquanto o nó gateway adiciona um módulo ESP01 para conectividade WiFi. Resultados preliminares demonstraram a viabilidade da comunicação mesh com um protótipo de três nós, utilizando a plataforma de desenvolvimento Arduino Uno no lugar do microcontrolador ATmega328p e módulos LoRa Mesh para coletar dados de temperatura (LM35) e formatá-los em JSON para envio, validando o conceito central de comunicação e a plataforma de hardware dos nós. O projeto visa aumentar a cobertura do monitoramento, fornecer dados relevantes para estudos e comunidade, e embasar políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade do ar e a sustentabilidade em Morro da Fumaça, SC.

Palavras-chave: Monitoramento ambiental; Internet das Coisas (IoT); Wireless Sensor Network (WSN); LoRa Mesh; Qualidade do Ar.

¹ Estudante do curso Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina, ana.ms06@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor da área de Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Criciúma, tiago.quartiero@ifsc.edu.com.br.

³ Servidor da área de Biologia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Criciúma, pedro.rosso@ifsc.edu.com.br.

⁴ Servidor da área de Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Criciúma, douglas.reis@ifsc.edu.br.

⁵ Servidor da área de Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Criciúma, fernando.marques@ifsc.edu.br.

⁶ Servidor da área de Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Criciúma, paulo.hoffmann@ifsc.edu.br.

Introdução

A crescente preocupação global com as mudanças climáticas e seus impactos na saúde pública e nos ecossistemas evidencia a necessidade primordial do monitoramento ambiental contínuo e abrangente. No Brasil, a importância do tema é reforçada pela recente legislação de referência da qualidade do ar, a Lei nº 14.850, de 2 de maio de 2024 [1], e pela Resolução CONAMA nº 506, de 5 de julho de 2024 [1]. Contudo, especificamente no monitoramento da qualidade do ar, existe uma lacuna significativa na disponibilidade de dados em tempo real e com boa cobertura espacial no país, como apontado pelo Relatório Mundial de Qualidade do Ar de 2024 da IQAir [2]. Eventos como a chegada de fumaça de queimadas de outras regiões a Santa Catarina [3] e focos de poluição locais, como queimadas irregulares em Morro da Fumaça, SC [4], reforçam a urgência de sistemas de monitoramento mais eficientes na região. Os sistemas tradicionais, baseados em estações fixas, possuem limitações de custo, alcance e granularidade [5] e neste contexto, as Redes de Sensores Sem Fio (WSN) surgem como alternativa promissora [6]. Este projeto visa desenvolver e implementar um sistema de monitoramento ambiental acessível, focado em monitorar alguns poluentes chave (como Material Particulado e Monóxido de Carbono), além de temperatura e umidade, utilizando a tecnologia LoRa Mesh, uma rede de sensores sem fio de longo alcance e baixo consumo, integrada a uma plataforma de Internet das Coisas (IoT). O objetivo é realizar a cobertura do monitoramento no município de Morro da Fumaça, SC, fornecer dados precisos e em tempo real para a comunidade e apoiar a formulação de políticas públicas, buscando caracterizar a indissociabilidade entre pesquisa aplicada, ensino prático em engenharia e extensão comunitária através da disponibilização dos dados gerados.

Fundamentação teórica

O monitoramento ambiental moderno beneficia-se significativamente das Redes de Sensores Sem Fio (WSNs), que permitem a coleta distribuída de dados com flexibilidade e custo reduzido em comparação às estações fixas tradicionais [5-6]. Dentre as tecnologias de comunicação para WSNs de longo alcance e baixo consumo (LPWAN), destaca-se o LoRa (Long Range) usando a modulação *Chirp Spread Spectrum* [5-6]. Existem duas arquiteturas principais para redes LoRa: LoRaWAN e LoRa Mesh. O

LoRaWAN opera em topologia estrela-de-estrelas, onde os nós se comunicam diretamente com gateways. Embora eficiente em áreas com boa densidade de gateways, pode ter limitações de cobertura em terrenos complexos ou áreas extensas [5-6]. A tecnologia LoRa Mesh, por outro lado, permite que os nós atuem como roteadores, retransmitindo mensagens de outros nós. Isso estende o alcance da rede, aumenta sua robustez contra falhas e atua melhor em áreas com infraestrutura limitada ou obstáculos, como o cenário de Morro da Fumaça, SC. A integração desta rede com uma plataforma de Internet das Coisas (IoT) permitirá o armazenamento, processamento, análise e disponibilização dos dados coletados em tempo real, gerando informações para a gestão ambiental e a comunidade. O presente projeto contribuirá significativamente para o avanço do conhecimento na aplicação de LoRa Mesh para monitoramento ambiental, auxiliando na melhoria da qualidade do ar e na proteção ambiental para Morro da Fumaça, SC

Procedimentos metodológicos

O projeto segue a metodologia *Waterfall*, organizada em quatro fases sequenciais, visando um desenvolvimento estruturado e documentado. A primeira fase, **Concepção e Definição**, focará no levantamento de requisitos para o monitoramento ambiental em Morro da Fumaça, SC (material particulado, CO, CO₂; temperatura e umidade), seleção de sensores apropriados e estudo da tecnologia LoRa Mesh e plataformas IoT. A segunda fase, **Projeto e Arquitetura**, definirá a arquitetura geral da rede mesh, o design de hardware e firmware dos nós sensores (baseados em ATmega328p, Módulo LoRa Mesh e sensores) e do gateway (ATmega328p, Módulo LoRa Mesh Mestre, ESP01 e sensores), além da arquitetura do servidor backend e modelo de dados. A terceira fase, **Implementação e Integração**, abrangerá o desenvolvimento dos firmwares em C/C++, a configuração da rede mesh, o desenvolvimento da plataforma IoT e a integração dos componentes. A quarta fase, **Testes e Documentação**, envolverá testes unitários, de integração e de sistema em campo, avaliação do desempenho e elaboração da documentação completa. O desenvolvimento será conduzido por estudantes e orientadores do IFSC, buscando envolver a comunidade local em fases posteriores de teste e instalação piloto.

Resultados e discussões

Resultados preliminares de protótipo validaram o conceito central do projeto. Este protótipo consistiu em três nós, dois sensores e um mestre. Cada nó foi implementado utilizando um microcontrolador ATmega328p (plataforma Arduino Uno para prototipagem rápida) e um módulo LoRa Mesh da Radioenge. Para simular a coleta de dados ambientais foi utilizado um sensor de temperatura LM35 em cada nó. A comunicação entre os nós sensores e o nó mestre foi estabelecida com sucesso, validando a capacidade da rede de operar em modo mesh, onde os nós intermediários retransmitiram os dados do nó mais distante até o mestre. Este resultado confirma a viabilidade técnica da plataforma de hardware escolhida e da comunicação mesh para a aplicação em Morro da Fumaça, SC. As próximas etapas, alinhadas à metodologia, envolvem a integração dos sensores de qualidade do ar, implementação do WiFi no gateway e desenvolvimento da infraestrutura de servidor para processamento dos dados, avançando para testes em condições mais realistas. Por fim, pretende-se validar os dados medidos com os de uma estação automática de monitoramento do IMA (Instituto do Meio Ambiente). A Figura 1 apresenta os componentes utilizados nos testes de validação do projeto.

Figura 1 – Componentes do protótipo



Fonte: Os autores (2025).

Considerações finais

O projeto avança conforme os objetivos propostos, com a validação bem-sucedida do protótipo inicial demonstrando a factibilidade da abordagem LoRa Mesh para o monitoramento ambiental em Morro da Fumaça. A execução tem proporcionado valiosa formação profissional ao estudante envolvido, integrando conhecimentos de hardware, software embarcado, redes sem fio e IoT, materializando a indissociabilidade entre

pesquisa, ensino e extensão. Os principais desafios antecipados residem na integração e calibração dos múltiplos sensores ambientais, na otimização do consumo energético para autonomia e no desenvolvimento de uma plataforma robusta com visualização acessível. Como projeções, busca-se expandir a rede de monitoramento, consolidar a plataforma de dados e disponibilizar publicamente as informações.

Referência ao fomento recebido

Os membros do projeto PICRI4265-2025 expressam sua gratidão pelo fomento concedido pelo Edital nº 07/2025-COPPI-CRI do Instituto Federal de Santa Catarina.

Referências

- [1] IMA - INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Legislação**. Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/qualidade-ambiental/menu-qualidade-ar/legislacao>>. Acesso em: 2 maio. 2025.
- [2] IQAIR. **2024 IQAir World Air Quality Report**. Disponível em: <<https://www.iqair.com/us/newsroom/waqr-2024-pr>>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- [3] PORTAL ENGEPLUS. **Fumaça de queimadas no país traz ao céu de Criciúma um aspecto esbranquiçado**. Disponível em: <<https://engeplus.com.br/noticia/clima/2024/fumaca-de-queimadas-no-pais-traz-ao-ceu-de-criciuma-um-aspecto-esbranquicado>>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- [4] MORRO DA FUMAÇA NOTÍCIAS. **Com drone, Fundação do Meio Ambiente identifica queimadas em Morro da Fumaça**. Disponível em: <<https://www.morrodafumacanoticias.com.br/com-drone-fundacao-meio-ambiente-identific-a-queimadas-morro-fumaca/>>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- [5] WU, D.; LIEBEHERR, J. **A Low-Cost Low-Power LoRa Mesh Network for Large-Scale Environmental Sensing**. IEEE Internet of Things Journal, v. 10, n. 19, p. 16700–16714, 1 out. 2023.
- [6] RAGNOLI, M. et al. **LoRa-Based Wireless Sensors Network for Rockfall and Landslide Monitoring: A Case Study in Pantelleria Island with Portable LoRaWAN Access**. Journal of Low Power Electronics and Applications, v. 12, n. 3, p. 47, 7 set. 2022.

TÍTULO

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ABELHAS EM REDE TECNOLÓGICA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V. SOUZA¹; D. NASS²; G. MEDEIROS^{3,1}

Projeto de Pesquisa e Extensão.

Resumo:

O projeto propõe o desenvolvimento de um sistema de monitoramento inteligente para colmeias, com foco na preservação de abelhas e no apoio à produção apícola, agrícola e sustentável. As abelhas desempenham um papel essencial na polinização, e sua redução tem afetado diretamente o equilíbrio ecológico e as produções rurais. O objetivo principal é criar uma solução de baixo custo, que permita o acompanhamento remoto das condições internas e externas da colmeia, reduzindo intervenções físicas que causam estresse nas abelhas. A metodologia adotada envolve o uso de sensores conectados a uma plataforma Arduino, capaz de medir temperatura, umidade, peso e atividade externa das abelhas. Os dados são coletados e a partir deles, em caso de anomalias, como alterações bruscas de temperatura, um responsável pode antecipar possíveis problemas futuros. A proposta inclui, ainda, a possibilidade de personalização do sistema conforme a espécie de abelha, localização e condições climáticas. A automatização do monitoramento poderá contribuir para a diminuição de visitas desnecessárias às colmeias, preservando o bem-estar das abelhas e permitindo um melhor controle da produção de mel. O projeto mostra-se promissor tanto como ferramenta de conservação ambiental quanto como apoio à produção rural.

Palavras-chave: Abelhas; Preservação; Sustentável; Sistema; Monitoramento.

Introdução

A crescente redução das populações de abelhas, tem despertado um grande senso de conscientização a decorrer da preocupação mundial devido à sua importância ecológica e econômica. As abelhas são responsáveis por grande parte da polinização das plantas, contribuindo diretamente para a manutenção da biodiversidade e produtividade agrícola (KLEIN et al., 2007). No entanto, fatores como o uso intensivo de agrotóxicos, mudanças

^{1 1} Estudante do Técnico Integrado em Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Joinville. vitor.h2006@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Técnico Integrado em Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina - Joinville. daniel.n27@aluno.ifsc.edu.br.

³ Mestre. Engenheiro e Docente do Departamento de Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC Câmpus Joinville). gianpaulo.medeiros@ifsc.edu.br.

climáticas e destruição de habitats naturais têm colocado essas espécies em risco (FREITAS; IMPERATRIZ-FONSECA, 2005). Nesse contexto, torna-se urgente o desenvolvimento de tecnologias para auxiliar na preservação das colmeias e permitir um manejo mais sustentável da apicultura, especialmente no caso das abelhas nativas brasileiras, que desempenham um papel fundamental na polinização de espécies vegetais locais.

A proposta do projeto, visa o desenvolvimento de um sistema de monitoramento inteligente de colmeias, utilizando sensores integrados a uma plataforma Arduino, para coletar dados sobre a colmeia em tempo real. Essa solução tecnológica poderá ser aplicada por apicultores, agricultores, pesquisadores e até mesmo aqueles que possuem abelhas como animais de estimação, reduzindo a necessidade de intervenções frequentes nas colmeias, o que contribui para a preservação das espécies e aumento da eficiência produtiva.

Fundamentação teórica

A preservação das abelhas tem sido objeto de crescente interesse por parte da comunidade científica, devido ao papel vital que esses insetos desempenham na polinização de culturas agrícolas e plantas nativas. Segundo a revista Forbes:

“Um terço de toda a comida produzida no mundo é polinizada por abelhas. Além disso, 71% das culturas de hortaliças, frutas, sementes e nozes são polinizadas por abelhas. A IPBES (Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos) estimou que, em 2016, entre US\$ 235 bilhões a US\$ 577 bilhões (R\$ 1,151 trilhão a R\$ 2,828 trilhões na cotação atual) em produção global anual de alimentos dependia de contribuições diretas de polinizadores.” (Forbes Agro, 2022)

No Brasil, as abelhas nativas sem ferrão, como as do gênero *Melipona* e *Scaptotrigona*, possuem importância ecológica e cultural, além de serem mais adaptadas ao bioma local. No entanto, fatores como o desmatamento, uso de agrotóxicos, pesticidas potentes e mudanças climáticas têm provocado a redução significativa das populações desses animais.

Figura 1 - Abelhas nativas Jataí.



Fonte: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Abelhas_Indigenas_Jata%C3%AD.jpg

O desenvolvimento de tecnologias como a de monitoramento, pode contribuir significativamente para o manejo sustentável de colmeias, reduzindo o estresse das abelhas causado por intervenções físicas frequentes, além de fornecer dados para possíveis estudos científicos. O uso de sensores possibilita o acompanhamento contínuo de variáveis ambientais dentro das colmeias, gerando informações valiosas tanto para a pesquisa acadêmica quanto para os apicultores que atuam diretamente na produção.

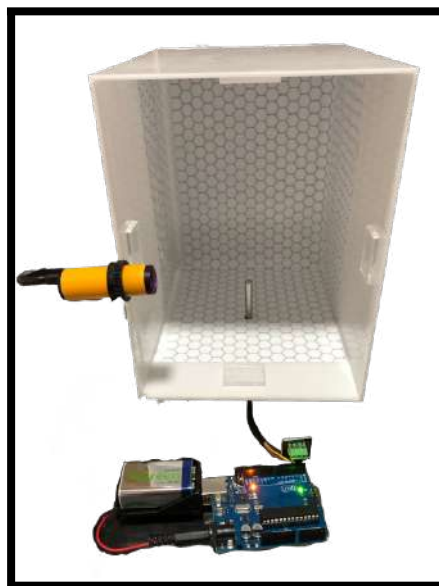
O público envolvido neste projeto abrange, principalmente, pequenos produtores rurais, apicultores e meliponicultores da região de Joinville, que poderão participar no futuro, como possíveis parceiros na aplicação prática da tecnologia desenvolvida. Grupos locais como a AME (Associação de Meliponicultores) e o IFC de Araquari foram importantes para o desenvolvimento, coleta de informações e a validação da ideia do sistema.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema de monitoramento, baseou-se em abordagens práticas para a realização do projeto, integrando conhecimentos das áreas de eletrônica ao meio ambiente. O projeto foi estruturado em etapas, envolvendo desde o levantamento de necessidades até a realização de um protótipo.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa exploratória com apicultores e meliponicultores da região de Joinville, para identificar os principais desafios enfrentados na gestão das colmeias. E a partir dessas informações, foi feito o escopo do sistema.

Figura 2 - Protótipo de uma colmeia feita de acrílico, com o sistema instalado.



A etapa seguinte consistiu no desenvolvimento do protótipo, que permitiu a integração de sensores de temperatura, umidade, e frequência. Os dados captados são processados em tempo real e podem ser visualizados por meio de computadores, notebooks ou celulares conectados ao sistema. Futuramente, o projeto visa implementar a possibilidade de um acompanhamento remoto utilizando aplicativos, plataformas web ou mensagens via SMS.

Durante o desenvolvimento, participaram estudantes do ensino técnico e professores orientadores, que foram essenciais para a melhora do sistema, além de sugestões de melhorias com feedbacks.

Resultados e discussões

Os resultados se baseiam no desenvolvimento do sistema de monitoramento o qual resultou na criação de um protótipo, capaz de coletar dados para a manutenção das abelhas. Foi possível monitorar variáveis como temperatura, umidade, e frequência de atividade externa, utilizando sensores integrados à plataforma.

Os testes iniciais demonstraram que o sistema é eficaz na detecção de anomalias, que podem indicar riscos para a sobrevivência das abelhas. Para o futuro, a possibilidade de adicionar mais sensores, acompanhar os dados em tempo real e receber alertas automáticos por meio de um aplicativo a ser desenvolvido, se mostra promissor.

Além disso, o sistema foi projetado para ser de baixo custo, aumentando sua viabilidade de implementação. Outro ponto relevante foi a possibilidade de personalização, permitindo ajustes conforme a espécie de abelha e as condições climáticas locais.

Considerações finais

O projeto alcançou seus objetivos, a escolha do Arduino foi adequada por sua flexibilidade e facilidade de aplicação. Trabalhar com abelhas mostrou-se desafiador, pois seu comportamento ainda é pouco compreendido, exigindo estudos contínuos e tecnologias sensíveis às suas necessidades.

A maior dificuldade enfrentada foi a falta de conhecimento técnico e de interesse do público quanto à preservação ambiental, o que exigiu esforços extras em ações de conscientização, como a participação na “Feira da Sustentabilidade” no IFSC Joinville.

Apesar dos desafios, o projeto abre espaço para evoluções futuras com o uso de inteligência artificial, que poderá tornar o sistema mais autônomo, permitindo ações de autogestão das colmeias e maior proteção às abelhas com mínima intervenção humana.

Referências

REITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **A importância econômica da polinização**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Acesso em: 12 abr. 2025.

KLEIN, A. M. et al. **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops**. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 274, n. 1608, p. 303–313, 2007. Acesso em: 12 abr. 2025.

