

DIVISÃO TEMÁTICA 2:

Meio ambiente, tecnologias e os desafios à sustentabilidade no contemporâneo

CONCURSO DOS MELHORES VINHOS E SUCOS DE UVA DO PLANALTO NORTE CATARINENSE: PROJETO DE EXTENSÃO EM PROL DO DESENVOLVIMENTO DA VITICULTURA

Divisão Temática

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

Autores: D.A. WURZ¹; K.E. DEMETRIO²; R. PALINGUER³; E.V.S. FARIAS⁴; O.F.T. STEIDEL⁵; C.S. WISNIEWSKI⁶.

Resumo:

A região do Planalto Norte Catarinense apresenta potencial para tornar-se referência na produção de uvas para processamento no estado de Santa Catarina, e o Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Canoinhas vem apresentando um protagonismo na região para que isso venha a ocorrer, destacando-se a realização do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense, realizando a avaliação sensorial e as análises físico-químicas dos vinhos. Diante disso, tem-se como objetivo deste trabalho, realizar análise histórica do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense, e sua importância para o desenvolvimento e consolidação da vitivinicultura na região. O presente trabalho consiste em um levantamento de dados realizados no Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, onde realizou-se quantificação do número de amostras recebidas em cada edição do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense (2019-2023). Observou-se ao longo dos anos, um aumento do interesse dos produtores rurais no envio das amostras para avaliação sensorial e análises físico-químicas, havendo predominância de amostras de vinhos tintos, seguido de suco de uva. Vinhos de mesa branco e rosé ainda apresentam pouco representatividade na região. Conclui-se que o Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense é uma ação essencial para acompanhamento da qualidade dos sucos de uvas e vinhos elaborados na região, sendo recomendado a sua realização anualmente, contribuindo significativamente para vitivinicultura nessa região.

Palavras-chave: Desenvolvimento regional; vinhos de mesa; vitivinicultura; agricultura familiar.

Introdução

O Estado de Santa Catarina destaca-se na vitivinicultura, com predominância de pequenas propriedades, vinculadas a agricultura familiar, havendo potencial para expansão

¹ Docente de Produção Vegetal do IFSC Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br..

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, eduardo.vsf22@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, otavio.f2002@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, carolinedesouzawski@gmail.com.

da atividade (Mello, 2019), havendo possibilidades e necessidades de expansão da atividade vitícola, com destaque para o processamento de uvas, para elaboração de vinhos e sucos. Dentre novas regiões vitícolas, com potencial de expansão da atividade, destaca-se como polo emergente e de grande potencial o Planalto Norte Catarinense (Wurz; Jastrombek, 2022).

Em função do potencial da região, faz-se necessário acompanhamento da produção e da qualidade dos vinhos e sucos de uva elaborados na região, contudo, não havia nenhum tipo de acompanhamento, e nesse contexto, o IFSC Campus Canoinhas tornou-se protagonista na região, ao realizar o Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense, realizando a avaliação sensorial e as análises físico-químicas dos vinhos. Diante disso, tem-se como objetivo deste trabalho, realizar análise histórica do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense, e sua importância para o desenvolvimento e consolidação da vitivinicultura na região.

Fundamentação teórica

No Brasil existem polos vitícolas em regiões temperadas, subtropicais e tropicais, com características distintas e peculiaridades no ciclo de produção, época de colheita, cultivares, tratos culturais e tipo de produto (Pimentel Junior et al., 2019). O setor brasileiro de produção de vinho é composto principalmente, e em grande parte, de pequenos produtores rurais e familiares que além de apreciarem esse ramo comercializam nacionalmente suas produções.

Observam-se diversos concursos de vinhos e sucos de uva que são realizados em nível regional, nacional e internacional, dos quais as vinícolas e os produtores têm participado (Wurz et al., 2022). Através deste Concurso, foi possível realizar a avaliação sensorial das amostras, bem como análises físico-química das amostras, premiando as melhores amostras recebidas, e dessa forma, valorizando, incentivando e promovendo a viticultura da região do Planalto Norte Catarinense (Wurz et al., 2021).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho consiste em um levantamento de dados realizados no Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, onde realizou-se quantificação do número de amostras recebidas em cada edição do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense (2019-2023), realizando uma classificação em relação as categorias: suco de uva, vinho de mesa branco, vinho de mesa rosé e vinho de mesa tinto.

Após o levantamento de dados, estes foram tabulados, para realização de uma análise descritiva.

Resultados e discussões

Estão descritos na Tabela 1 o quantitativo de amostras recebidos pela comissão organizado do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense. Observou-se ao longo dos anos, um aumento do interesse dos produtores rurais em participar do Concurso, com número de amostras passando de 39 para 50 amostras, entre os anos de 2019 e 2023.

Em relação as categorias de amostras, em todos as edições do Concurso (2019 a 2023), há uma predominância de amostras de vinhos de mesa tinto, seguido da categoria sucos de uva, vinhos de mesa branco, e por fim vinhos de mesa rosé.

Tabela 1 – Amostras recebidas para participação do Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense (2019 – 2023).

Concurso dos Melhores Vinhos e Suco de Uva do Planalto Norte Catarinense					
Número de Amostras Inscritas	Ano				
	2019	2020	2021	2022	2023
Suco de Uva	16	10	10	11	11
Vinho de Mesa Tinto	18	19	22	24	24
Vinho de Mesa Branco	5	8	8	12	7
Vinho de Mesa Rosé	-	-	7	8	8
Total	39	37	47	55	50

Ao realizar uma análise das categorias que são avaliadas e analisadas no Concurso, com exceção do vinho de mesa rosé, as demais estão presentes desde a primeira edição do Concurso, sendo que a categoria de vinho de mesa rosé foi adicionado ao concurso, em função da demanda dos produtores da região.

A realização desta ação de extensão, possibilita o protagonismo discente, através da indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão, tendo um impacto de grande relevância na comunidade externa, aqui caracterizada pelos produtores rurais que elaboram vinhos e sucos de uva, bem como consumidores de vinhos que consomem os produtos elaborados na região.

Considerações finais

Conclui-se que o Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte Catarinense é uma ação essencial para acompanhamento da qualidade dos sucos de uvas e vinhos elaborados na região, sendo recomendado a sua realização anualmente, contribuindo significativamente para vitivinicultura nessa região.

Referências

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2018**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico, 210, 12 p., 2019.

PIMENTEL JUNIOR, A.; DOMINGUES NETO, F.; DA SILVA, M. J.; TECCHIO, M. A. Produção, Qualidade e maturação da uva 'Syrah' em condição subtropical do Brasil. **Brazilian Journal Biosystems Engineering**, v. 13, p. 72-79, 2019.

WURZ, D. A.; KOWAL, A. N.; MACIEL, T. A. S.; ALMEIDA, R. S. Concurso dos melhores vinhos e sucos de uva do Planalto Norte Catarinense – edição 2021. **Revista Extensão**, v. 6, n. 1, p. 174-179, 2021.

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.

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Divisão Temática

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

Autores: D. VIEIRA¹; J. JERONIMO²; L. OLIVEIRA³.

EDITAL IFSC/GAB Nº 12/2022 | PROPICIE 19

Resumo:

Neste artigo, é apresentado o desenvolvimento de um dispositivo que tem como objetivo monitorar e classificar o consumo de energia elétrica, levando em consideração informações como a geração, o consumo e o preço da energia. O intuito é promover a conscientização e o uso sustentável de energia elétrica. A metodologia utilizada foi baseada na integração com APIs externas, que coletam dados em tempo real sobre a geração de energia por painéis solares, o consumo atual do prédio e o preço da energia elétrica. Com o auxílio de algoritmos de classificação, o dispositivo categoriza o momento de consumo como sendo de "alto consumo", "consumo normal" ou "bom para consumo". Esses resultados são exibidos de maneira clara e visual em um e-paper. Os testes realizados evidenciaram alta precisão nas classificações feitas pelo dispositivo. Essa contribuição é significativa, pois ajuda na conscientização dos usuários, promovendo a sustentabilidade econômica e preservação dos recursos naturais. O dispositivo é uma solução relevante e inovadora para o monitoramento eficiente de energia elétrica.

Palavras-chave: Energia fotovoltaica. Monitoramento de consumo. Internet das coisas.

Introdução

O crescimento contínuo da demanda por energia, a limitação dos combustíveis fósseis, a preocupação em torno das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e o aquecimento global tornam a eficiência energética e gerenciamento inteligente de consumo de energia cada vez mais relevantes (ASLANI; HELO; NAARANOJA, 2014).

Levando isso em consideração, compreender o perfil de consumo de energia de cada consumidor, identificar períodos de alta demanda e promover a conscientização sobre o uso eficiente da energia são elementos-chave para se obter uma gestão mais eficiente e sustentável.

¹ Estudante do curso Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina, dayane.v@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor docente do Instituto Federal de Santa Catarina, joice.jeronimo@ifsc.edu.br.

³ Pesquisador de Doutorado do Instituto Superior de Engenharia do Porto, lfg@isep.ipp.pt.

Com base nessas preocupações, este estudo propõe o desenvolvimento de um dispositivo que utilize tecnologias de comunicação e integração de dados para fornecer informações em tempo real sobre o estado do consumo de energia. Essas informações são obtidas a partir de dados de consumo, geração e valor da energia elétrica, por meio de APIs. A condição atual de consumo é classificada nas categorias: “alto consumo”, “consumo normal” e “bom para consumo”, oferecendo aos usuários uma visualização clara e intuitiva da demanda atual. A informação sobre períodos de alta demanda ou preços elevados permite que os usuários ajustem seus padrões de consumo, adotem práticas de eficiência energética e aproveitem os períodos mais favoráveis para realizar atividades que demandam um maior consumo energético.

Fundamentação teórica

A utilização de medidores inteligentes, também conhecidos como Smart Meters, desempenha um papel importante na conscientização dos consumidores e na redução do desperdício de energia elétrica. Um relatório sobre o programa de implementação de medidores inteligentes no Reino Unido destacou a British Gas pelos impactos positivos observados. Segundo o relatório, os consumidores relataram que, após a instalação dos medidores inteligentes, passaram a adotar medidas para reduzir o consumo de energia. Entre os entrevistados, 62% afirmaram que os medidores inteligentes fizeram diferença na forma como utilizam a energia e tiveram melhorias em eficiência energética. Além disso, 73% dos entrevistados realizaram atividades de forma mais eficiente e consciente.