FORBES AGRO. *Conheça a colmeia robótica que usa inteligência artificial para salvar abelhas*. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/05/conheca-a-colmeia-robotica-que-usa-inteligencia-artificial-para-salvar-abelhas/> . Acesso em: 13 abr. 2025.

SÍNTESE E APLICAÇÃO DE UMA IMINA FENÓLICA COMO QUIMIOSSENSOR CROMOGÊNICO PARA DETECÇÃO DE ÍONS METÁLICOS EM MEIO ORGÂNICO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: L. F. OLIVEIRA¹; M. C. SOUZA²; B. Z. FLORENCIO³; E. A. RIBEIRO⁴

Edital 02/2024/PROPPI/UNIVERSAL
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Neste trabalho, foi realizada a síntese do composto 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol (**1**), o qual foi usado como quimiossensor cromogênicos para cátions em meio orgânico. O composto sintetizado foi caracterizado pelas técnicas de FTIR e DSC. Os ensaios em dimetilsulfóxido (DMSO) mostraram alterações na coloração sistemas contendo o composto **1**, na presença de Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} . Os resultados demonstram o potencial para aplicar o composto **1** como quimiossensor cromogênicos para cátions metálicos em meio orgânico, abrindo caminho para sua aplicação em estratégias de monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Química supramolecular; quimiossensores cromogênicos; cátions.

Introdução

A química supramolecular é um ramo recente da química que busca compreender o mecanismo de como as moléculas interagem (LEHN, 1988). Nessa perspectiva, os quimiossensores cromogênicos surgem como ferramentas interessantes voltadas à detecção seletiva de espécies químicas. Destacando-se pela simplicidade, baixo custo e aplicabilidade em campo (KIM et al., 2017).

A detecção de íons metálicos como Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} , são comuns em rejeitos industriais e prejudiciais à saúde e ao ambiente (DU; YUAN; ROCHELLE, 2017). Na literatura, muitas estratégias têm sido apresentadas, baseadas em compostos contendo derivados fenólicos (HERMOSILLA, 2017), visando a detecção de analitos iônicos e metálicos. Neste trabalho é apresentado uma proposta para detecção de cátions metálicos: Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} , fundamentado na interação entre o composto **1** e diferentes cátions em meio orgânico.

¹ Egressa, Técnico integrado em química, IFSC câmpus Criciúma, fogacadeoliveiraluciana07@gmail.com

² Estudante, Licenciatura em química, IFSC câmpus Criciúma, murilo.s18@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante, Técnico integrado em química, IFSC câmpus Criciúma, beatriz.zf@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Professor, IFSC câmpus Criciúma, eduardo.ribeiro@ifsc.edu.br

Fundamentação teórica

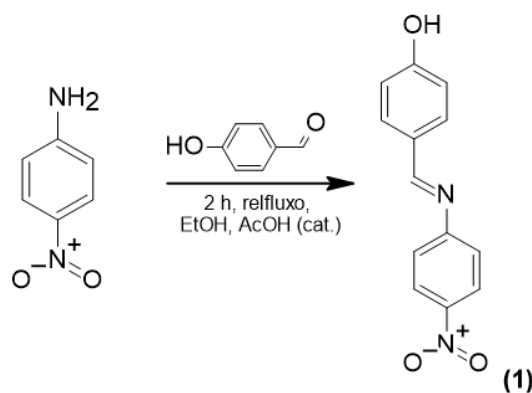
A química supramolecular é uma área inovadora da química que combina princípios da química supramolecular com técnicas analíticas. Entre os principais objetivos a confecção de quimiossensores e quimiodosímetros aplicados ao desenvolvimento de sistemas simplificados para detecção e quantificação de diferentes espécies químicas tem sido alvo de muitas pesquisas. Estes sistemas apresentam mudanças ópticas visíveis que permitem a identificação qualitativa e quantitativa de diferentes analitos de forma rápida e simples, sem necessidade de equipamentos sofisticados (SCHRAMM, 2017).

O monitoramento de áreas impactadas pela mineração do carvão mineral é frequente nos municípios da região de Criciúma. Esta perspectiva abre portal à química analítica ambiental, fornecendo alternativas sustentáveis e de baixo custo para o monitoramento de áreas potencialmente contaminadas por metais pesados.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada a síntese do 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol, composto **1**, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Síntese do 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol (**1**).



Fonte: Autores (2025).

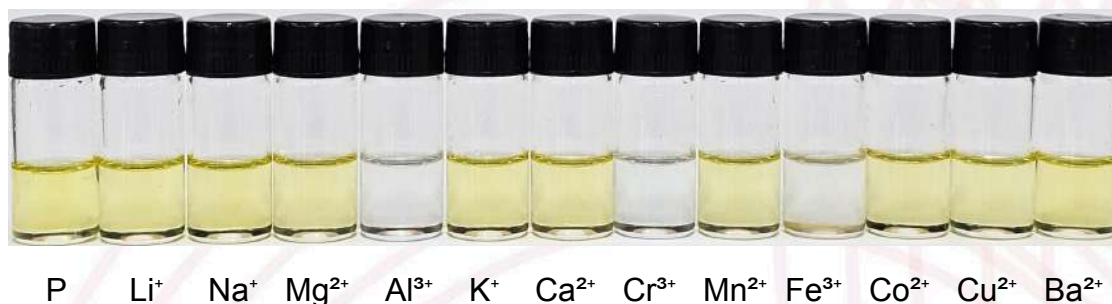
Para a síntese do 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol ($C_{13}H_{10}N_2O_3$), foram

adicionados a um balão de fundo redondo de 50 mL, 0,10 g ($5,5 \times 10^{-4}$ mol) de *p*-nitroanilina, 0,11 g ($9,0 \times 10^{-4}$ mol) de 4-hidroxibenzaldeído, 15 mL etanol e 10 gotas de ácido acético. A mistura foi deixada em refluxo por 2 h. Após o refluxo, o solvente foi evaporado com auxílio de um rota-evaporador, onde foi obtido sólido de coloração laranja, o qual, foi recristalizada 2 vezes em etanol, obtendo 0,1332 g com rendimento de 76 %. A análise de FTIR apresentou os seguintes sinais: 3090 cm^{-1} (C–H aromático), $1600\text{--}1500 \text{ cm}^{-1}$ (estiramentos C=N e C=C aromático), 1530 e 1340 cm^{-1} (associadas ao grupo nitro assimétrico e simétrico, respectivamente), $1250\text{--}1020 \text{ cm}^{-1}$ (C–O fenólico), além de sinais adicionais entre $840\text{--}750 \text{ cm}^{-1}$ atribuídos a deformações fora do plano dos anéis aromáticos, corroborando para a estrutura esperada da imina fenólica sintetizada. A temperatura de fusão ocorreu em $90,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ensaios calorimétricos (DSC) mostraram o $\Delta H_{\text{fusão}} = -1106,6 \text{ cal mol}^{-1}$, enquanto a análise termogravimétrica (TG) destacam a estabilidade térmica na zona de aquecimento entre $0\text{--}200 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Resultados e discussões

Os ensaios iniciais foram realizados e as imagens digitais coletadas. A partir de uma solução estoque do composto **1**, e dos diferentes cátions (Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Ba^{2+}) na forma de cloretos, foram preparadas soluções contendo a concentração equivalente a $5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ em DMSO para o composto **1** e na concentração de $3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ para os cátions em meio aquoso. As soluções desenvolveram coloração visível de cor amarela, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Solução do composto **1** ($5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$), na ausência (P) e na presença dos diferentes cátions ($3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) em 2 mL de DMSO.

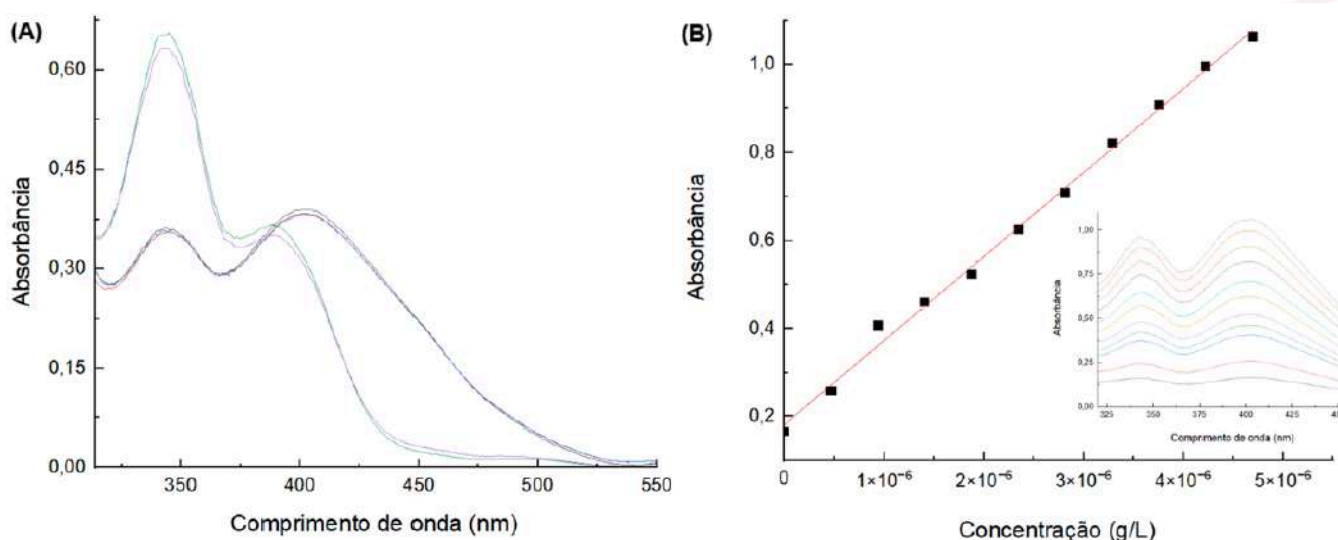


Fonte: Autores (2025).

É possível observar na Figura 2, que apenas os sistemas contendo os cátions: Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} tornaram os sistemas incolores, o que não ocorreu para os demais cátions.

Os espectros iniciais foram coletados e apresentados na Figura 3A.

Figura 3 - Em (A) Espectros de UV-Vis do composto **1** ($5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$), na ausência (P) e na presença dos diferentes cátions ($3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) em 2 mL de DMSO, em (B), ensaio de autoagregação em DMSO.



Fonte: Autores (2025).

Conforme pode ser observado Figura 3A, os sistemas coloridos apresentaram uma banda com absorbância máxima em 402 nm, o que não ocorreu nos sistemas contendo Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} , nestes sistemas incolores houve um deslocamento batocrômico, no qual a absorbância máxima ocorreu em 387 nm. Essa variação de 15 nm, pode evidenciar a interação entre composto **1** e os metais Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} ocorrendo através de ligações de hidrogênio, entretanto são necessários estudos complementares visando compreender melhor estes sistemas. Os ensaios de autoagregação foram realizados, visando compreender a possibilidade do composto **1**, formar agregados moleculares, o que não foi confirmado, conforme mostrado na Figura 3B, além disto a absorvidade molar (ϵ) apresentou valor de $1,907 \pm 0,040 \times 10^5 \text{ mol L}^{-1}$ ($R^2 = 0,99593$), bastante característico para sistemas semelhantes a estes.

Considerações finais

O presente trabalho demonstrou a viabilidade de utilização de iminas fenólicas como quimiossensores cromogênicos para a detecção de íons metálicos trivalentes, como Al^{3+} , Cr^{3+} e Fe^{3+} , em meio orgânico. No entanto, destaca-se a importância de aprofundar os estudos, especialmente quanto à seletividade em diferentes meios, limites de detecção e possíveis aplicações quantitativas.

Referência ao fomento recebido

Ao IFSC pelo aporte financeiro através do Edital Universal 02/2024, CAPES e CNPq.

Referências

- DU, Y.; YUAN, Y.; ROCHELLE, G. T. Volatility of amines for CO_2 capture. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, v. 58, p. 1–9, 2017.
- HERMOSILLA, LAURA; REZENDE, MARCOS CAROLI ; MACHADO, VANDERLEI GAGEIRO; STOCK, RAFAELA I. Thermohalochromism of phenolate dyes conjugated with nitro-substituted aryl groups. *Spectrochimica Acta. Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy (Print)* , v. 173, p. 556-561, 2017.
- KIM, M. J. et al. A colorimetric and fluorometric chemosensor for the selective detection of cyanide ion in both the aqueous and solid phase. *Sensors and Actuators B*, v. 253, p. 942–948, 2017.
- LEHN, Jean-Marie. Supramolecular chemistry—scope and perspectives. *Angewandte Chemie International Edition*, v. 27, n. 1, p. 89–112, 1988.
- SCHRAMM, A. D. S. et al. Anionic optical devices based on 4-(nitrostyryl)phenols for selective detection. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 240, p. 1036–1048, 2017.

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA PLANT-BASED NÃO LÁCTEA A PARTIR DO PULSE FEIJÃO PRETO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: R. F. TAVARES¹; J. G. PROVESI².

Edital 14/2023/PROPPI-DAE
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui uma alta qualidade nutricional, representando uma fonte valiosa de proteínas, fibras, vitaminas e minerais, incluindo quantidades relativamente altas de ferro e zinco. Apesar disso, é uma matéria-prima pouco industrializada, sendo comercializada basicamente na forma de grão. Em continuidade a projetos já desenvolvidos por esse grupo de pesquisa, o objetivo dessa proposta é desenvolver uma bebida plant-based, não láctea, a partir do pulse feijão preto, avaliando aspectos sensoriais e de aceitabilidade, bem como características físico-químicas e nutricionais da bebida, como teor de proteínas, compostos fenólicos e atividade antioxidante. A partir disso, busca-se criar uma inovação que agregue valor à produção de feijão e atenda às necessidades de um mercado em crescimento, tanto em termos de opções alimentares quanto de sustentabilidade. Através das avaliações, obteve-se bons resultados quanto à aceitação da bebida pelo público e também foram alcançadas as características nutricionais idealizadas.

Palavras-chave: feijão preto; proteína; bebida; desenvolvimento de novos produtos;

Introdução

O feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) é altamente nutritivo, rico em proteínas, fibras, vitaminas, ferro e zinco, mas sua preparação demorada limita o consumo. Tradicionalmente, grãos são deixados de molho e cozidos por longos períodos, o que melhora sua textura, sabor, reduz compostos antinutricionais e aumenta a biodisponibilidade de nutrientes. No entanto, com a alteração nos hábitos de vida da população, o preparo doméstico de alimentos como o feijão vem sendo reduzido. Hoje ele é basicamente vendido na forma do grão ou pré-cozido.

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - Câmpus Lages, rtavaresfreitas02@gmail.com.

² Docente do IFSC - Câmpus Lages, joao.provesi@ifsc.edu.br.

Com o aumento do interesse por dietas plant-based, motivado por preocupações ambientais, de bem-estar animal e econômicas, há uma grande oportunidade para novos produtos à base de plantas, especialmente sementes ricas em proteínas, como o feijão preto. Esse interesse abrange não apenas veganos e vegetarianos, mas também pessoas com intolerância à lactose ou alergia ao leite, que buscam alternativas não lácteas como bebidas vegetais de soja e ervilha.

Diante disso, este projeto desenvolveu uma bebida plant-based não láctea à base de feijão preto, avaliando seus aspectos sensoriais, características físico-químicas e nutricionais. O estudo propôs testar diferentes formulações para otimizar cor, aroma e sabor, além de avaliar a aceitação do produto. Também foram determinados parâmetros como teor de proteínas, compostos fenólicos e atividade antioxidante, buscando agregar valor ao feijão e oferecer opções práticas e sustentáveis ao mercado.

Fundamentação teórica

O feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento nutritivo, rico em proteínas, fibras, ferro e zinco, mas seu consumo é limitado pelo tempo de preparo. Com a mudança nos hábitos alimentares e o aumento da demanda por produtos práticos e sustentáveis, cresce o interesse por alternativas plant-based. Nesse cenário, o feijão preto surge como uma opção promissora para o desenvolvimento de bebidas vegetais, atendendo tanto a questões nutricionais quanto às preferências de consumidores com restrições alimentares ou estilo de vida.

Procedimentos metodológicos

Amostras de feijão preto foram adquiridas em supermercados locais. No laboratório foi preparado um extrato aquoso de feijão, vulgarmente chamado de "leite de feijão", conforme metodologia de Aydar et al. (2023). Para isso, o feijão era deixado de molho em água por no mínimo 24 horas, branqueado a 110°C por 10 minutos para inativar a enzima lipoxigenase e, após o escorrimento e lavagem, foi descascado e homogeneizado com água. A proporção de 1:3 (m/m) entre feijão e água foi definida em testes preliminares, o extrato filtrado e fervido por 2-3 minutos, sendo envasado a quente. Insumos como

açúcar, espessantes e saborizantes foram adicionados, dando preferência para ingredientes naturais. Também foram utilizados suco de maçã natural concentrado, com função adoçante e espessante, e suco natural concentrado de maracujá, conferindo sabor e cor à bebida. A composição centesimal das formulações foi determinada através dos métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008) para umidade, cinzas e proteínas. O teor de proteínas foi determinado pelo método de Lowry, compostos fenólicos e antioxidantes foram determinados de acordo com Spanos e Wrolstad (1990) e método de DPPH, respectivamente. As análises foram realizadas em triplicata, com os dados submetidos à ANOVA e teste de Tukey. Na análise sensorial foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos para avaliar a aceitabilidade das características da amostra (cor, aroma, sabor, textura e aparência) e a semelhança com produtos já presentes no mercado, como sucos de caixa tanto de origem láctea quanto vegetais.

Resultados e discussões

A amostra da bebida a base de feijão preto analisada apresentou uma concentração média de proteína de $1,32 \pm \text{g}/100\text{mL}$, sendo este teor mais alto que muitas bebidas *plant-based* no mercado. Segundo Rodrigues, bebidas à base de aveia e amêndoas têm respectivamente os teores de proteína $0,9 \text{ g}/100\text{ml}$ e $0,8 \text{ g}/100\text{ml}$. Bebidas à base de soja apresentam valores mais elevados, em torno de $3 \text{ g}/100 \text{ mL}$, porém possui restrição de alguns grupos de consumidores relacionadas a reações alérgicas. A porcentagem média obtida de umidade e cinzas na amostra foram, respectivamente, de $97,4 \pm 0,3\%$ e $0,68 \pm 0,03 \%$. Para os compostos fenólicos, a amostra apresentou valor médio de $120,17 \pm 11,3 \text{ mg GAE/g}$, que é superior quando comparado ao 'leite de amêndoas', descrito por Vilas Boas (2023), que obteve cerca de 55 a 88 mg GAE/g. Esses compostos estão relacionados a uma maior atividade antioxidante e, consequentemente, a redução do risco de algumas doenças, como cardiovasculares e alguns tipos de câncer. As amostras também foram submetidas a análise sensorial, na qual os avaliadores foram instruídos a associar as características da bebida, sendo elas cor, aroma, sabor, textura e aparência geral, com a numeração da escala hedônica de 9 pontos. Após realizar uma média simples dos resultados obtidos observou-se que todas as características da bebida ficaram entre os parâmetros de 7 a 9, indicando boa aceitação global do produto. No entanto, o aspecto que recebeu menores parâmetros foi a textura,

por se apresentar como um líquido mais viscoso. Os avaliadores também foram questionados quanto à semelhança da bebida provada com produtos desta linha já comercializados. A partir disso, 53% dos avaliadores consideraram que é moderadamente semelhante, 41% muito semelhante e apenas 4% assinalaram pouco semelhante. De forma geral é possível dizer que a bebida apresentou uma boa aceitação entre consumidores, além de apresentar valores satisfatórios em relação ao teor de proteínas e compostos fenólicos.

Considerações finais

A pesquisa sobre o desenvolvimento de uma bebida plant-based à base de feijão preto trouxe resultados promissores, destacando o potencial nutricional e a competitividade desse produto em relação a outras bebidas vegetais. Com alto teor de proteínas e compostos fenólicos, a bebida se mostra uma alternativa rica e inovadora em comparação a opções tradicionais no mercado. Esse produto não apenas valoriza o feijão, um alimento altamente nutritivo e acessível, ligado a cultura nacional e a economia da região da serra de Santa Catarina, mas também contribui para a expansão do mercado de bebidas não lácteas, atendendo à demanda crescente por alternativas sustentáveis e práticas, alinhadas às tendências de consumo consciente. Dessa forma, o estudo reforça o feijão preto como uma matéria-prima viável e nutritiva para o desenvolvimento de produtos plant-based.

Referência ao fomento recebido

A equipe do projeto agradece à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (Proppi), à Diretoria de Assuntos Estudantis (DAE) e ao IFSC, pelo apoio recebido, viabilizando a execução das atividades do projeto de pesquisa.

Referências

AYDAR, E. F.; MERTDINÇ, Z.; DEMIRCAN, E.; ÇETINKAYA, S. K. Kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) milk substitute as a novel plant-based drink: Fatty acid profile, antioxidant activity, in-vitro phenolic bioaccessibility and sensory characteristics. Innovative

Food Science and Emerging Technologies, v. 83, 2023. 103254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.103254>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4a ed. (1a Edição digital), 2008.

HUERTAS, R.; ALLWOOD, J. W.; HANCOCK, R. D.; STEWART, D. Iron and zinc bioavailability in common bean (*Phaseolus vulgaris*) is dependent on chemical composition and cooking method. Food Chemistry, v. 387, 2022. 132900. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132900>

MAKRI, E. A.; DOXASTAKIS, G. I. Emulsifying and foaming properties of *Phaseolus vulgaris* and *coccineus* proteins. Food Chemistry, v. 98, 2006. p. 558-568. DOI: <https://10.1016/j.foodchem.2005.06.027>

TEIXEIRA-GUEDES, C. I.; OPPOLZER, D.; BARROS, A. I.; PEREIRA-WILSON, C. Impact of cooking method on phenolic composition and antioxidant potential of four varieties of *Phaseolus vulgaris* L. and *Glycine max* L. LWT – Food Science and Technology, v. 103, 2019. p. 238-246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.010>

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL COM COMUNICAÇÃO LORAWAN

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: T. CLAUDINO¹; E. PEREIRA²; T. KARPINSKI³; R. BETT⁴; C. SANTOS⁵; F. GONÇALVES⁶

Resumo:

O trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento remoto para detecção precoce de incêndios florestais utilizando microcontrolador ESP32 e comunicação LoRa. A necessidade de preservação ambiental, aliado ao alto custo de soluções já existentes, bem como, pela baixa eficiência de operação em áreas remotas, contribui para o desenvolvimento de soluções para preservação ambiental, especialmente de queimadas. A metodologia aplicada inclui a construção de mini estações meteorológicas equipadas com sensores de temperatura, umidade e fumaça, as quais se comunicam via LoRa, entre si e com um servidor central por meio de gateways. O sistema conta com um painel de monitoramento para análise de dados e envio de alertas em caso de detecção de focos de incêndio. Foram previstas seis fases de desenvolvimento: definição do hardware, montagem da placa, desenvolvimento do firmware para ESP32, testes de comunicação LoRa, desenvolvimento do sistema web de monitoramento e validação em campo. Os testes iniciais demonstraram que a comunicação entre os módulos utilizando a tecnologia LoRa atende às necessidades de alcance e estabilidade para o monitoramento em áreas extensas.

Palavras-chave: monitoramento ambiental; incêndios florestais; ESP32; LoRa; sistema embarcado.

Introdução

Diferentes soluções podem ser aplicadas para identificar e prevenir queimadas, como sistemas baseados em satélites, redes de sensores em malha, drones com câmeras térmicas e redes de sensores fixos. Essas tecnologias têm sido exploradas para aprimorar a detecção e o monitoramento de incêndios florestais, permitindo respostas mais rápidas e eficazes (Pereira, 2021). Embora eficazes, essas tecnologias enfrentam limitações como alto custo, cobertura restrita e baixa autonomia em áreas remotas.

Por outro lado, o ESP32, um microcontrolador de baixo custo, oferece grande flexibilidade na integração de sensores. Estes microcontroladores, em algumas de suas

¹ Estudante de Sistemas Embarcados do IFSC/Tubarão, thais.c2003@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante de Sistemas Embarcados do IFSC/Tubarão, elias.p10@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante de Sistemas Embarcados do IFSC/Tubarão, thobiask1@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Professor de Informática do IFSC Campus Tubarão, roberval.bett@ifsc.edu.br.

⁵ Professor de Eletrônica do IFSC Campus Tubarão, carlos.filipe@ifsc.edu.br.

⁶ Professor de Informática do IFSC Campus Tubarão, fernando.goncalves@ifsc.edu.br.

versões apresentam conectividade LoRa, comunicação sem fio de longo alcance e baixa potência, ideal para áreas remotas, permitindo a transmissão de dados em distâncias até 15 km com baixo consumo de energia (Dias, 2023).

Combinando um microcontrolador de baixo custo, com um rádio de longo alcance, é possível garantir sua operação em áreas sem infraestrutura elétrica, visto que o microcontrolador possui baixo consumo de energia. Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho é criar uma solução de monitoramento e prevenção de queimadas que integre mini estações meteorológicas, com uso do ESP32 e comunicação LoRa, para monitoramento e troca de mensagens, permitindo cobrir grandes áreas. Em caso de detecção de possíveis focos de incêndio, alertas são enviados, de forma a promover ações para mitigar estes eventos.

Neste sentido, o projeto prevê a construção de mini estações meteorológicas, as quais serão equipadas com um conjunto de sensores, tais como, umidade e temperatura, velocidade do vento, partículas suspensas, gases, entre outros. As estações possuem comunicação LoRa, para permitir a troca de informações. Estas são projetadas para ser alimentadas por painéis solares ou baterias de longa duração.

Com base nos sensores informados, se busca permitir a coleta de dados em diferentes pontos da área monitorada. Os nós da rede serão utilizados para aumentar a área de cobertura, trocando informações entre si até os nós de transmissão, os quais são responsáveis pelo envio de dados para o servidor de aplicação. Aliado às estações, uma estrutura de software, painel de monitoramento, será disponibilizada para permitir a análise das informações.

Além disso, busca-se estabelecer padrões para detecção precoce de incêndios, enviando alertas aos responsáveis. Um aplicativo móvel/web fornece uma interface para visualização em tempo real dos dados e alertas, além de permitir a configuração e monitoramento do sistema.

Fundamentação teórica

Os incêndios são causadores de danos sociais, ambientais e econômicos, onde a ocorrência destes eventos pode causar efeitos irreversíveis na vegetação e seu ecossistema (Tetto; Batista; Pivovar, 2008). No Brasil estes eventos se concentram principalmente no inverno e início da primavera (junho a outubro), por apresentar as

médias mais baixas de precipitação e umidade relativa do ar (Albuquerque, 2020).

Os danos causados por estes fenômenos é consequência da força do fogo. Dependendo de sua intensidade, a vegetação pode ser destruída totalmente ou ficar comprometida em seu crescimento e em outras características (Soares; Batista, 2007). Neste sentido, a preservação de florestas e parques é crucial para a manutenção da biodiversidade, o equilíbrio ecológico e a mitigação das mudanças climáticas.

É verificado que estes eventos podem ser mitigados caso sejam identificados em sua fase inicial, facilitando ações de combate a sua propagação, bem como, os prejuízos ao meio ambiente. Investimentos em sistemas de prevenção a estes desastres podem contribuir para a preservação dos ecossistemas.

O projeto, por seu caráter de pesquisa com potencial de extensão, pode beneficiar diretamente comunidades rurais vulneráveis, gestores de áreas de preservação, brigadistas e órgãos ambientais que atuam no combate e prevenção de incêndios florestais. Ainda que o público-alvo não tenha sido diretamente envolvido na fase inicial de testes, a proposta é voltada para contextos reais de uso em regiões onde a cobertura de tecnologias tradicionais é limitada, o que amplia o impacto social e ambiental da solução.

Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada compreende seis fases principais. As etapas e seus respectivos status são: 1) Definição do Hardware: Inclui a seleção dos sensores apropriados, como sensores de temperatura, velocidade do vento e gás; 2) Montagem da Placa: Integração dos componentes eletrônicos em uma placa de circuito; 3) Desenvolvimento do Firmware para ESP32: Programação para coleta e processamento de dados; 4) Conexão e testes do Módulo LoRa: Configuração e teste da rede para transmissão de dados; 5) Desenvolvimento do Back-End e Front-End: Criação do sistema web de monitoramento, com um protótipo já desenvolvido no campus. 6) Teste e Validação: Testes em laboratório e campo para verificação da eficácia do sistema.

Resultados e discussões

A solução proposta possui uma arquitetura composta por hardware e software. No hardware, o microcontrolador ESP32 controla os sensores e gerencia a comunicação via

LoRa, processando os dados coletados. O módulo LoRa proporciona comunicação sem fio de longo alcance, transmitindo dados para um gateway central. Os sensores ambientais incluem um sensor de temperatura e umidade (DHT22), um sensor de gases (CJMCU-6814) e um anemômetro com indicador de direção do vento para estação meteorológica (SVDV10).

A comunicação LoRa foi utilizada para garantir a transmissão dos dados entre os sensores e o gateway. Além disso, estabeleceu-se a comunicação entre os módulos LoRa e o dispositivo gateway LoRaWAN utilizado para estabelecer a comunicação das estações com a internet.

Sensores ambientais de temperatura, umidade e gás foram integrados, permitindo o monitoramento das variáveis ambientais. A recepção dos dados foi realizada por meio da plataforma *The Things Network Industries (TTN)* (The Things Network, 2024), que viabilizou a visualização e o acesso remoto às informações, validando a eficiência da comunicação. A TTN é uma rede global de código aberto baseada na tecnologia LoRaWAN, amplamente utilizada para aplicações em Internet das Coisas (IoT) devido à sua capacidade de comunicação de longo alcance e baixo consumo energético.

Foi desenvolvida uma interface em forma de dashboard, permitindo a visualização dos valores em tempo real. O sistema também contempla o envio de informações por e-mail, ampliando a capacidade de notificação em casos críticos (Figura 3).

Figura 1- Dados coletados FireShield



Fonte: O autor (2025).

Até o momento, os testes realizados em ambiente externo foram conduzidos com os dispositivos conectados a uma fonte de energia convencional. Embora os resultados tenham validado a eficiência da comunicação e do monitoramento, ainda é necessário avançar no desenvolvimento da alimentação autônoma do sistema, por meio da integração de baterias recarregáveis ou painéis solares.

Considerações finais

O presente projeto, descreveu a construção de mini estações de monitoramento de condições climáticas, em especial para a prevenção de queimadas. Os testes comprovaram que o sistema IoT permitiu a coleta e transmissão de dados, auxiliando no monitoramento remoto e a detecção precoce de incêndios.

Apesar da baixa precisão do sensor de gás utilizado, sua integração foi útil para identificação de variações de gases. O uso do gateway trouxe flexibilidade, permitindo comunicação de longo alcance. Como trabalhos futuros se propõe a integração de inteligência artificial para análise preditiva e a ampliação dos testes em campo.

Referências

ALBUQUERQUE, S.; SILVA, F.; OLIVEIRA, D. **Análise espacial da distribuição de sensores para a detecção de incêndios florestais no Parque Estadual da Serra do Rola Moça**. In: XI Workshop de Computação Aplicada à Gestão de Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA), 11, 2020. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p11-18. Disponível em: <<https://cutt.ly/QWpwt1Q>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

DIAS, Rodrigo Nunes. **Solução de comunicação de baixo custo utilizando LoRa e ESP32**. Universidade Federal de São Carlos, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18528>>. Acesso em: 04 maio 2025.

PEREIRA, Gabriel Henrique de Almeida. **Detecção de incêndios em imagens de sensoriamento remoto: um estudo integrando os satélites Landsat-8, Sentinel-2 e inteligência artificial**. 2021. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27073>>. Acesso em: 04 maio 2025.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba, R. V. Soares e A. C. Batista editores, 250p, 2007

TETTO, A.F.; BATISTA, A.C.; PIVOVAR, C. **Manejo da biomassa pós-colheita como forma de prevenção aos incêndios florestais**. In: Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita e Transporte Florestal, 15., 2008, Curitiba. Curitiba: FUPEF-PR. p.286, 2008.

THE THINGS NETWORK. **The Things Network Documentation**. 2024. Disponível em: <<https://www.thethingsnetwork.org/docs>>. Acesso em: 04 maio 2025.

FLORES SILVESTRES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: C. G. STEKLAIN¹; L. W. PETRENTCHUK²; O. C. KASCHUK.³

Projeto de Pesquisa

Resumo:

A flora brasileira apresenta grande diversidade em plantas com flores exuberantes e coloridas, conhecidas como nativas ou silvestres. Algumas espécies ainda são pouco utilizadas comercialmente, mas apresentam potencial para cultivo e exploração econômica. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um banco de informações sobre as espécies identificadas nos remanescentes florestais nativos da Floresta Nacional de Três Barras-SC (FLONA), área com boas condições de conservação e originalidade da Floresta Ombrófila Mista do Planalto Norte Catarinense. As espécies foram identificadas entre maio e setembro de 2022, geocadastradas por GPS e registradas por imagens de satélite no programa *Google Earth*. A identificação das flores silvestres foi feita por meio de fotografias e bibliografias específicas. Os resultados preliminares apontam predominância das famílias Orchidaceae (46,7%), Bromeliaceae (14,5%) e Asteraceae (8,7%). Indivíduos das famílias Amaryllidaceae, Commelinaceae e Cactaceae somam 12,9%, enquanto 17,4% correspondem a indivíduos de outras 12 famílias, distribuídas em diferentes estratos da mata, desde o solo até o dossel, muitas vezes como epífitas. Foram identificadas, até o momento, 18 famílias, embora se saiba que outras ocorreram na região, mas com floração restrita a meses primaveris, de maior insolação, o que facilita sua identificação. Conclui-se que, mesmo com levantamento parcial, indicando grande potencial comercial e de conservação dos remanescentes nativos da floresta ombrófila mista do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: Flores; Florestas; Silvestres.

Introdução

A flora brasileira apresenta grande diversidade de plantas com flores exuberantes, frequentemente denominadas nativas ou silvestres. Apesar do potencial ornamental e econômico, muitas dessas espécies ainda são pouco utilizadas comercialmente. A valorização dessas plantas contribui para a conexão entre o ser humano e a natureza,

¹ Estudante do curso bacharelado em Agronomia do IFSC - Campus Canoinhas, claudia.s20@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso bacharelado em Agronomia do IFSC - Campus Canoinhas, osmar.ck14@aluno.ifsc.edu.br

³ Docente do Campus Canoinhas/Curso de Agronomia do IFSC, lauro.william@ifsc.edu.br

promovendo bem-estar e qualidade de vida, especialmente em contextos como o da pandemia de COVID-19, onde a presença de plantas em casa teve papel fundamental no equilíbrio emocional das pessoas.

O presente projeto se insere nesse cenário, buscando valorizar a biodiversidade regional através do reconhecimento e do estudo das flores silvestres. No Planalto Norte Catarinense, área de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista, a paisagem florestal foi amplamente degradada ao longo do século XX, e os remanescentes ainda preservados abrigam uma rica diversidade de espécies com potencial ornamental. Com isso, torna-se relevante o estudo dessas espécies, tanto pela perspectiva da conservação quanto pela possibilidade de uso sustentável e integração com práticas de paisagismo e turismo rural.

Fundamentação teórica

A flora brasileira é extremamente rica em espécies com flores nativas ou silvestres, muitas delas ainda pouco exploradas economicamente, mas com potencial ornamental e terapêutico. Segundo Saueressig (2016), essas plantas promovem bem-estar e conexão entre o homem e a natureza. Lorenzi (2013) reforça que o florescimento, formas e arquitetura dessas plantas contribuem para o embelezamento de ambientes e o contato com a natureza, mesmo em áreas urbanas.

Todos os biomas brasileiros apresentam espécies com potencial paisagístico e decorativo, sejam herbáceas, arbustivas, epífitas ou aquáticas. Desde os registros históricos da carta de Pero Vaz de Caminha, a flora já se destacava na paisagem nacional (Tabacow, 2004). Apesar disso, muitas espécies nativas ainda são pouco cultivadas, mesmo com a diversidade de climas e solos favoráveis ao seu desenvolvimento (Kiyuna et al., 2004).

No Planalto Norte Catarinense, destaca-se a Floresta Ombrófila Mista, com rica diversidade florística e marcada pela presença de *Araucária angustifolia*. Essa vegetação sofreu grande redução, com menos de 25% da cobertura original preservada (Vibrans et al., 2013). Reconhece-se, portanto, a importância ecológica, paisagística e social das flores silvestres, tanto para conservação quanto para práticas como o paisagismo e o turismo rural, promovendo bem-estar, valorização cultural e uso sustentável dos recursos naturais.

Procedimentos metodológicos

O projeto prevê a delimitação do estudo na Floresta Nacional de Três Barras-SC (FLONA). O local de estudo contemplará fragmentos florestais nativos e talhões com plantio de *Pinus sp*, que também apresentam condições de desenvolvimento de flores em um sub-bosque. Os trabalhos de identificação das espécies foram realizados quinzenalmente pelos alunos de Bacharelado em Agronomia como bolsistas do projeto de pesquisa, a partir do mês de maio, e ocorrem até o mês de dezembro, acompanhando o ciclo de desenvolvimento (germinação, brotação, floração, frutificação) da maioria das espécies, abarcando a estação primaveril.