Além dos Smart Meters, nos últimos anos surgiram novas tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas embarcados de baixo custo, trazendo inteligência e conectividade a dispositivos e objetos. Esse progresso está relacionado ao conceito de Internet das Coisas, do inglês Internet of Things (IoT), que integra uma variedade de equipamentos à internet, indo além de apenas computadores e celulares (SENA, 2018). A IoT é uma infraestrutura global dinâmica composta por milhares de sensores, mecanismos e protocolos de comunicação interoperáveis, além de estruturas para análise e processamento de dados, e sincronização através de um sistema distribuído em nuvem (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

Hlaing et al., com a utilização do conceito de IoT, desenvolveram um sistema de monitoramento diário do consumo de energia elétrica. Utilizaram-se de um módulo Arduino como medidor e um módulo ESP8266 para realizar a comunicação com um aplicativo WEB, que realiza a leitura e envia automaticamente os dados para que os usuários possam consultar o consumo atual em quilowatts (kW) e quilovolt-ampere reativo (kVar).

Procedimentos metodológicos

O dispositivo (Figura 1) é composto por um display e-paper 2.7in HAT da Waveshare conectado a um Raspberry Pi 3 Model B e foi projetado para ser de fácil utilização, seguindo o conceito plug-and-play, onde, ao ligar o dispositivo, o programa é configurado para rodar automaticamente. A linguagem de programação Python foi empregada para estabelecer as conexões com as APIs e realizar pedidos HTTP para coletar os dados atualizados. Uma API fornece informações sobre a geração de energia pelos painéis solares em um dos prédios do Instituto Superior de Engenharia do Porto e o consumo de energia elétrica do prédio em tempo real. Esses dados são adquiridos a cada 60 segundos, permitindo calcular o perfil de consumo e geração. A outra API contém informações sobre o preço da energia elétrica, incluindo dados para a hora atual e as próximas 3 horas.

Figura 1 – Dispositivo em funcionamento



Fonte: Os autores (2023).

A classificação do momento atual, que pode ser "alto consumo", "consumo normal" ou "bom para consumo", é feita a partir dos valores de referência da Figura 2. Onde os valores para geração de energia estão em kWh (quilowatt-hora) e o preço da energia está em euro.

Figura 2 – Condições de classificação extraídas do código

```
if generation <= 2000 or priceNow >= 0.06:  
    # Atualizar variável de estado  
    current_state = 'HIGH_CONSUMPTION'  
  
elif 2000 < generation <= 4000 and 0.03 < priceNow < 0.06:  
    # Atualizar variável de estado  
    current_state = 'NORMAL_CONSUMPTION'  
  
elif generation > 4000 or priceNow <= 0.03:  
    # Atualizar variável de estado  
    current_state = 'GOOD_FOR_CONSUMPTION'
```

Fonte: Os autores (2023).

Resultados e discussões

O dispositivo demonstrou um alto nível de precisão nas informações exibidas durante o período de teste, refletindo a relação entre o consumo/geração de energia e o preço da energia elétrica de forma coerente. A interface de exibição do e-paper proporcionou uma fácil compreensão.

Com relação a funcionalidade plug-and-play não se obteve o resultado esperado, ao ligar o Raspberry, o programa rodava, porém, ocorria uma desconfiguração no display e-paper, sendo resolvida na próxima atualização do dispositivo, em 60 segundos.

Apesar disso, a eficácia da arquitetura geral do dispositivo, combinada com a precisão das classificações e a facilidade de uso, torna-o uma ferramenta valiosa para promover a tomada de decisões de forma consciente em relação ao consumo de energia elétrica. A integração com as APIs externas garante a disponibilidade de informações atualizadas em tempo real, permitindo que os usuários adotem práticas mais sustentáveis e econômicas em seu consumo de energia.

Considerações finais

Dentre as considerações que podem ser feitas, reforçamos a aplicabilidade do dispositivo em diversos cenários, desde residências até instituições públicas e empresas, contribuindo para uma gestão eficiente do consumo de energia elétrica e a redução do desperdício.

Por fim, pode-se ressaltar a abordagem inovadora e promissora no monitoramento e classificação de energia elétrica que esse trabalho reflete. O dispositivo destaca-se com uma ferramenta funcional e acessível, sendo capaz de contribuir significativamente para um futuro energético mais sustentável e consciente.

Referência ao fomento recebido

Mobilidade estudantil realizada através do edital IFSC/GAB Nº 12/2022, referente ao Propicie 19. Nenhum auxílio financeiro foi recebido.

Referências

ASLANI, Alireza; HELO, Petri; NAARANOJA, Marja. Role of renewable energy policies in energy dependency in Finland: System dynamics approach. *Applied energy*, v. 113, p. 758-765, 2014.

BRITAIN, Great. Energy & Industrial Strategy Department for Business. Smart metering implementation programme - a report on progress of the realisation of smart meter consumer benefits, 2019.

SENA, Gerson Evandro de Oliveira. Medidor de consumo de energia elétrica com acesso local e remoto usando plataforma ESP8266. 2018.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. The internet of things: A survey. *Computer networks*, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

HLAING, Win et al. Implementation of WiFi-based single phase smart meter for Internet of Things (IoT). In: 2017 International Electrical Engineering Congress (iEECON). IEEE, 2017. p. 1-4.

FENOLOGIA E REQUERIMENTO TÉRMICO DA VIDEIRA 'BRS MELODIA' CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE – SAFRA 2022/2023.

Divisão Temática

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

Autores: J.A. DYBAS¹; K.E. DEMETRIO²; R. PALINGUER³; C.S. WISNIEWSKI⁴; E.V.S. FARIAS⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC

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 'BRS Melodia' na região do Planalto Norte Catarinense. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023. Avaliou-se dez plantas de 'BRS Melodia', 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 BRS Melodia na região foi de 153 dias (Brotação até colheita), totalizando do período de brotação a colheita, uma soma térmica de 1445,1 GD. Conclui-se que de acordo com os dados observados de fenologia e requerimento térmico para a videira 'BRS Melodia', essa apresenta condições adequadas para ser cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: Vitivinicultura; soma térmica; desenvolvimento vegetativo.

Introdução

A região do Planalto Norte catarinense tem se destacado e expandido sua área de produção de uvas, em função de suas características edafoclimáticas. No entanto, por ser uma região não tradicional, as informações acerca da adaptação de variedades de videira

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, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

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

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, eduardo.vsf22@aluno.ifsc.edu.br.

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

nessa região são escassos, sendo necessário avaliar o potencial adaptativo de novas cultivares nessa região.

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 'BRS Melodia' na região do Planalto Norte Catarinense – ciclo 2022/2023.

Fundamentação teórica

A 'BRS Melodia' é uma nova cultivar de uva de mesa rosada, e sem sementes. Trata-se de um genótipo adaptado às condições de clima tropical do Brasil, manifestando alta fertilidade de gemas, bagas apirênicas com traço de semente minúsculo e textura firme. Naturalmente, a película das bagas é rosada, mas pode tornar-se vermelha, após a aplicação de reguladores vegetais. O principal destaque da 'BRS Melodia' é o sabor especial de uva gourmet, o qual lembra uma mistura de frutas vermelhas (Ritschel et al, 2021).

Por ser uma variedade adaptada a região tropical, faz-se necessário avaliar a sua adaptação 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 (°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 2022/2023, em um vinhedo comercial, situado na localidade de Pedras Brancas, município de Canoinhas – SC. Avaliou-

se a variedade de videira ‘BRS Melodia’, enxertado sobre o portaenxerto ‘Paulsen 1103’, e conduzido em um sistema de sustentação Manjedoura, adotando-se a poda mista na poda invernal.

Avaliou-se dez plantas de ‘BRS Melodia’, sendo que a avaliação fenológica foi realizada semanalmente, de acordo com a duração em dias dos estádios fenológicos: brotação, floração, veráison 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 térmica para período da fenologia avaliada. A data de brotação da videira ‘BRS Melodia’ ocorreu no dia 26/08/2022 a floração foi observada no dia 09/11/2022, o início da maturação (veráison) iniciou em 28/12/2022, e a colheita foi realizada no dia 31/01/2023, totalizando um ciclo de 153 dias na região do Planalto Norte Catarinense.

De acordo com Ritschel et al. (2021), em região tropical, a BRS Melodia apresenta um ciclo médio de 100 a 120 dias. Na região do Planalto Norte, em função das características climáticas, tem-se para essa variedade um ciclo mais longo, nesse estudo de 53 a 33 dias mais longo.

Entre os períodos de brotação-floração foram necessários soma térmica de 460,8 GD, enquanto as fases de floração e veráison exigiram 556,1 GD, e do período de brotação a colheita foram necessários soma térmica de 428,2 GD, totalizando do período de brotação a colheita, uma soma térmica total de 1445,1 GD.

Tabela 1 – Fenologia (Brotção, florada, veráison e colheita) e requerimento térmico da videira ‘BRS Melodia’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023.

Estádio Fenológico	Data	Período	Soma Térmica
Brotção	26/08/2022	Brotção - Floração	460,8
Florada	09/11/2022	Floração - Veráison	556,1
Veráison	28/12/2022	Veráison - Colheita	428,2
Colheita	31/01/2023	Soma Térmica Total	1445,1

Considerações finais

Conclui-se que de acordo com os dados observados de fenologia e requerimento térmico para a videira 'BRS Melodia', essa apresenta condições adequadas para ser cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense, apresentando ciclo mais longo que nas regiões tropicais, havendo necessidade de novos testes com a finalidade de avaliar o desempenho agrônomo e qualidade de frutos produzidos nessa região.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC.

Referências

RITSCHKE, P. S.; MAIA, J. D.; LIMA, M. A.; LEÃO, P.; PROTAS, J. F.; GROHS, D.; BOTTON, M.; BARBOSA, M. A. **BRS Melodia**: Manejo da cultivar de uva rosada, sem sementes, com sabor gourmet, para produção na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco. Circular técnica 158, Embrapa: Bento Gonçalves - RS, 29p., 2021.