As coletas de matrizes para compor a coleção no IFSC foram realizadas entre os meses de agosto a novembro, com auxílio de ferramentas como pás, enxadas e baldes. As mudas foram plantadas na área de produção agrícola/florestal localizadas no campus Canoinhas, e em vasos com substrato também na casa de vegetação (estrutura IFSC Canoinhas) com irrigações e adubações controladas e protegidas de fatores climáticos. A localização das áreas de identificações e coletas foram cadastradas por meio de GPS e os pontos serão amostrados no programa *Google Earth*, para registros de ocorrências de determinadas espécies e para acompanhamento de pesquisas futuras na UC. A identificação das flores silvestres foi através de bibliografia específica. Em paralelo aos trabalhos de campo, foram realizadas publicações sobre a importância dos recursos florestais e sobre algumas espécies com grande potencial de uso comercial e paisagísticos, no formato de artigos em jornal de circulação local, para divulgar o conhecimento para a sociedade acerca da pesquisa e das flores silvestres que ocorrem nas matas de araucárias. Ao final da pesquisa o material bibliográfico adquirido será doado a biblioteca do Campus para compor o acervo. A pesquisa será cadastrada nas plataformas SISGEN e SISBio, para registros de coleta de material botânico e autorização de pesquisas em UC Federal.

Resultados e discussões

Durante o período de maio a setembro de 2022, foram identificadas e geo cadastradas espécies de flores silvestres em remanescentes florestais da Floresta

Nacional de Três Barras-SC, por meio de GPS e imagens do Google Earth. A identificação foi realizada com apoio de bibliografias especializadas.

Os resultados preliminares revelaram a predominância de espécies das famílias Orchidaceae (46,7%), Bromeliaceae (14,5%) e Asteraceae (8,7%). As famílias Amaryllidaceae, Commelinaceae e Cactaceae representaram juntas 12,9% dos indivíduos observados. Outras 12 famílias corresponderam a 17,4%, estando distribuídas em diferentes estratos da floresta, desde o solo até o dossel, muitas sob forma de epífitas.

Ao todo, foram identificadas 18 famílias botânicas, mas estima-se que haja um número maior de espécies não registradas devido ao fato de que muitas florescem apenas nos meses de primavera, quando há maior luminosidade e fotoperíodo, o que facilita sua localização e identificação.

Esses dados reforçam a alta diversidade florística presente nos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista do Planalto Norte Catarinense e indicam um potencial significativo de uso ornamental e comercial dessas espécies, além de sua relevância para conservação ambiental e enriquecimento paisagístico.

Considerações finais

Os resultados preliminares da pesquisa realizada demonstram a expressiva diversidade de flores silvestres presentes na Floresta Ombrófila Mista do Planalto Norte Catarinense. A predominância de espécies das famílias Orchidaceae, Bromeliaceae e Asteraceae indica um potencial significativo tanto para fins de conservação quanto para exploração ornamental e comercial. Mesmo com a limitação do período de coleta, foi possível identificar 18 famílias distintas, evidenciando o valor ecológico dos remanescentes florestais nativos. Esses dados reforçam a importância de ampliar o conhecimento sobre a flora regional e incentivam práticas sustentáveis de manejo e valorização da biodiversidade local.

Referência ao fomento recebido

Agradecimento: Ao Programa Institucional de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “Pesquisa Como Princípio Educativo” do IFSC – PROPPI/DAE, através do Edital Nº 03/2022/PROPI/DAE pelo apoio concedido e bolsas

de iniciação científica concedidos para a realização deste estudo. E ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). A FLONA de Três Barras também é um parceiro do IFSC que destina seus espaços para promoção da educação ambiental, aulas práticas, pesquisa e ações de extensão do IFSC Campus Canoinhas.

Referências

CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W. B. **Mata Atlântica**: Manual de adequação ambiental. Brasília-DF:MMA/SBF, 2010.

KIYUNA, I; FRANCISCO, V.L.F.S; COELHO,P.J; CASER, D.V; ASSUMPÇÃO, R.ÂNGELO, J.A. Floricultura Brasileira no Início do Século XX: o perfil do produtor. In **Informações Econômicas**, SP, v.34, n.4, p.14-32, abr. 2004. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/publicacoes/pdf/tec2-0404.pdf>. Acesso em 18 de fevereiro de 2022.

LORENZI, H. **Plantas para Jardim no Brasil**: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013. Acesso em 18 de fevereiro de 2022.

SAUERSSIG, D. **Plantas do Brasil**: espécies ornamentais para vasos, floreiras e jardins. Irati (PR):Plantas do Brasil, 2016.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e Você**: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: Apremavi, 2002.

TABACOW, J. **Roberto Burle Marx Arte & Paisagem**. São Paulo: Studio Nobel, 2004.

VIBRANS, A.C.; McROBERTS, E.; MOSER, P. & NICOLLETTI, A.L. 2013. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. **Remote Sensing of Environment** 130: 87-95. Disponível em: https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/jrnl/2013/nrs_2013_vibrans_001.pdf. Acesso em 17 de fevereiro de 2022.

USO DO BAGAÇO DE UVA PARA PRODUÇÃO DE GRASPA – UMA PROPOSTA PILOTO

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

V. V. MUSATO¹; F. DE A. PANTOJA²; J. DE JESUS³

Edital de fomento do trabalho

Projeto de Extensão - 2024_PROEX 10 - Edital de Câmpus_URP

[dois espaço simples]

Resumo:

A Serra Catarinense apresenta condições propícias para a vitivinicultura. Destacando-se com a instalação de indústrias vinícolas, fortalecendo o turismo e a economia local através da produção de vinhos de qualidade. Com o crescimento da indústria, vem os desafios como a geração crescente de resíduos. O principal resíduo vitivinícola é o bagaço. O bagaço representa 20 a 30% de toda a uva processada. Atualmente o bagaço é utilizado normalmente como adubo na plantação, ração animal ou então incinerado. O objetivo do trabalho foi realizar uma ação piloto com as vinícolas para a minimização dos impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados pela produção vinícola e geração de produtos com alto valor agregado. O bagaço foi destilado, e após duas novas destilações forneceram uma graspa de alta qualidade. O grau alcoólico foi reduzido a 40 graus e posteriormente foi engarrafada. Foram processados 538 kilos de bagaço, foram realizadas 26 destilações, obtendo-se 123 garrafas de graspa com 40% de teor alcoólico.

Palavras-chave: graspa; bagaço de uva; resíduos; vinícolas, destilação.

Introdução

A Serra Catarinense apresenta condições edafoclimáticas propícias para vitivinicultura, e tornou-se uma região vinícola referência na produção de vinhos de qualidade (MALINOVSKI, 2013; SARTOR et al., 2017). Após a instalação de indústrias vinícolas na região, fortaleceu o seu setor turístico, pois as vinícolas são mais um atrativo para a permanência dos visitantes na região. O setor público tem consciência da importância do setor vitivinícola para promover o desenvolvimento da região Serrana de Santa Catarina.

Porém, com desenvolvimento da indústria vinícola na região, também aparecem desafios de sustentabilidade e responsabilidade socio - ambiental. Com o crescimento da produção vitivinícola da região, temos o crescimento da geração de resíduos, que

1 – Estudante do CST em Viticultura e Enologia do Câmpus Urupema. valdemir.v@aluno.ifsc.edu.br

2 – Estudante do CST em Viticultura e Enologia do Câmpus Urupema lipealmeidaa93@hotmail.com

3 - Servidor lotado no DEPE do Câmpus Urupema jailson.jesus@ifsc.edu.br

atualmente são tratados como de baixo valor. Atualmente, apenas 3% do resíduo da indústria vinícola passam por um processo de aproveitamento, sendo o bagaço o principal tipo de resíduo, representando entre 20 e 30% em peso de toda a uva processada (Forbes, 2018). É um subproduto importante, rico em fibras alimentares e com uma relevante concentração de compostos antioxidantes, que pode ser recuperados com valor agregado alto. Sem falar da possibilidade de recuperação de álcool do bagaço de fermentação para produção da água ardente chamada “grapa”. Mas atualmente o bagaço da uva é tratado como um produto de baixo valor econômico, utilizado normalmente como adubo na plantação, ração animal ou então incinerado.

Neste contexto o IFSC - Câmpus Urupema propôs uma ação de extensão a fim de contribuir para a caracterização dos resíduos gerados e a incubação de ideias e processos para ampliar os produtos vinícolas e minimizar os problemas oriundos dos resíduos gerados pela indústria vitivinícola.

Os objetivos do trabalho foram a realização de ação piloto com três vinícolas para a minimização dos impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados pela produção vinícola e geração de produtos com alto valor agregado. E como objetivos específicos - Captação de até três vinícolas para a aplicação das ações; - Prospecção das demandas para ação conjunta; - Caracterização dos resíduos e sua destinação; - Propor um piloto de produção de grapa como reaproveitamento do bagaço de uva proveniente da fermentação alcoólica; - Destilação dos vinhos fora da qualidade preconizada pelas vinícolas e que seriam descartados. - Protagonismo discente durante todo o procedimento das ações.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

O bagaço da uva compreende entre 20% e 30% do peso de toda uva processada (MUHLACK et. al., 2018), dessa forma, é possível entender que para cada 1 litro de vinho produzido são gerados entre 260 g e 390 g de bagaço (MAGALHÃES et. al., 2023). A indústria vinícola produziu cerca de 225,8 milhões de hectolitros de vinho, no ano de 2024 (OIV, 2025), foram gerados entre 5,87 e 8,81 milhões de toneladas de bagaço de uva.

Nas indústrias de uva e vinho a geração desse resíduo representa um desafio para gestão industrial. Geralmente são utilizados métodos como a compostagem, quando a indústria possui parreirais que podem assimilar este bio-sólido a cada safra, com a vantagem de reincorporação de nutrientes no solo agrícola dentro do próprio ciclo

produtivo, reduzindo custo com fertilizantes químicos (NICULESCU e IONETE, 2023) ou orgânicos.

O uso desses para fins mais nobres resultaria em benefícios tanto para a agroindústria vitivinícola como para os usuários dos coprodutos oriundos do bagaço de uva (MELO e SILVA, 2014). O bagaço de uva é um dos resíduos mais subestimados, com inúmeros potenciais de aproveitamento industrial, rico em nutracêuticos como antocianinas, resveratrol; podendo conter ainda resíduo de álcool de fermentação. O bagaço pode ser destilado gerando a graspa.

A graspa é uma bebida italiana, mas sua origem se dá desde a Idade Média, é produzida através do bagaço de uvas, que se é obtido como subproduto no processo de vinificação, a mesma é conhecida pelo seu alto teor alcoólico (VICENTE, 2023). Esta bebida pode ser chamada de nomes diferentes em outras regiões do mundo como Bagaceira em Portugal, Água Adente de bagaço na Espanha (BERNAD, 2015).

A proposta foi desenvolvida com duas vinícolas da Serra Catarinense, Vinícola Quinta da Neve e Vinícola Villaggio Conti. As vinícolas cederam bagaço de uva oriundo do processo de fermentação alcoólica da produção de vinho.

Procedimentos metodológicos

Após a captação do bagaço das vinícolas, o material foi pesado e destilado. A primeira destilação, a do bagaço, foi realizada em destilador de cobre de 100 litros. O líquido resultante foi guardado para posterior destilação.

Após todo o bagaço ser destilado, o líquido resultante foi destilado com especial atenção para a separação das porções conhecidas como cabeça, corpo e cauda. A cabeça, a fração dos 10% iniciais da destilação, foi retirada. O corpo, líquido subsequente a cabeça, foi guardado e a cauda foi descartada.

Após todo o líquido resultante da primeira destilação foi todo destilado, procedeu-se a terceira destilação.

Ao término das destilações, o líquido resultante teve seu grau alcoólico reduzido com água destilada até 40% e foi engarrafado.

Resultados e discussões

Duas vinícolas aderiram ao projeto, a Vinícola Quinta da Neve e a Vinícola Villaggio Conti. Ao total, foram processados 538 kilos de bagaço de uva, entre tinto e branco. Foram realizadas 26 destilações, sendo 16 do bagaço, 8 de segunda destilação e 2 de terceira destilação. Foram obtidas 123 garrafas de graspa com graduação alcoólica de 40%, totalizando 92,25 litros. Dos resíduos (bagaço) processados, foram conseguidos mais de 92 litros de graspa com graduação 40% (aproximadamente 73 litros a 50%), bem acima do que a EMBRAPA recomenda como rendimento ideal de 10 L (50%) por 100 kg de bagaço.

Considerações finais

Os objetivos do projeto foram alcançados, apesar de se pensar em 3 vinícolas participantes, duas foram de bom tamanho para o desenvolvimento. Os estudantes tiveram contatos com as vinícolas e avaliaram os resíduos gerados pelas mesmas. Foram processados apenas o bagaço de uva para a produção de graspa. As vinícolas apresentam vinhos para destilação, mas não tivemos condições de processá-lo, fica como sugestão para trabalhos futuros. A graspa pode ser um produto de alto valor econômico que as vinícolas podem incorporar, tendo em vista que o bagaço é um resíduo e na grande maioria é desperdiçado.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi desenvolvido com recursos do campus Urupema do IFSC através do edital 2024_PROEX 10 - Edital de Câmpus_URP .

Referências

BERNAD, J. Spirits, los 150 mejores destiladoss. Espanha, 2015.

Brasil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Missão, visão e valores. 2008.Disponível em: . Acesso em: 08 fev. 2025.

MAGALHÃES, G. G. S. *et. al.* Importância da caracterização do bagaço de uva da produção de vinhos para tomada de decisão sobre alternativas de sua valorização. 6°. Encontro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Garanhuns, 2023.

MALINOVSKI, L. I. Comportamento Viti-enológico da Videira (*Vitis-vinifera* L.) de Variedades Autóctones Italianas na Região dos Campos de Palmas em Água Doce – SC – Brasil. 2013. 255f. Tese de doutorado.

MUHLACK, R. A.; POTUMARTHI, R.; JEFFERY, D. W. Sustainable wineries through waste valorisation: A review of grape marc utilisation for value-added products. *Waste Management*. 2018;72;99-118.

MELO, L. M. R.; SILVA, G. A. Disponibilidade e Características de Resíduos Provenientes da Agroindústria de Processamento de Uva do Rio Grande do Sul. EMBRAPA, Bento Gonçalves, 2014.

NICULESCU, V. C.; IONETE, R. E. An Overview on Management and Valorisation of Winery Wastes. *Applied Sciences*. 2023;13; 5063.

OIV, International Organisation of Vine and Wine. STATE OF THE WORLD VINE AND WINE SECTOR IN 2024. OIV:2025.

Revista Forbes, Resíduos da indústria vinícola ganham nova função. 2018. disponível em: <https://forbes.com.br/negocios/2018/06/residuos-da-industria-vinicola-ganham-nova-funcao/> Acesso em 08 fev 2025.

SARTOR, S.; MALINOVSKI, L. I.; CALIARI, V.; DA SILVA, A. LL.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Particularities of Syrah wines from different growing regions of Southern Brazil: grapevine phenology and bioactive compounds. *Journal of Food Science and Technology*, v.54, n.6, p.1414-1424, 2017.

VICENTE, G. E. L. Grappa: uma revisão sobre características do destilado e sua produção. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023.

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: E. L. STEIDEL¹; S. C. SENEN²; C. G. FIORIN³; S. F. REIS⁴; L. F. M. PEREIRA⁵.

Edital 02/2024/PROPPI-UNIVERSAL
Projeto de Pesquisa

Resumo:

O alto desempenho das sementes de soja a campo depende da qualidade fisiológica e do atributo de vigor. Sementes de baixo vigor apresentam perda da integridade das membranas celulares e durante a embebição, etapa inicial da germinação, ocorre o extravasamento de eletrólitos, o que compromete a emergência das sementes e o estabelecimento das plântulas no campo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a condutividade elétrica de sementes de soja com diferentes diâmetros, armazenadas por 180 dias sob distintas temperaturas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, Análise e Tecnologia de Sementes do IFSC, câmpus Canoinhas, utilizando sementes da cultivar Zeus, classificadas em três tamanhos (6,0 mm, 6,5 mm e 7,0 mm) e armazenadas a 10, 14, 18, 22 e 26°C. A condutividade elétrica foi avaliada mensalmente em três repetições de 50 sementes de cada tratamento, por meio da imersão em 75 mL de água deionizada por 24 horas a 25°C. Os dados foram submetidos à análise de variância, e modelos de regressão foram ajustados. As sementes armazenadas sob temperaturas abaixo de 18°C, apresentaram menor condutividade elétrica ao longo do tempo, indicando menor deterioração. Nas temperaturas de 22°C e 26°C, a deterioração foi mais acentuada, principalmente em sementes de maior diâmetro. Conclui-se que o controle da temperatura de armazenamento é fundamental para preservar a qualidade fisiológica, assegurando maior vigor e desempenho da cultura da soja em campo.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.), vigor da semente; Qualidade fisiológica; exsudados.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.)) é uma das culturas agrícolas mais relevantes mundialmente, destacando-se por sua ampla variedade de usos na alimentação humana, animal e na indústria. A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica é essencial

¹ Estudante do curso de Agronomia do IFSC, eduardo.ls22@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Agronomia do IFSC, sabrina.s1991@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Agronomia do IFSC, carolina.gf@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso de Agronomia do IFSC, suzana.f2002@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Docente do campus Canoinhas/ Curso de Agronomia do IFSC, lais.melo@ifsc.edu.br

para o bom desempenho da lavoura. Sementes com elevado vigor e viabilidade promovem uma emergência rápida, uniforme e vigorosa das plântulas, favorecendo o estabelecimento da cultura, o aproveitamento eficiente dos recursos e a competitividade frente às plantas daninhas.

Nesse contexto, os testes de vigor, têm se tornado ferramentas indispensáveis na avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Pesquisas voltadas ao aprimoramento da tecnologia de sementes são fundamentais para garantir lavouras mais produtivas e sustentáveis. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a condutividade elétrica de sementes de soja com diferentes diâmetros, armazenadas até 180 dias sob diferentes condições de temperatura.

Fundamentação teórica

A deterioração das sementes é um processo inevitável e irreversível, iniciado após o ponto de maturidade fisiológica, quando as sementes acumulam o máximo de matéria seca (Carvalho; Nakagawa, 2012). Esse processo de envelhecimento compromete gradualmente o vigor das sementes, e à medida que a deterioração avança, o vigor diminui. Como resultado, as sementes envelhecidas perdem a capacidade de germinar e se desenvolver adequadamente (Krzyzanowski; França Neto, 2001).

A qualidade das sementes pode ser significativamente afetada durante o armazenamento, especialmente quando expostas a variações térmicas acentuadas. Temperaturas elevadas ou flutuações térmicas aceleram a deterioração, prejudicando o vigor e a viabilidade das sementes. Portanto, manter condições térmicas estáveis e adequadas no armazenamento é essencial para preservar o potencial fisiológico das sementes até o momento da semeadura (França-Neto *et al.*, 2016).

Embora o teste de germinação seja importante, ele pode superestimar o potencial fisiológico das sementes, pois é realizado em condições ideais de temperatura e umidade, que não representam a realidade do campo. Por isso, é fundamental realizar testes de vigor, como o teste de condutividade elétrica, para avaliar o estado real das sementes. Esse teste mede a integridade do sistema de membranas, identificando o teor de lixiviados na solução de embebição, que está diretamente relacionado ao vigor das sementes (Krzyzanowski; França-Neto; Henning, 2018).

O teste de condutividade elétrica indica que quanto menor a condutividade elétrica, maior o vigor das sementes. Sendo um teste rápido, simples e apresenta boa repetibilidade e precisão para avaliar o vigor de sementes (Santin; Aguiar, 2023).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, Análise e Tecnologia de Sementes do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), câmpus Canoinhas. As sementes de soja da cultivar Zeus, produzidas na safra 2022/2023 na região de Canoinhas, foram classificadas em peneiras de três diferentes diâmetros (6,0 mm 6,5 mm e 7,0 mm), e armazenadas por 180 dias em incubadoras do tipo DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) sob cinco temperaturas (10, 14, 18, 22 e 26°C).

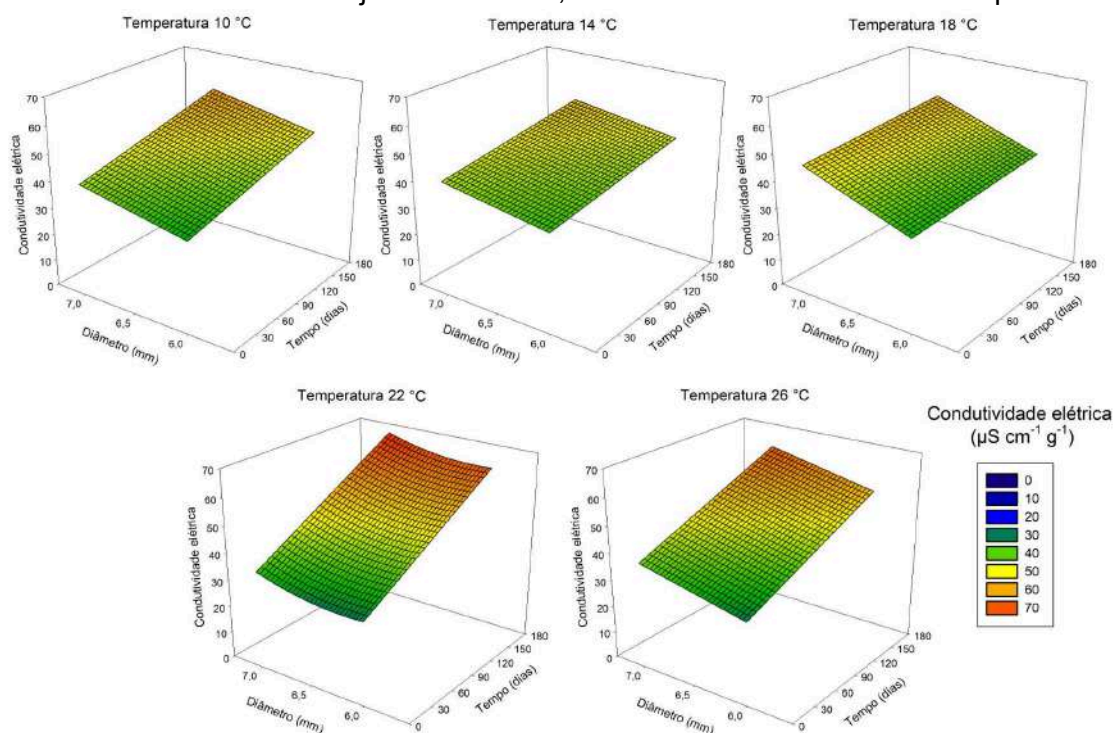
Aos 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento, amostras foram retiradas para a avaliação da condutividade elétrica que foi realizada em três repetições de 50 sementes, as quais foram colocadas para embeber em copos de plástico inertes contendo 75 mL de água deionizada por 24 horas, a 25°C (Vieira; Krzyzanowski, 1999). Após o período de embebição, a condutividade elétrica da solução foi medida em condutivímetro digital e os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente. O dia 0 refere-se ao primeiro dia da conservação.

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas sub-subdivididas: tempos de armazenamento (parcelas), temperaturas (subparcelas) e diâmetro das sementes (sub-subparcelas). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, ajustaram-se modelos de regressão múltipla, selecionados com base no AIC e no coeficiente de determinação ajustado, utilizando o software RStudio.

Resultados e discussões

Analisando a condutividade elétrica das sementes de soja, cultivar Zeus, ao longo do período de armazenamento, houve efeito significativo na interação tripla (tempo de armazenamento x temperatura de conservação x tamanho da semente).

Figura 1 – Superfície de resposta do diâmetro e tempo de armazenamento na condutividade elétrica das sementes de soja cultivar Zeus, armazenadas em diferentes temperaturas.



Fonte: Autores (2025).

No tempo 0, para todas as temperaturas e diâmetros de semente as médias de condutividade estavam abaixo de $42 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Verificou-se que nas temperaturas mais baixas (10, 14 e 18 °C), o aumento da condutividade elétrica ao longo do tempo foi menos acentuado, indicando menor deterioração das sementes. Nessa faixa de temperatura, o diâmetro das sementes exerceu pouca influência, com valores de condutividade relativamente baixos e uniformes, tendo todas as médias menores que $51 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

Por outro lado, nas temperaturas mais elevadas (22 e 26 °C), observou-se um aumento acentuado da condutividade elétrica ao longo dos 180 dias de armazenamento, especialmente a 22 °C, onde atingiu médias de $57 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Nessas condições, sementes com maior diâmetro (7,0 mm) apresentaram média de $52,8 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, sendo maiores valores de condutividade elétrica, sugerindo maior deterioração em comparação às sementes de menor diâmetro (6,0 mm) com $40 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. O efeito combinado de temperatura elevada e tempo prolongado intensificou os danos fisiológicos, evidenciado pelo aumento na liberação de eletrólitos.

De forma geral, a condutividade elétrica aumentou com o tempo de armazenamento em todas as temperaturas avaliadas, sendo que nas temperaturas de 22°C e 26°C o processo de deterioração foi mais acelerado, indicando perda de

integridade das membranas. Além disso, sementes de maior diâmetro demonstraram melhor desempenho fisiológico, refletido por menores valores de condutividade elétrica.

Considerações finais

As temperaturas mais elevadas e os períodos prolongados de armazenamento intensificaram a deterioração fisiológica, principalmente em sementes de menor diâmetro. As temperaturas abaixo de 18°C contribuíram para a manutenção da qualidade das sementes, com menores variações de condutividade elétrica. Conclui-se que o controle da temperatura de armazenamento e a seleção adequada do tamanho das sementes são estratégias importantes para preservar sua qualidade ao longo do tempo.

Referência ao fomento recebido

Agradecimento ao Programa Institucional da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (Edital 02/2024/PROPPI-UNIVERSAL), pelo apoio financeiro concedido para a realização deste trabalho.

Referências

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 590 p. 2012.

FRANÇA-NETO, J. de B. *et al.* **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 82 p. 2016.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes**. Informativo ABRATES, Londrina, v. 11, n. 3, p. 81-84, dez. 2001.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa, Circular Técnica nº 136, 24 p. 2018.

SANTIN, G.; AGUIAR, G. A.. Avaliação de vigor de sementes de soja através do teste de condutividade elétrica. **Revista Científica Rural**, v. 25, n. 1, p. 179-192, 2023.

VIEIRA, R. D.; KRZYŻANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, cap. 4, p. 1-26, 1999.

Foco em educação e matemática financeira: Um estudo sobre a orientação e o nível de conhecimento dos estudantes do curso técnico subsequente em Administração no campus Caçador

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: B.L. HOLUBE¹; S.SOUZA²; Y.G. IRILAN³

EDITAL Nº 02/2024/PROPII/UNIVERSAL

Resumo:

Na economia contemporânea, a importância da matemática financeira para o progresso financeiro é manifesta, como uma das forças impulsionadoras do crescimento econômico, pode-se falar que é a força vital da economia real. A matemática financeira é uma fusão de uma série de modelos financeiros e ferramentas estatísticas matemáticas tradicionais, originando disciplinas e métodos interdisciplinares derivados. Com o desenvolvimento e aprimoramento dos mercados financeiros modernos, algumas novas características e riscos foram referidos, o que nos impulsiona a analisar mais profundamente as transformações no mecanismo interno e nas características externas dos mercados financeiros. A fim de compreendermos melhor a tendência de desenvolvimento das finanças, de modo a espelhar o papel cada vez mais relevante da matemática financeira no progresso dos mercados financeiros. Em termos práticos, a matemática financeira auxilia-nos a reconhecer as leis do desenvolvimento econômico e os problemas que enfrentamos na vida real a partir de uma perspectiva mais científica, assim como ajuda a orientar-nos no trabalho e no estudo. Esta pesquisa busca contribuir para a compreensão do nível de educação financeira de estudantes do ensino técnico subsequente do IFSC Caçador bem como verificar como tem sido gerado o seu conhecimento financeiro, proporcionando uma visão das lacunas na educação financeira. O intento da pesquisa é determinar e orientar sobre o nível de educação financeira de estudantes segundo aspectos individuais, demográficos e socializantes.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Educação Financeira; Matemática Financeira.

Introdução

Tem havido um interesse crescente em educação financeira e compreender a sua relevância para a tomada de decisões financeiras. Segundo Lusardi e Mitchell (2013), a educação financeira é a capacidade de processar informação financeira ou econômica para tomar decisões informadas relativamente ao planejamento financeiro, acumulação de riqueza, pensões e dívidas. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento

¹Estudante do curso Técnico administração integrado do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Caçador. brendaholube@gmail.com.

²Professor do curso de Engenharia De Produção do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Tubarão. sarah.souza@ifsc.edu.br

³Professor do curso de Engenharia De Produção do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Caçador. yves.irilan@ifsc.edu.br

Económico (OCDE) definiu a educação financeira como uma combinação de consciência, competências, atitudes e comportamento necessários para tomar decisões financeiras sólidas com o objetivo de alcançar o bem-estar económico individual (Atkinson e Messy, 2012). Moreira (2022) explica que a educação financeira é um processo que procura capacitar os membros da sociedade através da oferta e disseminação de informações pertinentes, visando habilitá-los a gerir seus recursos económicos de maneira mais eficiente e eficaz. Esta agenda de investigação tem ganhado espaço e entre as suas principais conclusões está o facto de, geralmente, indivíduos de baixos rendimentos, minorias, mulheres e jovens apresentarem, em média, os níveis mais baixos de educação financeira. Consequentemente, a falta de educação financeira e as práticas inadequadas de gestão económica podem levar a consequências nefastas, como o endividamento e a inadimplência, que não apenas impactam negativamente a vida individual, mas também afetam a economia e a estrutura social como um todo. A implementação de um planejamento financeiro eficaz, capaz de equilibrar receitas e despesas, é crucial para alcançar uma estabilidade económica duradoura, que por sua vez contribui para o desenvolvimento socioeconómico mais amplo.

Fundamentação teórica OU Descrição do público envolvido

A educação financeira é o processo de aprimoramento da compreensão de consumidores e investidores em relação a conceitos e produtos financeiros, por meio de informações, ensino e aconselhamento, com o objetivo de aumentar a conscientização sobre os riscos associados às finanças (Lusardi & Mitchell, 2007). Savóia, Saito e Santana (2007) entendem a educação financeira como um meio de transferir conhecimentos que capacitam os indivíduos a tomar decisões financeiras seguras e bem informadas, contribuindo para uma melhor gestão dos recursos pessoais.

Um conceito associado à educação financeira é o da socialização económica, que analisa como as crianças desenvolvem noções de economia e em quais etapas do seu crescimento esses conceitos são formados. A socialização económica também abrange o aprendizado financeiro que jovens adquirem ao lidar com dinheiro, por meio da interação com pais, escola e o meio social, além de considerar fatores demográficos na formação financeira (Bessa et al., 2014). Segundo Scott, a família desempenha um papel crucial nesse processo, ao oferecer um exemplo que influencia na construção de hábitos racionais relacionados ao consumo e à poupança. Complementando, Lusardi e Mitchell (2011) destacam que indivíduos com maior conhecimento financeiro têm mais capacidade

de organizar orçamentos pessoais, economizar e elaborar planos financeiros para o futuro.

Além disso, a educação financeira pode auxiliar famílias a estabelecer disciplina nos gastos, criando condições para economizar e investir em aspectos essenciais como educação dos filhos, assistência médica e outros projetos, contribuindo para um futuro confortável (OCDE, 2013). No entanto, no Brasil, a educação financeira ainda não está presente nem no ambiente escolar nem no círculo familiar. Consequentemente, muitas crianças não aprendem a lidar com dinheiro em casa, tampouco na escola, o que pode gerar instabilidade econômica na vida adulta, refletindo negativamente tanto para as famílias quanto para o país (Pires et al., 2013).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi realizada entre os meses de setembro de 2024 a março de 2025, abordando o estudo da Matemática Financeira sob a ótica da Educação Financeira. As atividades propostas foram acontecendo em diferentes espaços de aprendizagem, tais como a sala de aula, saídas a campo e aulas no laboratório de informática. Foi dada oportunidade para o estudante a descoberta de novas maneiras de aprender Matemática, a construção do conhecimento e a busca pela autonomia. A metodologia que foi empregada engloba a construção de conhecimento dos alunos frente aos conceitos que foram trabalhados para despertar o interesse em aprender, a autonomia, o senso crítico, a responsabilidade em suas escolhas financeiras. As informações foram coletadas e registradas por questionário inicial, nas visitas em lojas físicas ou virtual, por meio de fotos, filmagens, diário de campo do pesquisador, bem como nos debates e discussões em sala de aula e nas produções individuais e coletivas. As análises foram seguir as orientações da Análise Textual Discursiva e também da Análise Descritiva. Adicionalmente foram buscadas novas alternativas para desenvolver prática pedagógica, para manter os alunos interessados, motivados, sendo possível proporcionar novos significados aos processos de ensino e aprendizagem. As atividades apresentadas, tinham como finalidade contribuir para a aprendizagem de conteúdos de Matemática Financeira enfatizando a Educação Financeira, fomentando nos alunos algumas novas posturas e comportamentos em relação ao uso dos seus recursos financeiros, quanto ao planejamento familiar, como se posicionar frente a situações de consumo, bem como quanto saber discernir o que seja, de fato, importante e não apenas conveniente para o momento. Finalmente, a pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, utilizando o

levantamento como procedimento técnico para a coleta de dados. Quanto ao objetivo, adotamos uma abordagem descritiva.

Resultados e discussões

Durante a realização deste projeto fomos capazes de problematizar com os alunos do curso Técnico subsequente em logística e administração a questão financeiro com base no conhecimento de Educação Financeira, identificar o nível de conhecimento no que trata ao domínio de conceitos financeiros, com a finalidade de estimular e orientar atividades aplicadas, analisando de que maneira os alunos constroem o conhecimento em atividades de Educação Matemática. Também foi possível identificar no que concerne às finanças pessoais, com enfoque no planejamento, controle e organização financeira pessoal, bem como verificar se os estudantes analisados aplicam tais medidas. Foi factível examinar de que forma a educação financeira pode servir como instrumento para a orientação e redução da inadimplência na fase adulta, e qual a opinião dos estudantes acerca do assunto. Finalmente, conseguimos através dessa pesquisa estimular e explorar situações-problema em Matemática sob a ótica da Educação Financeira e, por fim, avaliar as contribuições da aplicação da prática investigativa.

Figura 1: Trecho do trabalho de um grupo de alunos sobre matemática financeira .



Figura 2- Casa 02



ANÁLISE DA VIABILIDADE DE TIPO DE FINANCIAMENTO PARA O LAC									
REPRESENTAÇÃO DE FINANCIAMENTO					LAC Sistema de amortização misto (SAM)				
Nº	Montante financiado	Juros	Parcela	Tempo	Nº	Montante financiado	Juros	Parcela	Tempo
1	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	1	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
2	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	2	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
3	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	3	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
4	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	4	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
5	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	5	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
6	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	6	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
7	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	7	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
8	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	8	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
9	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	9	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
10	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	10	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
11	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	11	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
12	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	12	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
13	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	13	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
14	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	14	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
15	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	15	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
16	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	16	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
17	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	17	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
18	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	18	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
19	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	19	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
20	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	20	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
21	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	21	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
22	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	22	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
23	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	23	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
24	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	24	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
25	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	25	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
26	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	26	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
27	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	27	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
28	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	28	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
29	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	29	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
30	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	30	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
31	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	31	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
32	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	32	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
33	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	33	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
34	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	34	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
35	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	35	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
36	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	36	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
37	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	37	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
38	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	38	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
39	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	39	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
40	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	40	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
41	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	41	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
42	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	42	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
43	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	43	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
44	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	44	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
45	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	45	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
46	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	46	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
47	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	47	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
48	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	48	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
49	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	49	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
50	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	50	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
51	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	51	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
52	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	52	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
53	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	53	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
54	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	54	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
55	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	55	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
56	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	56	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
57	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	57	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
58	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	58	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
59	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	59	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
60	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	60	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
61	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	61	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
62	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	62	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
63	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	63	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
64	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	64	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
65	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	65	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
66	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	66	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
67	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	67	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
68	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	68	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
69	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	69	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
70	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	70	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
71	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	71	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
72	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	72	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
73	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	73	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
74	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	74	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
75	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	75	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
76	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	76	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
77	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	77	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
78	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	78	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
79	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	79	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
80	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	80	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
81	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	81	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
82	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	82	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
83	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	83	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
84	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	84	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
85	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	85	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
86	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	86	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
87	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	87	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
88	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	88	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
89	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	89	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
90	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	90	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
91	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	91	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
92	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	92	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
93	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	93	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
94	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	94	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
95	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	95	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
96	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	96	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
97	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	97	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
98	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	98	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
99	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	99	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20
100	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20	100	2.100,00	1,20	2.100,00	1,20

Ada, Dalmir e Gabriela

Estudo financeiro da compra de um imóvel.