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.

AVALIAÇÃO CROMÁTICA DE VINHOS DE MESA BRANCOS ELABORADOS NO PLANALTO NORTE CATARINENSE - SAFRA 2023

Divisão Temática

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

Autores: P.A. FLADZINSKI¹; S. KARVAT²; R. PALINGUER³; J.A. DYBAS⁴; K.E. DEMETRIO⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Resumo:

Por ser uma região nova na produção de uvas e elaboração de vinhos, são necessários estudos que avaliem a qualidade dos produtos elaborados. Na categoria de vinhos brancos, tem-se a coloração de grande importância, pois através desta é possível identificar possíveis defeitos e problemas provenientes do processo de elaboração. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho, realizar a avaliação cromática de vinhos de mesa branco elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2023. O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Canoinhas, com vinhos da safra 2023. Foram avaliadas sete amostras de cinco municípios do planalto norte catarinense, sendo eles: Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Mafra, Porto União e São Bento do Sul. A caracterização cromática das amostras foi realizada no Laboratório de Fruticultura do IFSC campus Canoinhas, durante o mês de setembro de 2023. As amostras foram analisadas em espectrofotômetro e todas as análises realizadas em triplicata. Uma análise descritiva dos dados foi realizado, contendo média dos valores, desvio padrão e coeficiente de variação (%) entre as amostras avaliadas. A coloração das amostras apresentaram valores entre 0,050 à 0,281, com valor médio de 0,153. Observou-se alto valor de CV (%) entre as amostras, com 46,8%, o que indica que não há uma padronização nos processos de elaboração entre os produtores rurais. A análise cromática dos vinhos de mesa brancos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense indicam uma grande variação entre amostras avaliadas, sendo que valores superiores a 0,150 indicam coloração amarela mais intensa.

Palavras-chave: Vitivinicultura; elaboração de vinhos; oxidação; colocação.

Introdução

A produção mundial de vinhos, em 2018, atingiu os 29,2 bilhões de litros, excluindo-se sucos e mostos. Isto representa 4,3 bilhões de litros a mais em relação à produção de

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

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandrielekarvat0@gmail.com.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999 @aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, julia.ad06@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

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

2017 (17%), cujo aumento foi o segundo maior observado desde o ano 2000 (OIV, 2019). A produção de uvas no Brasil é cerca de 1,5 milhões de toneladas por ano, sendo que 50% são para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e os outros 50% são comercializados como uvas de mesa. Com relação ao total de produtos industrializados temos que 42% são vinhos de mesa e 7% são vinhos finos derivados de uvas de variedades *Vitis vinífera* e 2% são derivados da uva e do vinho (EMBRAPA, 2017).

De acordo com Wurz et al. (2020) as condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense são favoráveis ao cultivo de videiras, com isso, a região apresenta potencial para a vitivinicultura, sendo essa, uma importante oportunidade para geração de emprego e renda na região.

Por ser uma região nova na produção de uvas e elaboração de vinhos, são necessários estudos que avaliem a qualidade dos produtos elaborados. Na categoria de vinhos brancos, tem-se a coloração de grande importância, pois através desta é possível identificar possíveis defeitos e problemas provenientes do processo de elaboração. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho, realizar a avaliação cromática de vinhos de mesa branco elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2023.

Fundamentação teórica

De acordo com Silva et al. (2019), 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.

Os vinhos são as bebidas fermentadas mais antigas e importantes culturalmente, sendo obtidos da fermentação alcoólica parcial ou total do mosto de uvas maduras e frescas, que devem ser processadas logo após a colheita para que não sofra oxidação (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).

Para Schmidt et al. (2023), é fundamental a realização de análises físico-químicas a cada safra para acompanhamento da qualidade dos vinhos elaborados na região. Segundo Steidel et al. (2023), esse acompanhamento é essencial para a consolidação da atividade e aumento da produção e comercialização dos vinhos.

Procedimentos metodológicos

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Canoinhas, com vinhos da safra 2023. No período entre julho a agosto de 2023 foram coletadas 7 amostras, cada amostra contendo duas garrafas de 750 mL, uma das garrafas sendo utilizada nas análises e outra armazenadas como contraprova.

As amostras foram armazenadas no laboratório de Fruticultura do IFSC sob condições de temperatura e umidade controladas (16 °C e 75% de umidade) e protegidas da luminosidade para evitar alterações em quaisquer características das amostras. Foram avaliadas sete amostras de cinco municípios do planalto norte catarinense, sendo eles: Bela Vista do Toldo (1), Canoinhas (1), Mafra (2), Porto União (1) e São Bento do Sul (2).

A caracterização cromática das amostras foi realizada no Laboratório de Fruticultura do IFSC campus Canoinhas, durante o mês de setembro de 2023.

A cor foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Rizzon (2010), mensurado na absorbância de 420 nm. As amostras foram analisadas em espectrofotômetro UV-VIS e todas as análises foram realizadas em triplicata. Posteriormente uma análise descritiva dos dados obtidos nas amostras analisadas foi realizado, contendo média dos valores, desvio padrão e coeficiente de variação (%) entre as amostras avaliadas.

Resultados e discussões

Os resultados das análises realizadas com as setes amostras de vinho de mesa branco foram apresentados na tabela 1. A coloração das amostras (Abs 420 nm) apresentam valores entre 0,050 à 0,281, com valor médio de 0,153. Ressalta-se que quanto maior os valores, maior a coloração amarela dos vinhos, o que pode ser indicativo de maceração com película e/ou oxidação das amostras avaliados.

Observou-se alto valor de CV (%) entre as amostras, com 46,8%, o que indica que não há uma padronização nos processos de elaboração entre os produtores rurais. Ressalta-se que para Wurz; Jastrombek (2021), a elaboração de vinhos brancos é um grande desafio para pequenos produtores, pois são vinhos que estão mais suscetíveis aos

processos oxidativos, exigindo maiores conhecimentos técnicos e infraestrutura para a elaboração de vinhos de elevada qualidade.

Tabela 1 – Composição cromática (Abs 420 nm) de amostras de vinhos de mesa branco elaborados no Planalto Norte Catarinense, safra 2023.

Amostra	Coloração (Abs 420 nm)
1	0,151
2	0,140
3	0,050
4	0,281
5	0,187
6	0,103
7	0,160
Média	0,153
Desvio Padrão	0,072
CV (%)	46,8

FONTE: o Autor (2024).

Considerações finais

A análise cromática dos vinhos de mesa brancos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense indicam uma grande variação entre amostras avaliadas, sendo que valores superiores a 0,150 indicam coloração amarela mais intensa. Faz-se necessário, em função das especificidades da elaboração de vinhos de mesa brancos, realizar capacitações a produtores rurais, a fim de capacitá-los e dessa forma obter produtos de alta qualidade enológica.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Referências

RIZZON, L. A., DALL'AGNOL, I. **Vinho branco**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

RIZZON, L.A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Bento Gonçalves, 120 p., 2010.

SCHMIDT, E.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; ALMEIDA, R. S.; JANSEN, T. A. L.; FARIAS, E. V.; ALTMANN, H. M.; STEIDEL, O. F. T.; PALINGUER, R.; WURZ, D. A. Diagnóstico do processo de elaboração de vinhos no Planalto Norte Catarinense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e245111032713, 2022.

SILVA, J. N.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, C. L. M.; SOUZA, P. M.; VIANA, L. H. Characterization of tropical viticulture in the fluminense north and northwest regions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 6, p. e-136, 2019.

STEIDEL, O. F. T.; ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; WURZ, D. A.; JANSEN, T. A. L.; ALTMANN, H. M.; PALINGUER, R.; FARIAS, E. V.; SCHMIDT, E.; DEMETRIO, K. E.; KRAUSS, N. Composição físico-química de vinhos de mesa rosé elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2021. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 12, n. 1, p. 49-57, 2023.

WURZ, D. A.; KOWAL, A. N.; ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A.; OLIVEIRA, S.; NIZER, M.; ARENDARTCHUCK, C.; COSTA, S.T. Quebra de dormência da videira 'Niágara Branca' com a utilização de cianamida hidrogenada no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Vitae**, v. 10, n. 31, p. 13-22, 2020.

WURZ, D. A.; JASTROMBEK, J. M. Caracterização físico-químico de vinhos brancos de mesa elaborados no Planalto Norte Catarinense. **Revista IFES Ciência**, v. 7, n. 1, p. 01-09, 2021.

O ACOLHIMENTO NAS UBSs COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO PARA EFETIVAR O DIREITO À SAÚDE

Divisão Temática

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

Autores: A. HEIDEMANN¹; F. R. SILVA²; M. E. DOEGE³; E. MATTHIES⁴; A. K. S. COSTA⁵; D. F. ROSÁRIO⁶

Edital nº 03/2023/PROPI/DAE

Resumo:

As Unidades Básicas de Saúde (UBSs), especialmente as Equipes de Saúde da Família (ESFs), desempenham um papel importante na sociedade, por meio delas os usuários têm acesso aos serviços de saúde pública como direito. Este estudo teve como objetivo investigar se o acolhimento é visto como uma estratégia de gestão do atendimento nas UBSs, de acordo com a literatura brasileira no período de 2017 a 2022. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica do tipo narrativa, analisando 19 publicações. Os resultados indicaram que o acolhimento não é compreendido como uma estratégia de gestão do atendimento, mas sim como uma forma de aprimorar o atendimento aos usuários das UBSs. Foram identificados desafios com relação ao espaço físico, gerenciamento das demandas, recursos humanos, efetivação da rede de atendimento do SUS e a necessidade de um diagnóstico detalhado das demandas a serem atendidas.

Palavras-chave: UBS; acolhimento; gestão; saúde.

Introdução

Os serviços de saúde devem oferecer um atendimento resolutivo e assumir a responsabilidade pela continuidade do cuidado, mesmo que seja necessário encaminhar o usuário para outro nível da rede de atenção à saúde. Sendo assim, a gestão em saúde é fundamental para garantir o direito à saúde e, certamente, o acolhimento deve ser uma estratégia a ser utilizada para garantir o percurso do usuário no SUS. A prática de acolhimento também pode ser vista como uma diretriz capaz de promover a reorganização do processo de trabalho dos profissionais de saúde, dando direção a um novo modelo de atendimento assistencial, convergindo para a equipe multiprofissional e

¹ Docente do IFSC Campus Joinville, andrea.heidemann@ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Tecnologia em Gestão Hospitalar, IFSC campus Joinville; Flavia Rocha e Silva flavia.rs1980@aluno.ifsc.edu.br.

³ Egressa do curso de Tecnologia em Gestão Hospitalar, IFSC campus Joinville; marciavanya0@gmail.com.

⁴ Egressa do curso de Tecnologia em Gestão Hospitalar, IFSC Campus Joinville; elainematthies29@gmail.com.

⁵ Estudante do curso de Tecnologia em Gestão Hospitalar, IFSC campus Joinville; ana.kc04@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso de Tecnologia em Gestão Hospitalar, IFSC campus Joinville; diocleciana.f@aluno.ifsc.edu.br.

estimulando uma relação mais próxima entre os profissionais de saúde diante das necessidades dos usuários. Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo investigar se o acolhimento é visto como uma estratégia de gestão para garantir o direito à saúde de acordo com a literatura brasileira no período de 2017 a 2022.

Fundamentação teórica

A rede que compõe o SUS é extensa e abrange tanto ações quanto os serviços de saúde. Engloba a atenção primária, a média e a alta complexidade. Sendo assim, inclui a urgência e emergência, a atenção hospitalar, a vigilância em saúde, a assistência farmacêutica, a hemorrede, os laboratórios de saúde pública, os institutos de pesquisa vinculados ao Ministério da Saúde, dentre outros (Brasil, 2022).

As Unidades Básicas de Saúde (UBSs) são estruturas físicas da Atenção Básica e são compreendidas como a porta de entrada do usuário no âmbito do SUS. Nas UBSs são oferecidos diversos serviços sendo o local onde inicia-se o cuidado com a saúde da população, estão localizadas próximas aos usuários. No âmbito SUS, a Política Nacional de Humanização (PNH) foi criada em 2003 como uma resposta às experiências negativas relatadas pelos usuários em relação ao atendimento prestado nas instituições de saúde. A PNH é uma estratégia que tem como objetivo efetivar os princípios do SUS na rotina das práticas de atenção e de gestão, promovendo trocas solidárias entre gestores, profissionais de saúde e usuários, com o intuito de promover a produção e a promoção da saúde de forma mais humanizada (Brasil, 2010).

Já o acolhimento é reconhecido como uma diretriz profundamente comprometida com sua ética, estética e política. Na perspectiva do seu compromisso ético, pressupõe reconhecer o outro em todas as suas dimensões, subjetividades e singularidades. O compromisso estético assume que o acolhimento, a atitude de contato e o encontro promovam a dignidade da vida humana. O comprometimento com a inclusão e, por meio dela, potencializar o protagonismo dos sujeitos, corresponde à perspectiva política do acolhimento na PNH (Brasil, 2010).

Por sua vez, a gestão é um conjunto de princípios relacionados ao planejamento, a organização, a direção e o controle de uma organização. A gestão do atendimento ao cliente pode ser compreendida como um conjunto de atividades que tem como principal objetivo gerenciar todos os processos que envolvem a comunicação com o público de

uma empresa. O atendimento ao cliente não se limita ao momento em que o mesmo chega ao estabelecimento, é fundamental criar um relacionamento de forma humana e personalizada para que se perceba sua real necessidade (Gomes, 2021).

Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica do tipo narrativa. A busca na literatura aconteceu a partir da definição dos descritores e das plataformas de dados que foram consultadas. Como descritores definiu-se: Acolhimento, UBS, Gestão do Atendimento. Quanto às plataformas, foram utilizadas as seguintes: Scielo, Lilacs, Capes, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico. Dessa forma, foram selecionadas 19 publicações que foram lidas na íntegra, na busca de elementos que respondessem à pergunta norteadora deste estudo: O acolhimento é visto como uma estratégia de gestão do atendimento nas UBSs? Na sequência, os dados foram agrupados e organizados em quadros para facilitar a interpretação dos resultados encontrados.

Resultados e discussões

Das 19 publicações analisadas, quando se trata da visão do acolhimento nenhuma faz menção à gestão do atendimento. A gestão do atendimento é compreendida como um conjunto de atividades que tem como principal objetivo gerenciar todos os processos que envolvem a comunicação com o público de uma organização.

No entanto, no artigo de Martins et al. (2019) é mencionada a gestão e a organização do cuidado. De acordo com o referido texto, o eixo de gestão e organização do cuidado conduz à análise crítica e a valoração de práticas, possibilitando a construção de intervenções à luz da cogestão. Conforme Franco (2003) a gestão do cuidado pode ser entendida como um conjunto de intervenções em saúde destinadas a enfrentar um problema específico apresentado pelos usuários dos serviços de saúde para produzir o cuidado.

Portanto, mesmo sem mencionar a gestão do atendimento ou do cuidado, os demais artigos apontaram fatores importantes, relativos à ambos, para que o acolhimento esteja inserido no contexto das UBS. Por exemplo: o trabalho integrado das equipes de saúde, a estratégia de organização das equipes de saúde, o instrumento de garantia de acesso ou consolidação do direito universal ao SUS.

Para que o acolhimento se configure como uma estratégia da gestão do atendimento foram verificados alguns entraves que precisam ser considerados pelos gestores das UBSs. Entre os mais presentes estão as deficiências com relação ao espaço físico, ao gerenciamento das demandas, aos recursos humanos, à efetivação da rede de atendimento do SUS e à necessidade de um diagnóstico detalhado das demandas a serem atendidas.

Os estudos pontuaram também que os profissionais, além de indicar uma fragilidade da prática no cotidiano dos serviços, tinham uma concepção equivocada a respeito da conceituação de acolhimento. Para Aguiar et al. (2018), o sucesso do acolhimento está inteiramente relacionado aos profissionais que sabem respeitar as diferentes demandas da população atendida e assisti-la com integralidade.

Sardinha (2021) relata que muitos usuários reclamam da abordagem realizada nas UBSs, em razão de demandas que poderiam ser resolvidas facilmente o fazerem esperar muito tempo. Ou, quando a pessoa responsável por atender a demanda não está na unidade, orientam voltar em outro momento, sem perguntar o que houve ou se podem ajudar. Então, por vezes, o usuário desiste de ir na UBS, visto que não busca uma pessoa, ele quer resolver a sua necessidade.

A respeito dos entraves para realização do acolhimento, foi mapeado que é desafiador o atendimento à demanda espontânea devido ao crescimento da população e consequente aumento da procura pelos serviços de saúde. Isto causa uma elevada demanda por equipe e pequena oferta de agenda para consultas e exames.

Ademais, o atendimento dos usuários que solicitam a resolução das suas necessidades de forma imediata nem sempre é possível por não ser uma demanda de competência das UBSs. A maioria dos usuários não compreendem as verdadeiras atribuições das UBSs, confundindo-as com serviços de pronto atendimento e desconhecendo que as mesmas são a porta de entrada para os demais serviços da rede de saúde (Aguiar et al., 2018).

Considerações finais

A partir das análises foi possível identificar que o acolhimento ainda não é compreendido como uma estratégia de gestão voltada à garantia do direito à saúde e, sim, como uma forma simplificada e focada na melhoria no atendimento aos usuários das UBSs. A metodologia utilizada para esta pesquisa foi considerada adequada, tendo em

vista o grande número de publicações que abordam esta temática. Destaca-se que há entraves, como a falta de profissionais capacitados, dificuldades na gestão da agenda de atendimentos e a não realização de um diagnóstico da realidade da área de atendimento da UBS que impactam de forma negativa na realização do acolhimento e na satisfação do usuário.

Referência ao fomento recebido

Edital nº 03/2023/PROPPI/DAE

Referências

- AGUIAR, Nara Luana Trajano; RIBEIRO, Marcos Aguiar; ALBUQUERQUE, Izabelle; SILVEIRA, Nayara. **Análise do acolhimento na estratégia Saúde da Família de Sobral (Ceará): discurso do sujeito coletivo de enfermeiros**. 2018. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/12/967514/4-582-918-1-ed.pdf>
Acesso em 18/07/2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema único de Saúde**. 2022. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus> Acesso em: 11/07/2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Humanização (PNH): HumanizaSUS** - Documento-Base. 4a ed. Brasília, 2010. Disponível em <https://www.portaldadenfermagem.com.br/downloads/caderno-politica-nacional-humanizcao-sus.pdf> Acesso: 11/07/2023.
- GOMES, Tallis. **O que é gestão. Conheça os principais tipos e metodologias**. Educação Empreendedora. 2021. Disponível em: <https://g4educacao.com/portal/o-que-e-gestao#> Acesso em: 11/07/2023.
- MARTINS, Ana Carolina; PAULA, Ana Patrícia; CARDOSO, Janaina; BORGES, Maria Ines; BOTELHO, Maira. **O Projeto AcolheSUS na Atenção Primária à Saúde do Distrito Federal, Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/mMx58XD4LxMn3wLG5H8ZC6N/?lang=pt#> Acesso em: 18/07/2023.
- FRANCO, Túlio Batista; MERHY, Emerson Elias. **Por uma Composição Técnica do Trabalho em saúde centrada no campo relacional e nas tecnologias leves: apontando mudanças para os modelos tecno-assistenciais**. 2003. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/05/676242/v27-n65-setdez-2003-12a-conferencia-nacional-de-saude-sergio-ar_DGKxlyw.pdf Acesso em: 07/05/2023.
- SARDINHA, Deborah Rodrigues. **A Reorganização da porta de entrada em uma unidade de saúde da família no município de Maricá/RJ: o Acolhimento a partir do olhar da Educação Permanente**. 2021. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/22924/Dissertacao_ProfSaudeUFF_DeborahRodriguesSardinha.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 18/07/2023.