Trabalho final de Matemática - Téc. Adm. Sub. IFSC Caçador/SC 2023/24.

Fonte : eldorado pelo autor

Considerações finais

A matemática financeira é uma área da matemática aplicada que lida com a análise e a gestão de dinheiro e investimentos ao longo do tempo. Ela fornece as ferramentas necessárias para tomar decisões financeiras informadas, ajudando a entender e calcular juros, rendimentos e valor presente de diferentes opções financeiras. Com conceitos fundamentais como juros simples e compostos, amortização, e valor

presente líquido, a matemática financeira é crucial para a elaboração de estratégias eficazes em finanças pessoais e empresariais. Esses conceitos permitem que indivíduos e empresas avaliem a viabilidade de projetos, planejem orçamentos, e gerenciem dívidas e investimentos com mais precisão. A aplicação prática da matemática financeira é vasta, abrangendo desde a análise de empréstimos e financiamentos até a avaliação de investimentos em ações e imóveis. Com a crescente complexidade dos mercados financeiros e a necessidade de decisões baseadas em dados quantitativos, o domínio dessa área se torna essencial para otimizar recursos e alcançar objetivos financeiros de maneira eficiente e sustentável.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem o campus Caçador e a COPPI.

Referências

- JORIMA NETO, João. Brasil tem 59,4 milhões de inadimplentes. *Época Negócios*, São Paulo, p. 10. 22 ago. 2017
- JUNIOR, Ivail Muniz. Educação Financeira: Conceitos e contextos para o Ensino Médio. ENEM, Salvador (BA), julho 2010.
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2011). Financial literacy and retirement planning in the United States. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10(4), 509-525.
- Lusardi, A. (2007). 401 (k) pension plans and financial advice: should companies follow IBM's initiative?. *Employee Benefit Plan Review*, 62(1), 16-17.
- Lusardi, A. (2009). The importance of financial literacy. *NBER Reporter*, 2, 13-16.
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2007). Baby boomer retirement security: The roles of planning, financial literacy, and housing wealth. *Journal of Monetary Economics*, 54(1), 205-224.
- Lyons, A. C. (2004). A profile of financially at-risk college students. *The Journal of Consumer Affairs*, 38(1), 56-80.
- Agarwal, S., & Mazumder, B. (2013). Cognitive Abilities and Household Financial Decision Making. *American Economic Journal: Applied Economics*, forthcoming.

Sistema de Irrigação de hortas utilizando a plataforma Arduino

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

**Autores: A.A.LUCIETTO¹, L.B.D.RIVA², J.V.G.ROSA³, R.G.B.SILVA⁴,
P.J.FURTADO⁵, M.DEBARBA⁶**

EDITAL 05/2025/COPPI/CCO
Projeto de Pesquisa e Ensino

Resumo:

O projeto de Irrigação de Hortas foi desenvolvido por estudantes do Módulo 7 do curso técnico em Informática, no contexto da disciplina Oficina de Integração IV. Seu objetivo é automatizar o processo de irrigação e monitoramento de uma horta, atualmente em implantação por meio de outro projeto complementar dentro do campus Chapecó, por estudantes do Módulo 5 do curso técnico em Energias Renováveis. O protótipo visa oferecer uma solução digital de baixo custo, contribuindo para o controle eficiente da irrigação e promovendo o uso de tecnologia na agricultura de pequeno porte; trata-se de uma proposta de solução simples e eficaz, impactando diretamente pequenos produtores orgânicos e residenciais.

Palavras-chave: arduino; banco de dados; horta digital; irrigação; tecnologia agrícola.

Introdução

Este projeto foi viabilizado por meio de recurso financeiro obtido através do EDITAL 05/2025/COPPI/CCO e está inserido na área do Meio Ambiente — um campo essencial no contexto escolar e universitário, especialmente por proporcionar a aplicação prática de conhecimentos adquiridos ao longo da formação dos estudantes. Além de promover o consumo de alimentos frescos e orgânicos, a iniciativa estimula o desenvolvimento de atividades voltadas à tecnologia e à sustentabilidade, com foco em práticas relacionadas à agricultura, um tema relevante e presente no cotidiano dos alunos.

O principal objetivo do projeto é facilitar o controle e o manejo das plantas da horta produzida pelos alunos do IFSC Campus Chapecó. Para isso, será implementado um

¹ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC, Câmpus Chapecó, angelolucietto@gmail.com

² Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC, Câmpus Chapecó, laririva1@gmail.com

³ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC, Câmpus Chapecó, joao.vgr@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC, Câmpus Chapecó, rebeca.b12@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Prof. Me. Área de Filosofia, paulo.furtado@ifsc.edu.br

⁶ Prof. Esp. Área de Informática, miguel.debarba@ifsc.edu.br

sistema de irrigação automatizado que realizará a análise da umidade do solo e gerenciará a distribuição da água, armazenada em um reservatório próximo à horta, por meio de um processo de gotejamento eficiente.

Descrição do público envolvido

O projeto envolve diretamente todos os estudantes do IFSC Campus Chapecó, especialmente aqueles do curso técnico em Informática, Módulo 7, que participam ativamente do desenvolvimento, programação e implementação do sistema de irrigação. Também são contemplados professores orientadores da área técnica, ambiental e de cidadania, que contribuem com a fundamentação teórica e o acompanhamento das atividades práticas. De forma indireta, o projeto beneficia toda a comunidade escolar, incluindo servidores e colaboradores, ao integrar ações sustentáveis ao cotidiano do campus. Além disso, a horta serve como um espaço educativo multidisciplinar, podendo ser utilizado em atividades de outras disciplinas, projetos de extensão e ações de conscientização ambiental.

Procedimentos metodológicos

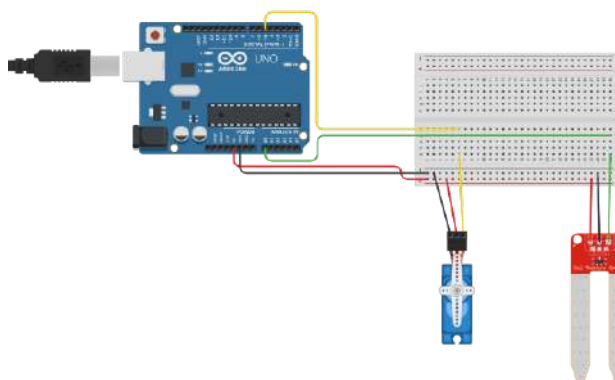
O projeto iniciou a partir das aulas de Oficina de Integração IV que tem como objetivos: Compreender as múltiplas relações entre as diferentes áreas do conhecimento por meio de atividades teóricas e práticas. Utilizando ferramentas relacionadas à construção interdisciplinar e integrada de conhecimentos numa perspectiva de totalidade. Com vistas ao desenvolvimento de materiais concretos, produções escritas e visuais relacionadas aos temas e temáticas do semestre. Entre outros resultados ainda não quantificados e qualificados após a implementação completa do projeto.

A ideia do projeto iniciou com os conteúdos abordados pelos professores durante a explicação do tema de pesquisa para a disciplina, que tem como eixo temático “Informática, Ética e Cidadania”, e analisando a intersecção desses temas, o grupo se aproximou da Sustentabilidade e Tecnologia verde, algo abordado muitas vezes ao longo das unidades curriculares e de palestras realizadas na própria instituição.

Na fase inicial, o objetivo foi desenvolver um dispositivo automatizado de irrigação, utilizando uma válvula controlada por um motor servo, comandado por um Arduino. Essa

versão contemplava o controle direto da passagem de água por meio de comandos eletrônicos, conforme ilustrado na Figura 1:

Figura 1 - Imagem do esquema da ideia inicial do Projeto



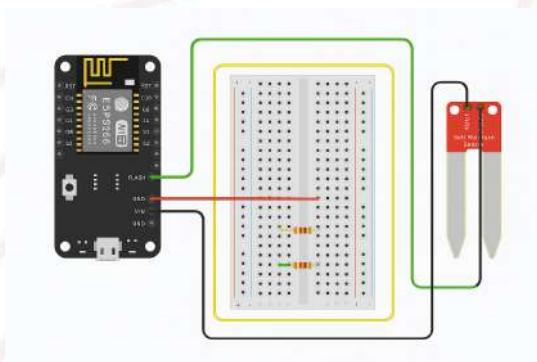
Fonte: Imagem dos autores, 2025.

Contudo, devido à complexidade da solução proposta e à ausência de uma fonte de energia próxima à horta, o projeto foi reestruturado para uma versão mais simples e viável, voltada principalmente à coleta de dados sobre umidade do solo, reduzindo o esforço humano na verificação manual desses parâmetros.

Resultados e discussões

Com base nas limitações técnicas identificadas, o projeto passou por reformulações. A versão final optou por não utilizar motores e focar na monitorização do ambiente, integrando sensores de umidade e conectividade via ESP8266, permitindo o envio dos dados coletados para um banco de dados remoto por Wi-Fi.

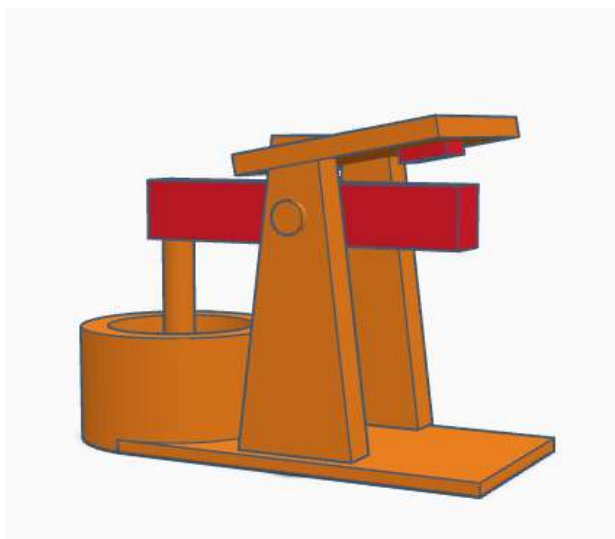
Figura 2 - Imagem do esquema com Esp8266



Fonte: Imagem dos autores, 2025.

A segunda parte foi então realizar o método de medição da quantidade de água presente no tanque. Um mecanismo de alavanca com uma ponta presa a uma corda com uma bóia no final, esta que ficaria em contato com a água, e um botão posicionado logo acima da outra ponta, algo baseado no esquema da Figura 3.

Figura 3 - Imagem do esquema físico do Nível do tanque



Fonte: Imagem dos autores, 2025.

Considerações finais

O projeto continua em fase de desenvolvimento, mas já demonstra tecnicamente potencial de aplicação prática. A solução proposta poderá ser implementada em todos os canteiros da nova horta do IFSC Campus Chapecó, contribuindo para o monitoramento eficiente da irrigação e incentivando práticas sustentáveis no cotidiano acadêmico. Futuramente, o sistema poderá ser ampliado para incluir o controle automático da irrigação, caso as condições estruturais permitam, e integrado a uma interface gráfica de visualização de dados.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem pelo apoio financeiro recebido para a execução do projeto por meio do edital 05/2025/COPPI/CCO

Referências

ARDUINO. Documentação oficial do Arduino Uno. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 5 maio. 2025.

ISHIKAWA, Rafael Hajime; NOGUEIRA, Davi da Silva. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA COM ARDUINO. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1054>. Acesso em: 5 maio. 2025.

LINO, DAVID RIBEIRO; LIMA NETO, BENEDITO PEREIRA; QUEIROZ, LARISSA LIMA DE; IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA COM PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO ARDUINO NA HORTA DIDÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2803>. Acesso em: 5 maio. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. ODS 6: Água potável e saneamento. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 5 maio 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Educação ambiental e sustentabilidade. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 6 maio 2025.

APROPRIAÇÃO DOS SABERES POR MEIO DA COMPOSTAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: F. GASTALDON¹; N. DA ROSA RABELO²; C. LORENI FREITAS. VIANNA³; G. ANTUNES PEREIRA⁴

Resumo:

Este trabalho apresenta uma experiência de Prática como Componente Curricular (PCC) com o tema compostagem, realizada em 2022 por discentes da segunda fase do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma. A compostagem termofílica, utilizada no projeto, foi explorada como técnica de reciclagem de resíduos orgânicos e ferramenta para ações de educação ambiental crítica. A intervenção, foco de análise dessa pesquisa-ação, teve por objetivo foi integrar conceitos químicos, pedagógicos e socioambientais, utilizando a compostagem como tema gerador para promover a conscientização e o empoderamento de funcionários terceirizados do Câmpus Criciúma. Os sujeitos da pesquisa foram os acadêmicos que desenvolveram registros da intervenção na forma de diários, bem como os participantes da equipe terceirizada a qual a intervenção esteve direcionada. A intervenção incluiu atividades práticas e experimentais que reforçaram o papel da química na compreensão e aplicação de conhecimentos relacionados à sustentabilidade. Além de destacar os benefícios ambientais, sociais e econômicos da compostagem, o projeto para a promoção de mudanças, como o uso do composto orgânico em hortas para produção de alimentos saudáveis. A experiência reafirma a relevância da química e da educação ambiental para a construção de saberes alinhados às realidades locais.

Palavras-chave: Compostagem; Ensino de Química; Prática como Componente Curricular.

Introdução

Este trabalho apresenta a sistematização de uma experiência pedagógica desenvolvida por meio da Prática como Componente Curricular (PCC), no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Criciúma, com início em 2023. Inserida em um projeto interdisciplinar da segunda fase do curso de Licenciatura em Química, a atividade integrou componentes como Pesquisa e Docência, Gestão e Políticas Públicas, Filosofia e Educação, Química Inorgânica, Química Geral

¹ Estudante/curso de Licenciatura em Química do IFSC/Criciúma, francine.g1985@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante/curso de Licenciatura em Química do IFSC/Criciúma, nikelli.r@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante/curso de Licenciatura em Química do IFSC/Criciúma, carlos.lfv@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Professora do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma, giselia.antunes@ifsc.edu.br.

Experimental e Química Geral II. A proposta surgiu a partir da observação do descarte inadequado de resíduos dentro da sala de aula e da utilização inadequada dos coletores disponíveis nos corredores da instituição. A partir dessa problemática, foi construída uma intervenção pedagógica que buscou não apenas promover a conscientização dos estudantes e servidores, mas também envolver a equipe terceirizada de limpeza, para envolvê-los com essas discussões. A compostagem foi escolhida como tema gerador para articular conteúdos químicos, pedagógicos e socioambientais, sendo tratada como uma prática educativa que promove o pensamento crítico e o engajamento coletivo. O projeto seguiu uma abordagem crítica e reflexiva, fundamentada nos pressupostos do materialismo histórico e na teoria sociointeracionista, conforme orientações do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFSC. Alinhada às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, a iniciativa reforça a importância da interdisciplinaridade, da ação educativa fora da sala de aula e da participação ativa da comunidade escolar, promovendo a compostagem como prática de responsabilidade social e ambiental.

Fundamentação teórica

A concepção pedagógica norteadora, seguiu a abordagem crítica reflexiva adotada pelos documentos institucionais do IFSC, como é o caso do Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI. Neste documento consta os pressupostos filosóficos do materialismo histórico, utilizando a dialética histórica como abordagem metodológica para elaboração do conhecimento e na teoria sócio-interacionista como explicação sobre o processo de ensino e aprendizagem (IFSC, 2020). Além dessa perspectiva progressista, a abordagem de educação ambiental também se apoiou na perspectiva Crítica. Conforme Reigota (1998), essa atividade de educação ambiental atua como perspectiva de educação que enfoca as relações entre a humanidade e o meio natural sem deixar de lado suas especificidades. A introdução da educação ambiental no ambiente escolar pressupõe uma modificação fundamental da própria concepção de educação. Aumenta o envolvimento dos estudantes pelo interesse dos temas abordados e a participação nas atividades propostas, elevando o nível de aprendizagem, e ainda o envolvimento da comunidade. Para o mesmo autor, a educação ambiental só pode ser feita quando se sai da sala de aula, pois é uma atividade pedagógica rica de possibilidades. Atuando com uma perspectiva educativa quando aborda as relações entre a humanidade e o meio natural podendo estar presente em todas as

disciplinas sem deixar de lado suas especificidades. O autor considera necessário conhecer o nível de conhecimento de meio ambiente das pessoas envolvidas na atividade já que o impacto ambiental provocado é diferente de acordo com cada estilo de vida. Segundo Amaral *et al.* (2015) o tema da compostagem está associado a outras disciplinas como língua portuguesa, matemática, sociologia, biologia, gestão ambiental e ciências. Nesse sentido, é possível abordar conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar. O tema ainda se apresenta relacionado à realidade dos estudantes indo de encontro ao que propõe as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012). A compostagem é um processo simples que se constitui no favorecimento do processo natural de decomposição da matéria orgânica utilizando poucos ingredientes: matéria orgânica, água e ar. Contudo, a técnica de compostagem precisa estar acompanhada de atitudes individuais e coletivas para que se pratique com consciência e transforme o ambiente.

Procedimentos metodológicos

A intervenção da atividade de prática como componente curricular - PCC, foi realizada em um contexto educativo não formal, no Laboratório Aberto Interdisciplinar Canto da Horta - LAICH do IFSC, envolvendo acadêmicos e docentes do curso de Licenciatura em Química e funcionários terceirizados do Câmpus. O objetivo da PCC foi problematizar e intervir criticamente na realidade, proporcionando um aprendizado coletivo. Todo o projeto foi desenvolvido ao longo de cinco semanas, com as seguintes etapas: **Primeira semana:** Observação das lixeiras, discussão sobre segregação de resíduos e visita ao Canto da Horta para definir o tema da PCC. **Segunda semana:** Discussões sobre os objetivos da PCC e visita ao LAICH para estudo da compostagem e o método de Composteira Termofílica em Leiras Estáticas com Aeração Passiva - CTLEAP (Brasil, 2017). Início da "Revolução dos Baldinhos", onde os acadêmicos trouxeram resíduos orgânicos de casa. **Terceira semana:** Apresentação do projeto à gestão do Câmpus e primeiro contato com a equipe terceirizada para levantar conhecimentos prévios sobre compostagem. **Quarta semana:** Palestra sobre "Economia Solidária e Educação Ambiental Crítica", abordando a história da economia solidária e a "pedagogia do meio ambiente". **Quinta semana:** Construção da composteira pedagógica, utilizando o método UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina (Composteira Termofílica de Leira Estática por Aeração Passiva - CTLEAP), que permite o manejo simples e oferece múltiplas possibilidades de ensino

(Zeferino; Pereira, 2022). A intervenção buscou envolver os participantes de forma ativa, com ênfase na prática de compostagem e na mudança de hábitos, como exemplificado pela adesão à "Revolução dos Baldinhos", que incentivou a redução do uso de sacolas plásticas no manejo de resíduos orgânicos.