MATURAÇÃO E ARQUITETURA DE CACHOS DA VIDEIRA ‘RIBOL’ CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

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

Autores: R. PALINGUER¹; O.F.T. STEIDEL²; S. KARVAT³; P.A. FLADZINSKI⁴; E.F. SCHULKA⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC

Resumo:

A região do Planalto Norte de Santa Catarina apresenta potencial para produção de uvas de alta qualidade, isso se deve a condições clima e relevo, sendo uma importante alternativa para a diversificação nas propriedades rurais, que em sua maioria são áreas com predomínio da agricultura familiar. No entanto, são escassos os dados relacionados a adaptação de variedades de videira na região. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a maturação e arquitetura de cachos da videira ‘Ribol’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial no município de Canoinhas – SC, avaliando a maturação tecnológica e arquitetura de cachos da videira ‘Ribol’, enxertado sobre portaenxerto ‘Paulsen 1103’, conduzido sistema de sustentação em Manjedoura. As análises foram realizadas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, no mês de fevereiro de 2023. Os dados foram digitados e tabulados, e com auxílio do software Excel 2020 elaborou-se tabelas, para realização da análise descritiva dos dados. O teor de sólidos solúveis obtido foi de 15,9 °Brix, pH de 3,38, e uma acidez total de 116,2 meq L⁻¹. A massa média dos cachos foi de 336,8g por cacho, com comprimento médio de 23,5 cm e média de 118 bagas por cacho. Conclui-se que a videira ‘Ribol’ apresenta potencial de cultivo na região do Planalto Norte Catarinense, com cachos de elevado tamanho, e maturação tecnológica adequada para consumo in natura, corroborando com dados da literatura, a respeito dessa variedade.

Palavras-chave: Vitivinicultura; Desenvolvimento regional; Agricultura familiar.

Introdução

A vitivinicultura vem sendo cada vez mais importante para o desenvolvimento regional do Planalto Norte de Santa Catarina visto que tem um bom retorno financeiro quando comparado a outras atividades agrícolas, o que possibilita o cultivo de videiras

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, otavio.f2002@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, pedro.kf@aluno.ifsc.edu.br.

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

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

mesmo em pequenas propriedades, sendo assim uma importante alternativa para a agricultura familiar, visto que diversas famílias além da produção de uvas também elaboram vinhos, tendo como base da renda familiar a produção de vinhos coloniais (Mello, 2010; Montecelli, 2011).

A variedade 'Ribol' apresenta alto potencial produtivo e tem suas exigências climáticas atendidas na região, com brotação e maturação mais tardia (Palinguer et al., 2023). No entanto ainda não há informações disponíveis sobre características produtivas dessa variedade na região, sendo estas de grande importância para determinar o potencial de cultivo dessa variedade na região.

Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a maturação e características relacionadas a arquitetura de cachos da videira 'Ribol' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, na safra 2023.

Fundamentação teórica

A região do Planalto Norte Catarinense é uma região que possui elevado potencial para a produção de uvas e vinhos de qualidade devido as condições edafoclimáticas favoráveis (Wurz et al., 2020.). A variedade Ribol foi desenvolvida na França, a partir do cruzamento entre Olivette blanche x Alphonse Lavallé (Wagner; Truel, 1988).

De acordo com Leão et al. (2010), A 'Ribol' apresenta um sabor neutro, mas muito característico e agradável ao paladar, sendo este mais um aspecto interessante para a boa aceitação comercial desta variedade. Sua textura de polpa é média, isto é, intermediária entre a textura fundente da 'Niágara' e a textura crocante da 'Itália'. A coloração torna-se preta e uniforme ao completar o ciclo de maturação.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado no município de Canoinhas – SC. Foram analisadas videiras da variedade 'Ribol', enxertados sobre portaenxerto 'Paulsen 1103', conduzidas com sistema de sustentação do tipo manjedoura, em um sistema de poda mista.

No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, em para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho^{-1}), massa de cacho (g cacho^{-1}) e número de bagas (bagas cacho^{-1}). Concomitantemente a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (meq L^{-1}) e pH.

As análises de arquitetura de cachos e maturação tecnológica foram realizadas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, no mês de fevereiro de 2023. Os dados foram digitados e tabulados, e com auxílio do software Excel 2020 elaborou-se tabelas, para realização da análise descritiva dos dados.

Resultados e discussões

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos através das análises de maturação e arquitetura de cachos realizadas. O teor de sólidos solúveis obtido foi de $15,9^{\circ}\text{Brix}$, pH de 3,38, e uma acidez total de $116,2 \text{ meq L}^{-1}$.

A massa média dos cachos foi de 336,8g por cacho, com comprimento médio de 23,5 cm e média de 118 bagas por cacho.

Tabela 1 – Maturação tecnológica (sólidos solúveis, pH e acidez total) e arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas) da videira ‘Ribol’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023.

Variável avaliada	Unidade	Valor observado
Sólidos Solúveis	$^{\circ}\text{Brix}$	15,9
pH		3,38
Acidez Total	meq L^{-1}	116,2
Massa de cacho	g cacho^{-1}	336,8
Comprimento de Cacho	cm cacho^{-1}	23,5
Número de Bagas	bagas cacho^{-1}	118

Os valores obtidos de massa de cacho, comprimento de cachos e número de bagas nesta variedade foram superiores aos observados por Leão et al. (2000), ao avaliar a videira ‘Ribol’ na região de Jaboticabal, São Paulo.

Os dados observados no presente trabalho, demonstram que a variedade ‘Ribol’ pode ser uma boa opção de cultivo no Planalto Norte Catarinense, pois apresenta bons

indicadores de produção (massa de cacho, comprimento de cachos e número de bagas por cacho), além de uma maturação tecnológica em conformidade com a literatura, com potencial para consumo *in natura*.

A realização de avaliações como estas contribuem para o desenvolvimento regional e pode melhorar a rentabilidade dos produtores, proporcionando mais alternativas para a diversificação da produção e expansão da viticultura na região do Planalto Norte Catarinense.

Considerações finais

Conclui-se que a videira 'Ribol' apresenta potencial de cultivo na região do Planalto Norte Catarinense, com cachos de elevado tamanho, e maturação tecnológica adequada para consumo *in natura*, corroborando com dados da literatura, a respeito dessa variedade.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC.

Referências

LEÃO, P. C. S.; NACHTIAU, J. C.; PEREIRA, F. M.; KOBAYASHI, V. Y. Comportamento fenológico e produtivo das variedades de uva 'Ribol' e 'Superior seedless' na região de Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 2, p. 300-302, 2000.

MELLO, L. M. **Viticultura Brasileira**: panorama 2010. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho (Comunicado Técnico 111), 18 p., 2010.

MONTECELLI, E. **Produção artesanal de vinhos no município de Carará**: Situação atual e perspectivas. 2011. 49 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santo Antônio da Patrulha, 2011.

PALINGUER, R.; JUNIOR, B. S.; KOWAL, A. N.; FLADZINSKI, P. A. K.; KARVAT, S.; WURZ, D. A. Fenologia e exigência térmica da videira ribol cultivada no Planalto Norte Catarinense. In: I Encontro Técnico-Científico do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2023, Florianópolis. **Anais...**Brasília: 2023.

WAGNER, R., TRUEL, P. **Nouvelles variétés de raisins de table et de raisins secs.** Bulletin O.I.V., Paris, 1988.

WURZ, D. A.; KOWAL, A. N.; ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A. S.; OLIVEIRA, S.; NIZER, M.; ARENDARTCHUK, C.; COSTA, S. T. B. Quebra de dormência da videira 'Niágara Branca' com a utilização de cianamida hidrogenada no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Vitae**, v. 10, n. 31, p. 13-20, 2020.

ARQUITETURA DE CACHO E MATURAÇÃO TECNOLÓGICA DA VIDEIRA 'BRS MELODIA' NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE – SAFRA 2022/2023

Divisão Temática

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

Autores: E.F. SCHULKA¹; J.A. DYBAS²; K.E. DEMETRIO³; R. PALINGUER⁴; B. SKRABA JUNIOR⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC

Resumo: A cultivar 'BRS Melodia' é nova no mercado, e tem alta expectativa de aceitação pelo consumidor, porém com poucos estudos principalmente em novas regiões com potencial de cultivo de videiras. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a maturação tecnológica e a arquitetura de cachos da videira BRS Melodia cultivada no Planalto Norte Catarinense. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo vegetativo 2022/2023, em um vinhedo comercial em Canoinhas – SC. Foi avaliado a cultivar 'BRS Melodia', sobre porta enxerto 'Paulsen 1103'. Avaliou-se: maturação tecnológica (sólidos solúveis, acidez total titulável e pH) e arquitetura de cachos (massa de cacho, número de bagas e comprimento de cachos). As análises de arquitetura de cachos e maturação tecnológica foram realizadas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, em fevereiro de 2023. Para a maturação tecnológica da videira 'BRS Melodia', observou-se valores de sólidos solúveis de 14,7 °Brix, pH de 3,10 e acidez total de 62,5 meq L⁻¹. Em relação a arquitetura de cachos, verificou-se para a variável massa de cacho valores médios de 107,6 gramas, comprimento de cacho de 15,3 cm e número médio de bagas de 86 bagas/cacho. Conclui-se que a cultivar 'BRS Melodia' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense apresenta potencial de cultivo, com maturação tecnológica em conformidade com outras regiões produtoras, e com bom potencial produtivo, em função das características de arquitetura de cachos (comprimento de cachos e número de bagas).

Palavras-chave: Viticultura; Uva sem semente; Uva de mesa; Desenvolvimento regional

Introdução

A cultivar 'BRS Melodia' é relativamente nova no mercado, com lançamento no ano de 2019, a qual tem alta expectativa de aceitação, porém com poucos estudos até então, nas mais diversas regiões produtoras. A 'BRS Melodia' foi desenvolvida diretamente para

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

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, julia.ad06@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, bruno.sj09@aluno.ifsc.edu.br.

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

consumo *in natura*, sendo uma uva sem semente, com cor rosada e um mix de sabores, lembrando principalmente o morango. Por ser uma cultivar relativamente nova, trabalhos sobre ela são escassos, em especial em novas regiões vitícolas

O Planalto Norte Catarinense apresenta fatores favoráveis para o desenvolvimento da Viticultura.. Além de conter diversas propriedades de agricultura familiar que tenham alguma ligação e/ou interesse no cultivo de parreiras, há também, a industrialização da matéria-prima com potencial para seu processamento, que pode aumentar a porcentagem de lucro do produtor e geram novas fontes de renda, atraindo mais atenção ao ramo.

Nesse contexto, teve-se como objetivo deste trabalho avaliar a maturação tecnológica e a arquitetura de cachos da videira ‘BRS Melodia’ cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, ciclo 2022/2023.

Fundamentação teórica

A ‘BRS Melodia’ foi desenvolvida diretamente para consumo *in natura*, sendo uma uva sem semente, com cor rosada e um mix de sabores, lembrando principalmente o morango. Economicamente, tem uma produtividade de 25t/ha, necessitando de aplicação de reguladores de crescimento. Alta tolerância a doenças foliares, principalmente antracnose. Seu cultivo preferencialmente deve ser protegido, e tem manejo simples quando comparado a outras variedades como as do grupo Itália. (Ritschel et al, 2021).

De acordo com Silva et al. (2019), 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.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo vegetativo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado em Canoinhas – Santa Catarina. Foi avaliado a cultivar ‘BRS Melodia’, enxertada sobre porta enxerto ‘Paulsen 1103’, com sustentação em manjedoura, em sistema de poda mista, avaliando-se arquitetura de e maturação tecnológica.

No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, em para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho^{-1}), massa de cacho (g cacho^{-1}) e número de bagas (bagas cacho^{-1}). Concomitantemente a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (meq L^{-1}) e pH.

As análises de arquitetura de cachos e maturação tecnológica foram realizadas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, no mês de fevereiro de 2023. Os dados foram digitados e tabulados, e com auxílio do software Excel 2020 elaborou-se tabelas, para realização da análise descritiva dos dados.

Resultados e discussões

Na Tabela 1 são apresentados os dados relacionados a maturação tecnológica da videira 'BRS Melodia', com valores observados de sólidos solúveis de $14,7^{\circ}\text{Brix}$, pH de 3,10 e acidez total de $62,5 \text{ meq L}^{-1}$. Nas diversas unidades de validação conduzidos pela Embrapa, no final do período de maturação, o teor de sólidos solúveis foi de 15°Brix a 18°Brix (Ritschel et al., 2021), portanto, os dados de maturação na região do Planalto Norte Catarinense, estão em conformidade com outras regiões produtoras.

Em relação a arquitetura de cachos, verificou-se para a variável massa de cacho valores médios de 107,6 gramas, comprimento de cacho de 15,3 cm e número médio de bagas de 86 bagas/cacho. De acordo com trabalho realizado por Ritschel et al. (2021), há grande variações no tamanho dos cachos e das bagas da BRS Melodia conforme a região que ela é cultivada.

No presente trabalho, os dados relacionados a comprimento de cachos e número de bagas estão em conformidade com estes autores, enquanto os dados relacionados a massa de cacho apresentaram valores inferiores aos da literatura citada.

Tabela 1 – Maturação tecnológica (sólidos solúveis, pH e acidez total) e arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas) da videira 'BRS Melodia' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023.

Variável avaliada	Unidade	Valor observado
Sólidos Solúveis	$^{\circ}\text{Brix}$	14,7

pH		3,10
Acidez Total	meq L ⁻¹	62,5
Massa de cacho	g cacho ⁻¹	107,6
Comprimento de Cacho	cm cacho ⁻¹	15,3
Número de Bagas	bagas cacho ⁻¹	86

Considerações finais

Conclui-se que a cultivar 'BRS Melodia' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense apresenta potencial de cultivo, com maturação tecnológica em conformidade com outras regiões produtoras, e com bom potencial produtivo, em função das características de arquitetura de cachos (comprimento de cachos e número de bagas).

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC.

Referências

BENDLIN, L.; WERKA DE LIMA, M.; QUEIROZ DOS SANTOS, P.; DE ALMEIDA DOS SANTOS, F. Custo para implantação da cultura de uva no Planalto Norte Catarinense e perspectivas de retorno: comparando sistema espaldeira e manjedoura. **Anais...Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S.l.], 2021.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D.; LIMA, M. A.; LEÃO, P.; PROTAS, J. F.; GROHS, D.; BOTTON, M.; BARBOSA, M. A. **BRS Melodia**: Manejo da cultivar de uva rosada, sem sementes, com sabor gourmet, para produção na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco. Circular técnica 158, Embrapa: Bento Gonçalves - RS, 29p., 2021.

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.

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VINHOS DE MESA BRANCO ELABORADOS NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE - SAFRA 2023

Divisão Temática

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

Autores: O.F.T. STEIDEL¹; S. KARVAT²; P.A. FLADZINSKI³; J.A. DYBAS⁴; K.E. DEMETRIO⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Resumo:

É fundamental a realização de análises laboratoriais, a fim de avaliar a qualidade dos vinhos elaborados em uma determinada região. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química de amostras de vinhos de mesa brancos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, na safra 2023. Foram coletadas sete amostras de vinho branco de diversas cidades da mesorregião citada. As análises foram realizadas no mês de setembro de 2023, no Laboratório de Fruticultura IFSC - Campus Canoinhas, quantificando-se densidade relativa, sólidos solúveis, pH e acidez total. Realizou-se uma análise descritiva dos dados obtidos, contendo média dos valores das amostras coletadas. Pôde-se observar que apenas uma amostra não se caracterizou como vinho seco, em função da elevada densidade relativa. A acidez total média das amostras avaliadas foi de 83,2 meq L⁻¹, densidade relativa média de 0,972, sólidos solúveis médio de 6,7 °Brix e pH com valores médios de 3,41. Verificou-se que apenas uma amostra estava com o pH fora do padrão indicado. As demais amostras apresentaram valores em acordo com a legislação brasileira, e indicam potencial da região para a elaboração de vinhos de mesa brancos de qualidade.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L.; vitivinicultura; acidez total; densidade relativa;

Introdução

O cultivo da videira no Brasil se concentra na região sul do Brasil, que corresponde a 73% da área nacional cultivada. Em Santa Catarina, a viticultura é geralmente praticada sob o regime da agricultura familiar, no entanto também apresenta alguns grandes empreendimentos para produção de uvas de mesa e para processamento (Mello, 2019).

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, otavio.f2002@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandrielekarvat0@gmail.com.

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

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, julia.ad06@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

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

Observa-se a necessidade da expansão da viticultura, visto que a demanda por uvas, vinhos e sucos apresenta crescimento expressivo com o tempo. Dentre as mesorregiões de Santa Catarina, o Planalto Norte Catarinense apresenta grande potencial para o desenvolvimento da viticultura, em função das condições edafoclimáticas propícias, a possibilidade de se tornar uma nova fonte de renda e a grande quantidade de agricultores familiares presentes na região.

No entanto, nas propriedades produtoras de uva, observa-se a baixa utilização de técnicas apropriadas para a elaboração de vinhos de qualidade, e ainda, em menor número, a realização de análises físico-químicas, as quais são essenciais para determinar a qualidade do vinho. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho realizar a caracterização físico-químico de vinhos de mesa brancos elaborados por produtores rurais no Planalto Norte Catarinense, durante a safra 2023.

Fundamentação teórica

Análises físico-químicas de qualidade dos vinhos não são comumente realizados na mesorregião do Planalto Norte Catarinense pelos produtores rurais, portanto há pouquíssimos dados analíticos e científicos dos padrões de qualidade dos vinhos elaborados na região (Wurz et al, 2022).

Para que ocorra um aumento na produção e comercialização de vinhos no Planalto Norte Catarinense, é necessário que ocorra um acompanhamento na cadeia produtiva, com a realização das análises físico-químicas (Steidel et. al, 2023), principalmente no que diz respeito a qualidade dos vinhos produzidos (Raposo et. al, 2018), assim permitindo a verificação da sua conformidade com a legislação vigente (Brito et al., 2020).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, durante o ano de 2023. Coletou-se as amostras entre os meses de julho e agosto de 2023, duas garrafas de 750 mL de cada amostra, na qual uma destas utilizou-se para as análises físico-químicas e outra garrafa para ser armazenada como contraprova.

Ao todo, coletou-se sete amostras de vinhos de mesa brancos. Após a coleta das amostras, estas foram acondicionadas no Laboratório de Fruticultura do IFSC Campus Canoinhas, sob condições controladas de luz e umidade. Durante o mês de setembro de 2023, foram realizadas as análises físico-químicas das amostras, que ocorreram no laboratório de Fruticultura do IFSC Canoinhas-SC. As avaliações foram realizadas em triplicata, sendo avaliados para as amostras de vinho branco de mesa as variáveis: densidade relativa, sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (meq L^{-1}) e pH.

Posteriormente, os dados foram tabulados e realizou-se uma análise descritiva dos dados obtidos nas amostras, contendo os valores brutos e suas médias.

Resultados e discussões

A densidade relativa não apresentou grande variação, com o menor valor presente na amostra 5 e o maior valor presente na amostra 7, com uma média geral de 0,972 (tabela 1). A amostra 7, com densidade de 1,007, caracteriza-se como um vinho suave, pois possui densidade maior que 1,000 (Costa, 2017), enquanto as outras amostras enquadram-se como vinhos secos.

Tabela 1 – Composição físico-química (densidade relativa, acidez total, pH e sólidos solúveis) de amostras de vinhos de mesa branco elaborados no Planalto Norte Catarinense, safra 2023.

Amostra	Densidade	Acidez Total (meq L^{-1})	pH	Sólidos Solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$)
1	0,942	92,8	3,31	6,2
2	0,990	70,9	3,45	5,3
3	0,993	88,0	3,30	5,5
4	0,994	96,1	3,46	7,0
5	0,888	82,6	3,28	7,2
6	0,990	62,6	3,69	6,4
7	1,007	89,4	3,38	9,4
Média	0,972	83,2	3,41	6,7

Em relação a variável acidez total, as amostras apresentaram variação de 62,6 a 96,1 meq L^{-1} . De acordo com a legislação brasileira, os vinhos de mesa, vinhos finos e vinhos nobres devem estar com os valores de acidez total compreendidos entre 40 a 130

meq L⁻¹ (BRASIL, 2018), portanto as amostras estão em conformidade com a legislação vigente.