Resultados e discussões

Após estudar sobre compostagem, os discentes organizaram uma intervenção com a equipe de limpeza terceirizada do Câmpus, dividida em três etapas. Inicialmente, os participantes visitaram o LAICH, conhecendo diferentes tipos de composteiras e discutindo os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos, como a contaminação do solo e lençóis freáticos. Aprenderam sobre o funcionamento das composteiras e os tipos de resíduos compostáveis. Em seguida aprenderam sobre a influência dos ácidos e bases no solo, onde manipularam vidrarias e reagentes no laboratório de química com a equipe. Foi utilizado o conhecimento das hortênsias para para conectar o conhecimento químico ao cotidiano, mostrando como o pH do solo afeta a cor das flores. Ao final, houve uma exposição sobre a química da compostagem, explicando conceitos como a Lei da Conservação das Massas e o funcionamento das composteiras termofílicas. A atividade finalizou com a entrega de mudas de hortênsias aos participantes.

A turma da equipe terceirizada participante da ação mostrou envolvimento e encantamento com as atividades. Tiveram um momento de aprendizagem no qual os seus conhecimentos prévios foram valorizados, bem como as interações estabelecidas. A partir de suas vivências ressignificaram a prática de descarte de resíduos orgânicos nas composteiras do Câmpus. Também relataram sentir-se acolhidos ao acessar o laboratório e demonstraram interesse no processo químico envolvido. Por sua vez, os discentes também foram impactados pela experiência. A intervenção os encorajou a adotar práticas de descarte adequado de resíduos, incentivando-os a participar da "revolução dos baldinhos", trazendo resíduos orgânicos de suas casas para a composteira do Câmpus. Mesmo após o término do projeto de conclusão de curso, observou-se que alguns discentes continuaram trazendo seus resíduos orgânicos, evidenciando o impacto duradouro da ação e os excelentes resultados obtidos.

Considerações finais

Fundamentada na Educação Ambiental Crítica, a intervenção mostrou-se uma como uma importante ação de conscientização ambiental. Valorizou o trabalho coletivo no ambiente acadêmico, bem como a interação entre diferentes segmentos. A integração entre teoria e prática na proposta permitiu que estudantes e a equipe de limpeza terceirizada refletissem sobre questões socioambientais e participassem ativamente da construção de soluções. Resultados duradouros, como a continuidade das práticas de compostagem após o término do projeto, evidenciaram o impacto transformador dessa metodologia interdisciplinar, reforçando a importância do diálogo, reflexão crítica e ação conjunta para avançar rumo à sustentabilidade.

Referências

AMARAL, William Kennedy do; SILVA, Minelly Azevedo da; SILVA, Heleno Santos da; MARTINS, Elisete Soares; MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel. Experimentação no Ensino de Química: compostagem: experimentação problematizadora e recurso interdisciplinar no ensino de química. São Paulo: **Química Nova**, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União. Brasília: DOU, 2012.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Plano de Desenvolvimento Institucional- PDI, 2020-2024**. Florianópolis, 2020. Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/pdi-2020-2024>>. Acesso em: 21 de abril de 2025.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Brasília: Editora Brasiliense, 1998.

ZEFERINO, L. G., & PEREIRA, G. A. (2022). Criação de um Espaço Educativo para Educação Ambiental: Uma Experiência de Prática como Componente Curricular (PCC). **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**.

VALORIZAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO IFSC GASPAR

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: **S. G. BALDIN¹**; **G. R. PEREIRA²**

Edital EPE PROEX/PROPPI/Gaspar 6/2024
Projeto de Ensino, Pesquisa e Extensão

Resumo:

Em uma instituição de ensino, como o IFSC, manter e identificar corretamente as árvores presentes no seu câmpus representa ter uma ferramenta educativa para todos que transitam nos espaços do campus. Buscando valorizar as árvores existentes no IFSC Gaspar junto à comunidade escolar, o projeto foi delineado, com a intenção identificar as principais árvores do campus por meio de levantamento bibliográfico, fixação de placas informativas e acesso às áreas vegetadas à comunidade, por meio de ações de extensão. Os resultados confirmaram a existência de 146 árvores na área do câmpus, excetuando-se o fragmento vegetal preservado e isolado nos fundos. São 40 espécies diferentes, de 21 famílias, a maioria são espécies nativas. Para identificar as espécies confeccionaram-se placas numeradas de identificação e criando um banco de dados das espécies do câmpus. Também, as 40 espécies identificadas receberam uma placa maior de identificação fixada no chão, contendo nome vulgar e nome científico. Para o uso das árvores como ferramenta educativa se propôs oficinas voltadas ao ensino fundamental, sobre o tema árvore, explorando seus aspectos ecológicos. Outros momentos educativos podem ser explorados, tanto pelos alunos do câmpus, como por ações de extensão à comunidade. Espera-se que projetos posteriores possam dar continuidade à valorização das árvores, diminuindo a cegueira botânica e aumentando o entendimento da complexidade das relações da vegetação com a manutenção da biodiversidade e da sociedade.

Palavras-chave: Arborização escolar, educação ambiental, biodiversidade, IFSC Gaspar.

Introdução

A vegetação presente em espaços escolares apresenta inúmeros aspectos positivos: torna o ambiente mais acolhedor; embeleza os espaços; melhora o microclima; absorve os gases de efeito estufa; propicia a biodiversidade pelas várias espécies associadas; é uma possibilidade para aulas práticas; entre outros. Em uma instituição de ensino, como o IFSC, manter e identificar corretamente as árvores, representa também uma ferramenta educativa para todos que transitam nos espaços do campus. Cabe salientar que existe uma área florestada de 13.000m² (Bioma Mata Atlântica) nos fundos

¹ Estudante do curso Técnico Integrado em Química do IFSC Gaspar, sophiabaldin744@gmail.com.

² Servidora docente do IFSC Gaspar, gracianerp@ifsc.edu.br.

do câmpus que permanece isolada e preservada e tem também outros objetivos de uso educativo no futuro, já que faz divisa com o Parque Municipal dos Bugios.

A proposta buscou valorizar as espécies de árvores presentes na área utilizável do IFSC Câmpus Gaspar. Como objetivos específicos se estabeleceu: a) Identificar os indivíduos arbóreos presentes na área utilizável do câmpus. b) Desenvolver placas inclusivas de identificação para as árvores mais representativas. c) Tornar as áreas vegetadas mais acessíveis à comunidade escolar e comunidade externa.

Fundamentação teórica

Nas cidades, onde os espaços estão ocupados por construções, estradas e demais estruturas urbanas, há cada vez menos árvores e florestas o que compromete a qualidade de vida e gera impactos ambientais (Justino *et al.*, 2018). Milanez *et al.* (2020) tratam do desconhecimento sobre a importância das árvores nas florestas e nas cidades como a 'cegueira botânica' e buscam na literatura argumentos para isso relacionando essa cegueira com o fato da população deixar de se importar com o meio ambiente, o que nos colocaria no rumo de destruição dos biomas, levando os animais e a nós mesmos à extinção, pois as florestas auxiliam na estabilização dos sistemas, tanto pelo ciclo da água como pelo ciclo do carbono. Outro fato que os autores destacam é a dependência econômica que o Brasil tem com as florestas, visto que nossa economia gira em torno da agropecuária, atividade altamente ligada à natureza.

Santos *et al.* (2017, p. 219) colocam que são muitos os benefícios da arborização, e que por isso ela também precisa ser valorizada nos ambientes escolares, pois podem "servir como um instrumento de educação ambiental, local de interação sociocultural, de realização de atividades recreativas e funcionais, inclusive como ambiente para a promoção de aulas práticas das disciplinas de ciências naturais, entre outras". Todas essas ações sensibilizam os alunos a implantar e manter espaços arborizados criando relações também de cuidado com as árvores, desenvolvendo a cultura ambiental. "O estudo da arborização nas instituições de ensino se faz necessário por viabilizar a interação entre os alunos e a natureza, além de possibilitar o conhecimento de espécies nativas da flora brasileira, aproveitar o espaço físico desses ambientes para introduzir assuntos relacionados à educação ambiental e fortalecer o conteúdo ministrado pelos professores" (Santos *et al.*, 2017, p. 219).

Para Silva *et al.* (2019) os espaços da escola podem constituir-se como estruturas educadoras, e serem usados como ferramentas para proteger o meio ambiente, disseminando a educação ambiental. Ávila *et al.* (2009, p. 368) corroboram com essa ideia ao afirmarem que a “vegetação pode ser uma importante aliada nas práticas de educação ambiental, pois através dela pode-se desenvolver o sentimento de cuidado e responsabilidade com o meio ambiente, salientando a sua importância para preservação ambiental”. Assim, buscando valorizar as árvores existentes no IFSC Gaspar junto à comunidade escolar, o projeto foi delineado e executado. A presença de espécimes identificados em um ambiente escolar permite a valorização da vegetação e da biodiversidade.

Procedimentos metodológicos

A proposta compreendeu a execução das seguintes etapas metodológicas:

- a. Identificação de todos os indivíduos arbóreos presentes do campus. A maioria das espécies arbóreas do campus é nativa, pois foi essa a intenção em cada plantio feito nos últimos anos. O levantamento de cada indivíduo serviu para mostrar esses percentuais, como também o de cada família botânica ou indivíduos de uma espécie. Um levantamento prévio foi feito por meio de uma ação de parceria com o Curso de Engenharia Florestal da FURB de Blumenau. Esse material foi o ponto de partida para confirmar, por meio de bibliografia, os indivíduos já identificados e continuar a identificar os demais, gerando uma lista de espécies do IFSC Gaspar devidamente etiquetadas. Nesta fase levantou-se o nome científico, a família e o nome comum de cada árvore. Cada árvore recebeu um número de identificação. Esse número foi impresso em placas pequenas para fixação nas árvores.
- a. Desenvolvimento de placas de identificação para as árvores. Com as árvores identificadas, se elaborou uma placa com material resistente ao tempo para ser fixada próxima às árvores.
- b. Tornar as árvores mais acessíveis à comunidade escolar. Muitos dos espaços com árvores no câmpus não ficam acessíveis à comunidade, se propôs estratégias para tornar esses espaços mais acolhedores, educativos e acessíveis aos alunos, servidores e comunidade.

Resultados e discussões

Para identificação das espécies, que vêm sendo plantas no campus há 14 anos, partiu-se do trabalho feito em parceria com a FURB. Para confirmar cada indivíduo, se utilizou como material de apoio os livros de Lorenzi (2020 ab). Em campo se conferiu a localização, o nome científico e o nome comum, fixando uma tarjeta temporária em cada árvore. Ao final do trabalho de identificação, levantou-se que o câmpus tem 146 indivíduos de 40 espécies diferentes, 9 espécies são exóticas (22,5%) e 31 espécies são nativas (77,5%). São 21 famílias ao todo.

Cada árvore recebeu uma placa permanente (5cm x 3cm) com um número de identificação de 3 dígitos, fixada com uma braçadeira de plástico em lugar de fácil visualização. De acordo com a Afixgraf (2025) existem alguns materiais que podem ser utilizados para confecção das placas para identificação de árvores. Como as placas são fixadas em ambiente externo é importante utilizar materiais que sejam duráveis, por conta da exposição a diferentes condições climáticas. Optou-se por fazer as placas com alumínio. Foi feita uma lista de todas as espécies de árvores identificadas na parte utilizável do câmpus. As 40 espécies receberam uma placa de identificação maior (21cm x 15cm), essas placas têm o objetivo de informar o nome científico da árvore e seu nome comum. As placas foram desenvolvidas com material resistente e com um pé que permite seu estaqueamento no chão.

A proposta de uso dos espaços arborizados foi pensada levando em consideração juntar o lazer e o aprendizado em função da comunidade interna e externa. Sugere-se abrir um espaço para acesso facilitado à área arborizada, pois hoje há uma cerca e um portão. A área arborizada tem grande potencial de instalação de vários espaços educativos. A seguir, ideias que podem ser executadas em projetos futuros:

- Jardim de plantas medicinais, valorizando e utilizando essas espécies.
- Nichos com vasos com plantas ornamentais feitos com materiais recicláveis deixando o espaço mais acolhedor e auxiliando a ampliar a biodiversidade.
- Parceria com artistas locais e instalar obras de arte ao ar livre, aliando a arte à natureza, valorizando os artistas e trazendo outras sensações ao ambiente.
- Colocação de poleiros artificiais para que os pássaros tenham onde pousar e assim depositar sementes. Esse banco de sementes pode servir de pesquisa ou mesmo para enriquecimento da vegetação do câmpus.
- Construir um jardim sensorial, um espaço verde projetado para estimular os cinco sentidos: visão, audição, olfato, paladar e tato.

- Instalar pergolados e bancos para acolher as pessoas com conforto.

Considerações finais

O projeto atendeu parcialmente aos objetivos estipulados, identificando as árvores da área utilizável do câmpus. Pela limitação de recursos financeiros não foi possível implantar alguma estrutura física que aproximasse ainda mais os estudantes, servidores e comunidade da área vegetada, isso exigiria algumas mudanças nas instalações.

Ter um ambiente com árvores identificadas e cuidadas gera um sentimento de pertencimento da comunidade escolar, permitindo que os alunos sintam-se mais próximos desse ambiente. Esse bosque pode ser um início da alfabetização botânica, seja em momentos curriculares, como nas ações de extensão. O projeto entrega o espaço externo arborizado e identificado para o desenvolvimento de futuros projetos de ensino, pesquisa e extensão.

Referências

- AFIXGRAF. **Placas de Sinalização**: O que são e para que servem? 21/02/2025. Disponível em: <https://www.afixgraf.com.br/blog/para-que-servem-placas-sinalizacao/>. Acesso em: 25 mar. 2025.
- ÁVILA, Angela Luciana de; ARAÚJO, Maristela Machado; NOGUERA, Jorge Orlando Cuéllar; GRINGS, Venice Teresinha. Educação ambiental no ensino fundamental através da identificação e plantio de espécies arbóreas. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, janeiro a julho de 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2831>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol.01. 8ª ed. Nova Odessa, SP: Jardim Botânico Plantarum, 2020.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol.02. 6ª ed. Nova Odessa, SP: Jardim Botânico Plantarum, 2022.
- MILANEZ, Érica da Cunha Maciel; AOYAMA, Elisa Mitsuko; GRADELHA, Débora Barreto Teresa; SOUZA, Marco. Identificando a flora do ambiente escolar e residencial. **Health and biosciences**. 1(3):110-121. December 2020. DOI: 10.47456/hb.v1i3.33651. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences/article/view/33651/22329>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- SANTOS, André Ferreira dos; COSTA, Gildeani; OLIVEIRA, Lucicléia Mendes; SOUZA, Patrícia Aparecida de; ALVES, Kaio Cesar Cardoso de Lima Fonseca. Diversidade florística e índices arbóreos de escolas no município de Formoso do Araguaia, Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, V.12, No 2,p. 218-226, 2017. Pombal, PB, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- SILVA, Gabriel José da; REIS, Marcos Gomes dos; FERREIRA, Talita Soares; DIAS, Amanda Aparecida Vieira; BOSQUETTI, Lorryne de Barros. Levantamento florístico da escola estadual “Nossa Senhora da Piedade” como instrumento para educação ambiental. **Revista do CMEB**, n. 1, junho, 2019. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistadocmeb/article/view/1014/2752>. Acesso em: 17 jul. 2024.

VIABILIDADE DO USO DA TERRA COMO ELEMENTO CONSTRUTIVO DE UMA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: G.B. CORDEIRO¹; A.F. KROTH²; A.J. CAMATTI³; A.R.V. WOLENSKI⁴

Edital de Fomento 01/2024/PROPPI/PIBIC-EM
Projeto de Pesquisa

Resumo:

Novos métodos construtivos associados a materiais inovadores têm sido um tema recorrente em pesquisas aplicadas e práticas experimentais em projetos para edificações sustentáveis. Como alternativa às estruturas tradicionais, a Taipa de Pilão possibilita conceber construções com impactos positivos, dada a redução no consumo energético e das melhorias no conforto termoacústico. Este trabalho, portanto, avaliou do ponto de vista técnico-econômico o projeto da Casa-Laboratório executado em Taipa de Pilão, de modo a saber se o uso da terra crua como principal elemento construtivo reduziu os custos globais em uma edificação a ponto de designá-la como uma habitação sustentável.

Palavras-chave: Terra; Sustentabilidade, Solo-Cimento; Método Construtivo.

Introdução

Existem distintos sistemas construtivos que usam a terra crua como principal material edificante. Em comum, prezam pela minimização dos impactos ambientais negativos, quando comparados aos insumos tradicionais e não renováveis, como o cimento e aço que despontam como grandes vilões do efeito estufa, ao gerar grandes quantidades de CO₂ em sua manufatura. Adotar a terra como principal componente construtivo, portanto, pode resultar em estratégias sustentáveis positivas no ramo da construção civil e representar um impacto positivo na redução dos custos totais da obra, pois contribui diretamente na redução do consumo energético durante a construção, somada a uma melhora significativa do conforto térmico e acústico, entre outros fatores.

Dentre os sistemas que usam a terra como elemento construtivo a Taipa de Pilão tem sido a preferência predominante, assim como Wolenski *et al.* (2023) afirmam em ser essencial o desenvolvimento de pesquisas que viabilizem o uso do solo como um material inovador associado a sistemas construtivos que contribuam para uma construção civil

¹ Estudante do Curso Técnico em Edificações do IFSC, São Carlos, gabriel.b2008@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso Técnico em Edificações do IFSC, São Carlos, arthur.k2009@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso Técnico em Agropecuária do IFSC, São Carlos, adair.j2008@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Professor da área de Tecnologias e Estruturas do IFSC, São Carlos anderson.wolenski@ifsc.edu.br.

mais eficiente, energética e economicamente, e que amplie o campo de atuação de profissionais que buscam inovar, de modo sustentável, em seus projetos de edificações.

Assim, este estudo de viabilidade visa fazer frente às dificuldades enfrentadas para introdução da terra como material edificante, uma vez que esta ainda sofre com o paradigma associado a questões socioculturais, ligada há décadas de depreciação de edificações históricas construídas com terra, o que gerou ao longo deste período muitas desinformações sobre esta forma sustentável de edificar.