A variável pH apresentou baixíssima variação, com valores entre 3,31 a 3,69. Apesar da legislação brasileira não estabelecer limites inferiores e superiores para tal variável, possui relação com a coloração, sabor e proporção entre SO₂ livre e combinado do vinho, variáveis que, para apresentarem níveis adequados, devem estar com o pH compreendido entre 3,10 a 3,60 (Amerine & Ough, 1976). A amostra 6 apresentou pH de 3,69, sendo a única que ficou fora dos limites estabelecidos.

Quanto ao teor de sólidos solúveis, não é uma análise comumente realizada em vinhos (Wurz, 2021), no entanto foi quantificada neste trabalho, obtendo média de 6,7 °Brix, destacando-se a amostra sete, com valor de 9,4 °Brix. As análises de sólidos solúveis podem ajudar a identificar se um vinho teve açúcar adicionado ou se não completou sua fermentação alcoólica (Jansen, 2023).

Considerações finais

Os vinhos analisados estão em sua maioria, de acordo com a legislação vigente e demonstram o potencial da produção de vinhos brancos no Planalto Norte Catarinense.

A amostra seis foi a única que apresentou a variável pH fora do padrão, no entanto em conformidade com as demais variáveis avaliadas. A amostra sete apresentou densidade maior que 1,000 e o maior valor de °Brix, podendo ser considerado um vinho de mesa branco suave, que teve açúcar adicionado ou que não completou sua fermentação alcoólica.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Referências

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. Análisis de vinos y mostos. Zaragoza: Acribia, p.158, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2018.

BRITO, F. L.; NEVES, N. A.; VALENTE, M. E. R.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S. Diagnóstico da qualidade química de vinhos produzidos na região Sul do estado de Minas Gerais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e3479119763, 2020.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: panorama 2018. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico 210. 12 p., 2019.

RAPOSO, R.; CHINNICI, F.; RUIZ-MORENO, M. J.; PUERTAS, B.; CUEVAS, F.; CARBÚ, M.; GUERRERO, R. F.; ORTIZ-SOMAVILLA, V.; MORENO-ROJAS, J. M.; CANTOS-VILLAR, E. Sulfur free red wines through the use of grapevine shoots: Impact on the wine quality. **Food Chemistry**, v. 243, p. 453–460, 2018.

STEIDEL, O. F. T.; ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; WURZ, D. A.; JANSEN, T. A.; ALTMANN, H. M.; PALINGUER, R.; FARIAS, E. V. S.; SCHMIDT, E.; DEMETRIO, K. E.; KRAUSS, N. M. Composição físico-química de vinhos de mesa rosé elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2021. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 12, n. 1, p. 49-57, 2023.

COSTA, E. K. Avaliação físico-química de vinhos artesanais produzidos na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2017. 21 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Farmácia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul –UNIJUÍ, Ijuí, 2017.

JANSEN, T. A. L.; ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; WURZ, D. A.; STEIDEL, O. S. T.; ALTMANN, H. M.; PALINGUER, R.; FARIAS, E. V.; SCHMIDT, E.; DEMETRIO, K. E.; KRAUSS, N. M. Caracterização físico-química de vinhos de mesa brancos elaborados no Planalto Norte Catarinense, safra 2021. **Journal of Agronomic Sciences**, v.12, n. 1, p. 40-48, 2023.

WURZ, D. A.; JASTROMBEK, J.; MACIEL, T. A.; ALMEIDA, R. S.; KOWAL, A. N. Caracterização físico-químico de vinhos de mesa tintos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2019. **Revista Ciência e Inovação do IFFAR**,v. 7: p. 1-16. 2021.

EFEITO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE VINIFICAÇÃO NO CONTEÚDO DE POLIFENÓIS TOTAIS DE VINHOS ELABORADOS COM A VIDEIRA 'BORDÔ'

Divisão Temática

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

Autores: E.V.S. FARIAS¹; E.F. SCHULKA²; B. SKRABA JUNIOR³; C.S. WISNIEWSKI⁴; O.F.T. STEIDEL⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital N°11/2022/PROPI/DP/CAN

Resumo:

Existe várias técnicas no processo de produção de vinhos que devem ser estudados e aprimorados para que seja possível aumentar a qualidade deles, uma delas é a maceração fermentativa, que consiste no contato do mostro com as cascas. Outra técnica importante é a remontagem, consiste em homogeneizar as fases solidadas e liquidadas do produto. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes técnicas de vinificação na composição fenólica dos vinhos elaborados com a variedade 'Bordô' na região do Planalto Norte Catarinense. presente trabalho foi realizado com uvas da cultivar 'Bordô' produzidas em um vinhedo localizado no município de Monte Castelo - SC, durante a safra 2022/2023. Foram avaliados diferentes técnicas de vinificação com relação a maceração fermentativa e remontagens. O trabalho foi realizado com 4 tratamentos, sendo eles: T1 - 5 dias de maceração + 1 remontagem; T2 - 7 dias de maceração + 1 remontagem; T3 - 5 dias de maceração + 2 remontagens; T4 - 7 dias de maceração + 2 remontagens. A composição fenólica dos tratamentos foram representados em mg L⁻¹ ácido gálico, e avaliados em triplicado pelo método do Folin-Foucault. Conclui-se que a técnica da remontagem possui influência significativa no conteúdo de polifenóis totais, apresentando maior importância em comparação ao número de dias de maceração fermentativa, para a composição de polifenóis totais. Em função dos benefícios do conteúdo de polifenóis totais em vinhos tintos, indica-se técnicas de elaboração que permitam maior conteúdo deste composto nos vinhos.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L., enologia, maceração fermentativa, remontagens.

Introdução

A viticultura apresenta um grande potencial e vem ganhando espaço aos poucos na região do planalto Norte Catarinense, tanto para produção de uva para consumo *in natura* ou processada, como vinhos e sucos, é uma alternativa importante de fonte de renda secundária para os produtores, ou até mesmo fonte principal de renda, sendo também uma

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, eduardo.vsf22@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, elis.f@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, carolinedesouzawski@gmail.com.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, otavio.f2002@aluno.ifsc.edu.br.

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

atividade importante na geração de empregos para a região, pois apresenta alta demanda de mão de obra.

Tendo em vista essa importância, ainda existem poucas pesquisas e assistência técnicas voltadas para esse ramo, fazendo com que produtores realizem o cultivo da videira e a elaboração de vinhos através de conhecimentos empíricos, equipamentos inapropriados e técnicas antigas para a vinificação, resultando em produtos que não apresentam uma qualidade baixa e que não atende as exigências do consumidor.

Existe várias técnicas no processo de produção de vinhos que devem ser estudados e aprimorados para que seja possível aumentar a qualidade deles, uma delas é a maceração fermentativa, que consiste no contato do mostro com as cascas. Outra técnica importante é a remontagem, consiste em homogeneizar as fases solidadas e liquidadas do produto, essas duas estão diretamente relacionadas com o acumulo de polifenóis, responsáveis pela cor, por grande parte da qualidade organoléptica e da longevidade dos vinhos.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes técnicas de vinificação na composição fenólica dos vinhos elaborados com a variedade 'Bordô' na região do Planalto Norte Catarinense.

Fundamentação teórica

A viticultura apresenta um grande potencial para manter a famílias no campo, sendo necessário uma grande quantidade de mão de obra para a própria família e gerando emprego para terceiros mantendo as pequenas propriedades (Costa et al., 2012). O Brasil é o único país do mundo em q a viticultura é praticada em todas as regiões havendo uma grande distinção entre elas gerando ciclos de produção peculiares para cada um (Pereira et al., 2020). As regiões que têm a tradição do cultivo apresentaram um desenvolvimento nas técnicas de produção aos longos dos anos por necessidade, tendo em vista as exigências de mercado (Camargo et al., 2011).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado com uvas da cultivar 'Bordô' produzidas em um vinhedo localizado no município de Monte Castelo - SC, durante a safra 2022/2023. O

sistema de condução utilizado é o do tipo manjedoura, com produtividade média de 20 toneladas por hectare, e ponto de colheita apresentando sólidos solúveis de 15°Brix. Os vinhos foram elaborados no laboratório de fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas. Foram avaliados diferentes técnicas de vinificação com relação a maceração fermentativa e remontagens. O trabalho foi realizado com 4 tratamentos, sendo eles: T1 - 5 dias de maceração + 1 remontagem; T2 - 7 dias de maceração + 1 remontagem; T3 - 5 dias de maceração + 2 remontagens; T4 - 7 dias de maceração + 2 remontagens.

A composição fenólica (polifenóis totais) dos tratamentos foram representados em mg L⁻¹ ácido gálico, e avaliados em triplicado pelo método do Folin- Foucault. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussões

A composição fenólica em função das diferentes técnicas de vinificação estão descritas na Tabela 1. Observou-se efeito da técnica de vinificação para os polifenóis totais. O maior conteúdo de polifenóis totais foi observado em vinhos elaborados com 7 dias de maceração fermentativa + 2 remontagens diárias, com valor de 2197,6 mg L⁻¹ ácido gálico, seguido pelos vinhos elaborados com 5 dias de maceração fermentativa + 2 remontagens diárias, com 1927,5 mg L⁻¹ ácido gálico.

Os menos valores de polifenóis totais foram observados nos tratamentos 7 dias de maceração fermentativa + 1 remontagem, com valor de 1702,3 mg L⁻¹ ácido gálico, seguido do tratamento de 5 dias de maceração fermentativa + 1 maceração, com valor de 1511,3 mg L⁻¹ ácido gálico.

Tabela 1 – Efeito de diferentes técnicas de vinificação (maceração fermentativa e remontagens) na composição fenólica de vinhos elaborados com a videira 'Bordô'. Canoinhas, safra 2023.

Tratamento	Polifenóis Totais (mg L ⁻¹ ácido gálico)
5 dias de maceração + 1 remontagem	1511,3 d
7 dias de maceração + 1 remontagem	1702,3 c
5 dias de maceração + 2 remontagens	1927,5 b
7 dias de maceração + 2 remontagens	2197,6 a

CV (%)

2,3

Considerações finais

Conclui-se que a técnica da remontagem possui influência significativa no conteúdo de polifenóis totais, apresentando maior importância em comparação ao número de dias de maceração fermentativa, para a composição de polifenóis totais. Em função dos benefícios do conteúdo de polifenóis totais em vinhos tintos, indica-se técnicas de elaboração que permitam maior conteúdo deste composto nos vinhos.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital N°11/2022/PROPPI/DP/CAN.