Procedimentos metodológicos

A presente proposta tomará como ponto de partida a ABNT NBR 17014:2022, para fins de elaboração de um projeto executivo da Casa-Laboratório, projetada e executada em Taipa de Pilão no IFSC, São Carlos-SC. A partir deste projeto e dos dados colhidos ao longo da execução desta edificação, foram feitos levantamentos para avaliar a viabilidade econômica do sistema construtivo em Taipa de Pilão.

Tais paredes são resultados de pesquisas egressas no IFSC, São Carlos, que obtiveram como resultado prático-experimental, paredes livres de fissuras e com aparência e textura muito mais agradáveis para seu futuro uso como elemento autoportante e de fechamento de uma edificação sustentável. Buscou-se, portanto, a partir destes estudos experimentais, uma abordagem teórica acerca dos aspectos que envolvem os custos financeiros e os aspectos técnicos para se construir utilizando a terra e a Taipa de Pilão como técnica central para as estruturas autoportantes das paredes.

Resultados e discussões

Todo o sistema foi pensado do ponto de vista prático para trazer viabilidade técnica para sua replicação por outras construtoras e/ou pessoas da grande área da construção civil. Desta forma, o custo para montar este sistema está presente na Tabela 1.

Cabe destacar que, do custo total de R\$ 4.725,52 referente aos taipais, o valor poderá ser diluído, vez que todo o sistema de formas poderá ser reutilizado em outras obras que requeiram o método construtivo em Taipa de Pilão. Por isso, recomenda-se que este custo não adentre totalmente no custo da edificação, de modo a não elevar o custo final com itens indiretos de infraestrutura para execução das paredes.

Tabela 1 - Custo Total do Taipal utilizado na execução das paredes da Casa-Laboratório.

Descrição	Unid.	Quant.	Preço Unitário	Preço Total
Vigas metálicas de 3 metros	un	10	R\$ 175,00	R\$ 1.750,00
Vigas metálicas de 2,5 metros	un	8	R\$ 137,50	R\$ 1.100,00
Tapumes Plastificados (Espessura 18mm)	un	5	R\$ 105,00	R\$ 525,00
Barra rosqueada com 2 porcas (c/ 1 metro)	un	10	R\$ 31,10	R\$ 311,00
Quadro metálico das laterais (Larg. 25cm)	un	2	R\$ 125,00	R\$ 250,00
Aprumadores (c/ 3 metros)	un	4	R\$ 197,38	R\$ 789,52
Custo total do sistema construtivo - Taipal				R\$ 4.725,52

Fonte: Autores (2025).

Ao todo foram erguidas 9 (nove) paredes e a cada nova parede, foram sendo realizadas correções e ajustes visando otimizar o processo. As paredes foram executadas com o auxílio de mutirões de voluntários em datas pré-organizadas. Na Tabela 2, tem-se o detalhamento de cada trecho de parede e seus quantitativos finais para uma análise preliminar acerca de sua viabilidade técnica e econômica.

Tabela 2 - Detalhamento das paredes executadas ao longo da construção da Casa-Laboratório.

ID	Data de Execução	Metragem Linear (m)	Metragem Cúbica (m³)	Tempo de Execução (h)	Qt. Voluntários	Qt. Terra (kg)	Qt. Cimento (sacos de 50kg)
1	31/08/24	1,40	0,91	5	6	2115	4,5
2	14/09/24	1,40	0,91	5	6	2115	4,5
3	28/09/24	2,10	1,365	6	10	3172	6
4	19/10/24	2,50	1,625	6	8	3776	8
5	09/11/24	2,40	1,56	6	8	3625	6,5
6	13/11/24	2,45	1,59	8	10	3701	7,5
7	23/11/24	2,55	1,657	8	12	3852	9
8	09/12/24	2,00	1,30	6	10	3044	5
9	14/12/24	2,00	1,30	6	11	3044	5,5
Quantitativos		18,8 metros	12,22 m³	56 horas	9 pessoas (em Média)	≈ 28,5 toneladas	56,5 sacos

Fonte: Autores (2025).

Ao analisar os dados apresentados na Tabela 2, alguns resultados quantitativos podem ser extraídos de modo a compreender os custos diretos dos materiais necessários para construir as paredes da Casa-Laboratório do IFSC, com uso do sistema em Taipa de Pilão, bem como, o rendimento para executá-las. Ao tomar o tempo de execução (em horas), pela metragem cúbica, pode-se estimar um rendimento aproximado de 4,5 m³ de parede a cada hora trabalhada, ao contar com o número médio de 9 trabalhadores. Este volume de produção é bastante elevado quando comparado à construção de edificações

com sistemas tradicionais, como a alvenaria em tijolo. Por fim, em uma última análise quantitativa, a partir do contingente de material empregado na construção das paredes da casa, pode-se obter o custo por metragem cúbica para execução das paredes em Taipa de Pilão. Na Tabela 3 tem o resumo deste quantitativo.

Tabela 3 - Custo final para execução de 1 m³ de paredes em Taipa de Pilão.

Descrição	Unid.	Quant.	Preço Unitário	Preço Total
Solo Palmeiras das Missões (RS)	m ³	1,66	R\$ 60,00	R\$ 99,60
Transporte do Solo (200km)	m ³	1,66	R\$ 40,00	R\$ 66,40
Resina Hidrofugante	L	1,19	R\$ 21,61	R\$ 25,72
Cimento Portland - 50Kg	un	4	R\$ 36,00	R\$ 144,00
Custo total dos materiais para 1m³ de parede com 25cm de espessura				R\$ 335,72

Fonte: Autores (2025).

A partir da Tabela 3, pode-se estimar, portanto, o custo total empregado para construir as paredes da Casa-Laboratório. Sabendo-se, portanto, que o custo por metragem cúbica dos materiais utilizados para construir em Taipa de Pilão foi de R\$ 335,72, pode-se estimar que foram empenhados um valor total de R\$ 4102,50 de materiais, tomando o valor em metros cúbicos de paredes executadas (Tabela 2) e o custo unitário (Tabela 3). Deste total, R\$ 2034,00 custeou o cimento, R\$ 314,30 custeou a resina hidrofugante e o valor restante de R\$ 2028,50 para custeio da terra e seu transporte. Deste resumo, podem-se destacar alguns pontos cruciais:

1) Cerca de 50% do valor gasto com os materiais estão alocados para custeio do cimento, sendo este o material de maior impacto ao meio ambiente e, portanto, o material que carece de maiores pesquisas para ser substituído integral ou parcialmente em meio ao traço de solo-cimento adotado para as paredes em Taipa de Pilão;

2) Outros 50% do valor está alocado em gastos com a terra e sua movimentação entre o município de Palmeiras das Missões, RS, distante 200 km do IFSC, São Carlos-SC. Nota-se a importância de buscar um solo adequado mais próximo da região em que a edificação será executada, inclusive, podendo ser um solo da própria área, como por exemplo, da terra extraída da terraplanagem ou da fundação da construção.

Destaca-se, por fim, que o presente estudo está pautado apenas na execução das paredes em Taipa de Pilão da Casa-Laboratório do IFSC, São Carlos-SC. Contudo, enquanto propostas de trabalhos futuros, já se almejam estudos para execução do telhado a partir do uso de estruturas de bambu. Na Figura 6 tem-se a maquete virtual que

estimamos para sequência da construção desta importante edificação, que além de abrigar um futuro laboratório de análises direcionadas aos sistemas construtivos em terra, também possui o status de ser uma edificação experimental que estará sendo constantemente avaliada, monitorada e servirá como referências para futuras construções em Taipa de Pilão na região e a nível de Brasil.

Figura 1 - Maquete virtual da Casa-Laboratório com a previsão futura da cobertura.



Fonte: Autores.

Considerações finais

A terra adotada na Casa-Laboratório do IFSC, campus São Carlos, atendeu plenamente os parâmetros físicos e mecânicos exigidos pela norma, com a obtenção de paredes monolíticas e autoportantes robustas, com superfícies uniformes e livres de patologias. Tais resultados abrem perspectivas promissoras para a criação de uma nova cadeia produtiva na região noroeste do Rio Grande do Sul, assim como no oeste de Santa Catarina, com a possibilidade de surgir novos projetos com o sistema construtivo em Taipa de Pilão e uso do solo aqui caracterizado.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17014: Taipa de pilão –requisitos, procedimentos e controle. Rio de Janeiro, 2022.

WOLENSKI, A.R.V.; HEUSER, C.A.; WELTER, E.L.; KOPPE, E.; BARIVIERA, C.A. Caracterização físico-mecânica de solo-cimento para fins de produção de paredes em taipa de pilão. In: ENSUS 2023 - XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2023.

DESIGN DE MODA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA SOBRE RENDA ARTESANAL TRADICIONAL DE FLORIANÓPOLIS COMO UM CAMINHO PARA O SLOW FASHION.

Divisão Temática

DT 2 - Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

Autores: V.LIMA¹; G. CESTARI²; D. SOUZA³.

Projeto de Pesquisa

Resumo:

O presente trabalho trata da primeira fase de um projeto maior, que tem como objetivo principal o mapeamento de artesãos que produzem renda, usando técnicas reconhecidas como tradicionais na ilha de Florianópolis, a citar: a produção com bilros. Por esse motivo, vislumbra-se o levantamento de conteúdo para fundamentar ação posterior: o desenvolvimento de uma plataforma digital que permita conexões e diálogos entre Designers de moda e Artesãos, possibilitando um olhar voltado à história das produções locais direcionado-as à contemporaneidade dos artefatos do setor da moda e vestuário, proporcionando aos produtos traços da identidade e cultura local, além de apresentar oportunidades aos profissionais da moda com inclinação e/ou desejo de inserção no campo do slow fashion, tendo em vista as potencialidades do artesanato e valorização de produções manuais. A fase inicial, do projeto em desenvolvimento, aqui relatada trata do levantamento de dados sobre: a produção tradicional de renda, o slow fashion e o design de moda, com foco no artesanato. Nesta fase, como método aplicado, estamos realizando uma revisão sistemática de literatura (RSL) em bases de dados científicos. Nesse processo, ainda em andamento, consideramos artigos publicados em eventos e revistas acadêmicas, TCCs, dissertações e teses. Como resultados, até o momento, foram encontradas 15 publicações abordando o tema deste estudo.

Palavras-chave: Design de moda; Artesanato tradicional; renda; slow fashion

Introdução

Este relato trata sobre a primeira fase do desenvolvimento de um projeto de extensão, que apresenta como demanda inicial o levantamento de conteúdo sobre:

¹ Vinicius Feitoza Lima Bacharelado em Design do Instituto Federal de Santa Catarina, vinifeitoz4@gmail.com.

² Glauba Alves do Vale Cestari Professora em Design do Instituto Federal de Santa Catarina, glauba.cestari@ifsc.edu.br.

³ Débora Souza Professora em Design do Instituto Federal de Santa Catarina, dsouza@ifsc.edu.br..

Design de moda, produção artesanal de renda e slow fashion para uso em fases posteriores. A realização da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), apresenta-se como método adequado para a coleta de dados acerca dos temas em bases de dados científicos. Após a finalização, o projeto seguirá à segunda fase: obtenção de conteúdos sobre renda tradicional, mediante levantamento de plataformas digitais e entrevistas com mestres artesãos. O mapeamento desses profissionais e seus trabalhos serão catalogados e documentados para a implementação, futura, de uma plataforma digital - terceira parte do projeto - que visa facilitar a conexão entre profissionais criativos que possam contribuir para o desenvolvimento de um caminho para o Slow Fashion, pautado na valorização da renda artesanal tradicional de Florianópolis e consequentemente, ao possibilitar a formação de uma rede envolvendo pessoas e valores culturais poderá evitar que a tradição da renda de bilro caia no esquecimento. Uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), foco deste relato, em concordância com Galvão e Pereira (2014), propõe a coleta de informações acerca dos temas que contemplam uma pesquisa. Segundo o curso da professora Glauba Cestari (2023), para a elaboração de um projeto de pesquisa, o levantamento de publicações científicas conduzido pela RSL (Revisão Sistemática de Literatura) consiste na fase fundamental de uma investigação. Essa pode ser dividida em etapas, a citar: definição de tema central, delimitação do tema, escolha de palavras-chaves e definição de strings e operadores booleanos para direcionar a busca nas bases de dados científicos. Essas etapas representam estratégias, que estão sendo utilizadas para busca de conteúdo e posterior categorização, sistematização e sintetização deste, tendo como foco o tema: "Design de Moda: a renda artesanal tradicional de Florianópolis como um caminho para o slow fashion" e critérios de seleção pré-estabelecidos no planejamento da RSL visando contemplar a necessidade de levantamento de conteúdo para futura criação do meio digital exposto acima.

Fundamentação teórica

As palavras-chave: Design de moda; Artesanato tradicional; renda e slow fashion nortearam a RSL, em todas as etapas desse processo de busca de literatura. Portanto, importa tratar sobre cada um desses termos, tendo como referência as bases consultadas até o momento: Portal de Periódicos da Capes, Banco de Teses da Capes, IBICT e Google Acadêmico, posicionando-os no tema central deste estudo e no objetivo

de levantar conteúdo para geração de uma plataforma digital voltada à moda conectada aos saberes tradicionais como um caminho possível ao movimento Slow Fashion.

O slow fashion carrega como principais valores a produção e consumo de moda de maneira mais lenta e consciente, tendo como principal preocupação os parâmetros de sustentabilidade. Para Barthes (2009), moda é um sistema de significação, nesse sentido, o uso de peças de roupa deve ser considerado uma forma de expressão pessoal. Ao unirmos questões de consciência ambiental e processos de significação, o artesanato tradicional ganha espaço para a discussão.

Segundo Santiago (2012), o artesanato tradicional se caracteriza como a criação de artefatos que expressam a cultura de uma região ou grupo social, feito por meio de técnicas passadas de geração a geração, em sua maior parte, produzido com matéria-prima local. A renda de bilro, presente em Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará, Piauí e Florianópolis, consiste no entrelaçamento de fios com uso de bilros para a formação de uma renda, com padronagem e forma pré-estabelecidas. Para a produção dessas, são usados: uma almofada, usada como base, fixa ao pique, gabarito feito de papelão, bilros de madeira, que conduzirão a movimentação rotativa dos fios, entre agulhas, colocadas como pontos de sustentação, que podem variar de tamanho. Trata-se de uma técnica de herança familiar e, majoritariamente, praticada por mulheres.

Por fundamentar-se como um saber-fazer passado de maneira informal entre gerações, a renda de bilro sustenta-se, predominantemente, como um conhecimento tácito, e está em processo de reconhecimento como Patrimônio Imaterial Brasileiro desde 2019 (Brasil, 2022), com intenção de preservação. Por tanto, inserir essa técnica no campo da moda demonstra um caminho de valorização dessa, e a oportunidade de caminho para o slow fashion.

Procedimentos metodológicos

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foi o método empregado para o desenvolvimento dessa etapa do projeto. Intenciona-se, de forma eficiente, na localização de padrões em trabalhos científicos, artigos publicados em eventos e revistas acadêmicas, TCCs, dissertações e teses, que tratam os aspectos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa. Após a delimitação do tema, e a partir dessa, as palavras-chaves, a busca por essas informações é feita por meio de Strings e operadores

booleanos, em bases de dados científicos. O conteúdo adquirido, após a busca, é submetido ao refinamento, com critérios de inclusão e exclusão determinados pelo pesquisador.

Resultados e discussões

Após a busca por documentos acerca do tema, realizada com Strings e operadores booleanos em bases de dados científicos, como: Portal de Periódicos da Capes, Banco de Teses da Capes e IBICT, notou-se a carência de registros no que concerne à produção artesanal de renda, na ilha de Florianópolis, e seus respectivos mestres artesãos. Os documentos foram organizados em uma tabela⁴, e qualificados de acordo com os seguintes requisitos: Site; Strings; Estratégias de busca; Quantidade de Documentos; Recorte da aparição de palavras chaves no título, resumo e introdução; selecionados.

Como resultados, até o momento, foram encontradas 15 publicações abordando o tema, comprovando a escassez desses documentos e, por sua vez, a necessidade do progresso da atual pesquisa.

Considerações finais

O desenvolvimento do projeto está em andamento, tabelas para a organização da RSL foram feitas a partir do conteúdo levantado. Para serem analisadas nas próximas etapas, intenciona-se o término da busca de literatura, e o início do fichamento dos documentos escolhidos. Para tanto, a pesquisa está sendo feita em variadas bases de dados científicos após notar-se uma lacuna acerca do tema. A pesquisa aqui apresentada tem a finalidade de expor e nobilitar o saber-fazer manual e a cultura local, para além de registrar um dos mais ricos patrimônios imateriais brasileiros, a renda de Bilro, e compor o desdobramento do projeto de inserção de uma plataforma que conecte artesãos tradicionais com profissionais da moda com inclinação e/ou desejo de inserção no campo do slow fashion com vistas na valorização de produções artesanais de renda em Florianópolis, Santa Catarina.

⁴ Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1CNuhv0nf1XoOOri7Q_gRQxplpFDukjLf/view?usp=sharing. Acesso em: 03 de Maio de 2023

Referência ao fomento recebido

O autor deste trabalho é integrante do Programa de Educação Tutorial (PET) do curso de bacharelado em Design, com isso, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio recebido.

Referências

ALENCAR, Mônica Fernanda Vieira de. Design de superfície como recurso para preservação de desenhos de piques de acervos culturais de Renda de Bilro. 2022. Disponível em <arquivo pessoal>. Acesso 26 Abr.2025

BRANDELERO, Magda. BORDADO MANUAL CONTEMPORÂNEO: PROPOSTA DE DESIGN PARA APLICATIVO MOBILE. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id_cpmenu/9601/Magda_Brandelero_Disserta__o_16184233504425_9601.pdf. Acesso em: 03 de Mai. 2025.

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Bens Culturais Imateriais Registrados. Brasília: IPHAN, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/assuntos/bens-imateriais/bens-imateriais-registrados>. Acesso em: 04 maio 2025.

CESTARI, Glauba Alves do Vale. Mini Curso Semic - Seminário de Iniciação Científica (Instituto Federal do Maranhão, 2023). Disponível em: <arquivo pessoal>. Acesso em: 25 de Abr. 2025

CORREA, Elisa Aparecida. Tradição da cultura açoriana em Santa Catarina e a preservação das técnicas da renda de bilro com base na gestão do conhecimento. 2021. Disponível em: <https://repositorio.udesc.br/entities/publication/34caf893-02bc-4174-986a-827d8cc0882a>. Acesso em: 03 de Mai. 2025

GALVÃO, Tayane Ferreira de. *Revisão sistemática: o passo a passo para sua elaboração*. 2014. Disponível em: <arquivo pessoal>. Acesso em: 25 abr. 2025.