Referências

COSTA, T. V.; TARSITANO, M. A. A.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Caracterização social e tecnológica da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais da região de Jales - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 766-773, 2012.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na Viticultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 144-149, 2011.

PEREIRA, G. E.; ZANUS, M. C.; MELLO, L. M.; LIMA, M. S.; PEREGRINO, I. Panorama da produção e mercado nacional de espumante. **Informe Agropecuário**, v. 41, n. 310, p. 70 – 80, 2020.

NA TRILHA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ANO VI: AMPLIANDO HORIZONTES

Divisão Temática

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

Autores: F. CESCO NETO¹; L.F.R. ZORZI²; J.S. MENDES³; G. TONETTO⁴; E.M. BENINCÁ⁵; P. ROSSO⁶.

Edital APROEX N° 01/2023/PROEX/IFSC

Resumo:

A educação ambiental é essencial para modificar a crescente degradação socioambiental. Neste sentido, o projeto “Na trilha do Desenvolvimento sustentável” objetiva promover o desenvolvimento sustentável por meio de ações educativas em uma trilha ecológica e este artigo é o relato da edição VI realizada em 2023. Para viabilizar as atividades, a trilha e os materiais didáticos do acervo do projeto são continuamente revisados e atualizados, além da criação de outros. Em 2023 foram recebidos 914 participantes de 22 escolas de cinco municípios da região sul de Santa Catarina. O projeto também conta com um blog com cerca de 25 mil visitas e de uma conta no Instagram que soma 279 seguidores e mais de 13 mil visualizações. Em 2023, dois artigos com informações do projeto foram apresentados em eventos, além da exposição de materiais didáticos no 9º SEPEI/IFSC.

Palavras-chave: Educação ambiental; Trilha ecológica; Sustentabilidade.

Introdução

O projeto de extensão “*Na trilha do desenvolvimento sustentável*” foi criado em 2014 por um grupo de servidores do IFSC Câmpus Criciúma com o objetivo de promover a educação ambiental e tinha, inicialmente, o título “*Educação Ambiental em espaços verdes urbanos: uma experiência no Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Criciúma, SC, Brasil*”. A educação ambiental pode ser entendida como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”

¹ Estudante do curso de Engenharia Civil do IFSC Câmpus Criciúma, fernanda.c2001@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia mecatrônica do IFSC Câmpus Criciúma, luiz.rz@aluno.ifsc.edu.br.

³ Egresso do curso Técnico em Meio Ambiente do IFSC Câmpus Criciúma, jholmendes@hotmail.com.

⁴ Docente de Geografia do IFSC Câmpus Criciúma, gilberto.tonetto@ifsc.edu.br.

⁵ Docente de Ciências Biológicas do IFSC Câmpus Criciúma, erica.beninca@ifsc.edu.br.

⁶ Docente de Ciências Biológicas do IFSC Câmpus Criciúma, pedro.rosso@ifsc.edu.br.

(Brasil, 1999), que é condição necessária para modificar o quadro de crescente degradação socioambiental (Jacobi, 2003).

Para pôr em prática a ideia, foi criada uma trilha ecológica, a “Trilha IFSC”, em meio a área verde da instituição e iniciada a produção de materiais didáticos físicos. Posteriormente, a partir de 2018 e já com o título atual, além da produção e manutenção dos materiais didáticos físicos, foram produzidos outros virtuais, assim como foi criado um blog para o projeto, hospedado em <https://trilhaifsc.blogspot.com>. Durante este período o projeto já atendeu diretamente mais de 3.000 visitantes de diferentes públicos, especialmente estudantes do ensino fundamental e médio e professores de escolas da região, além de ter contribuído para a conservação e regeneração da área, tornando-a um espaço para atividades de extensão, ensino e pesquisa.

As atividades dos projetos de extensão executados ao longo desses anos sempre tiveram como foco principal a educação ambiental com o objetivo de promover a cultura do desenvolvimento sustentável ao seu público-alvo, além de preservar a área verde e garantir que ela continue desempenhando seu papel na melhoria da qualidade ambiental urbana. Contudo, mensurar a consciência ambiental dos participantes das atividades é subjetivo, pois os efeitos do que se faz hoje só poderão ser sentidos à medida em que uma maior parcela da população cuide e proteja o meio ambiente. Neste sentido, almeja-se que as atividades possam estimular a mudança de hábitos e atitudes em relação ao meio ambiente e promovam a consciência ambiental. É por isso que a equipe acredita que a educação ambiental deve se constituir em ação permanente, pois proporciona os conhecimentos e as habilidades para que cada indivíduo possa desempenhar suas atividades na sociedade com vistas a melhorar a vida e proteger o meio ambiente.

Procedimentos metodológicos

As atividades do projeto, em sua edição de 2023, foram realizadas nas dependências do IFSC Câmpus Criciúma, mais especificamente, no laboratório de biologia e na trilha ecológica localizada na área verde do Câmpus. Entre estas atividades, destaca-se a manutenção da trilha, incluindo as placas de identificação das espécies vegetais e os *banners* educativos, além da criação do totem dos minérios. Também foi realizada a manutenção e a produção dos materiais didáticos utilizados nas atividades

educativas, a atualização do blog do projeto e a criação de jogos educativos virtuais e sua disponibilização no blog. A divulgação do projeto foi feita por meio de comunicação eletrônica às escolas da Rede Municipal de Ensino de Criciúma e em reunião na Rede Municipal de Ensino de Içara.

O agendamento das visitas foi realizado por meio de contato telefônico, mensagens por aplicativo de comunicação ou por e-mail. Na data prevista, os visitantes eram recebidos no *hall* do Câmpus ou no laboratório de biologia para apresentação do projeto e, em seguida, divididos em dois grupos. Assim, enquanto um grupo fazia atividades no laboratório utilizando os materiais didáticos criados no projeto, o outro era conduzido na trilha com a abordagem de temas como cuidado com o meio ambiente, biodiversidade, importância das áreas verdes, solos, recursos hídricos, entre outros. Em certas ocasiões, com a finalidade de atender a solicitação das escolas da região, foi viabilizado aos alunos dos 9º anos do Ensino Fundamental um *tour* por outros espaços do IFSC Câmpus Criciúma para que os mesmos pudessem conhecer os cursos ofertados e a infraestrutura e fossem informados sobre os processos de ingresso. Para essas turmas, em especial, as atividades na trilha eram articuladas com o *tour* do campus.

Resultados e discussões

Por se tratar de um ambiente aberto e sujeito a intempéries, a trilha necessita de manutenção e revitalização contínuas, garantindo condições e segurança para as atividades de educação ambiental. Além da trilha ecológica, os materiais didáticos físicos e virtuais (jogos) produzidos ao longo das edições anteriores foram avaliados e atualizados. Integram o acervo do projeto os jogos físicos “Caça-Palavras”, “Super Fauna”, “Quiz: Desenvolvimento Sustentável”, “Qual é a ave?”, “Bingo da Avifauna”, “Jogo da Memória: Flora da trilha” e “Quiz: O Homem e o Meio Ambiente”, além dos jogos eletrônicos “Conhecendo as aves”, “O Homem e o Meio Ambiente” e “Jogo da Reciclagem”.

Durante a edição VI, em 2023, foram criados mais dois jogos didáticos: o “Dominó das Aves” e o “Saruá’s Adventure”. O primeiro é um jogo físico que objetiva estimular o conhecimento da avifauna da trilha e contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da concentração, sendo composto por 18 peças com imagens da avifauna da

trilha em uma metade e características das mesmas na outra, além de um vídeo com as informações da avifauna contidas nas peças. O “Saruá’s Adventure” é um jogo virtual que tem como objetivo estimular a destinação correta dos resíduos sólidos. O jogo está disponibilizado no blog do projeto (<https://trilhaifsc.blogspot.com>) e pode ser acessado em qualquer dispositivo conectado à Internet, tendo sido desenvolvido com a utilização dos *softwares* CorelDraw®, para a criação dos personagens, cenários e objetos, e Construct 2®, para a programação. O jogador precisa controlar o gambazinho Saruá (avistado na trilha) para que ele recolha o lixo espalhado pela floresta e leve para a lixeira e atentar-se aos desafios de cada uma das quatro fases, os quais requerem noções em administração de recursos e coordenação para conseguir avançar.

As observações durante a realização das dinâmicas com jogos didáticos confirmam sua eficácia no alcance do objetivo principal do projeto, pois o interesse pela temática e a participação nas discussões é notavelmente maior durante a realização deste tipo de dinâmica educativa. Para França *et al.* (2018), os jogos didáticos são uma alternativa importante para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, pois seu uso favorece a construção do conhecimento e possibilita maior interação com o assunto.

Em termos de público, a edição VI teve 914 participantes, sendo 792 estudantes com idades entre quatro e 18 anos e 70 professores, oriundos de 22 escolas distribuídas nos municípios de Criciúma, Içara, Cocal do Sul, Balneário Rincão, Siderópolis e Morro da Fumaça, além de 27 estudantes e 25 servidores do Câmpus Criciúma. Além destes, estima-se que a partir dos contatos dos participantes com familiares e amigos, cerca de 1900 pessoas possam ter tido contato de forma indireta com as informações abordadas nas atividades. Também merece destaque a disseminação das informações do projeto por meio do blog, que atualmente tem cerca de 25 mil visitas, e por meio do Instagram® (@trilhaifsc), que possui 280 seguidores e mais de 13 mil visualizações.

Em termos de produção científica, em 2023, o projeto foi apresentado no 9º SEPEI/IFSC, com apresentação oral do artigo “*Na Trilha do Desenvolvimento Sustentável - Ano V: Reconexões com a natureza*” e uma exposição, e no 12º SICT-Sul, com apresentação oral do artigo “*Jogos educativos como instrumento para educação ambiental: os jogos criados no contexto de um projeto de extensão*”. O artigo publicado no SICT-Sul está sendo ampliado com maior detalhamento acerca dos jogos para futura submissão a revista especializada.

Considerações finais

Observou-se nos participantes a satisfação em realizar as atividades e a vontade de repetir, o que certamente contribuirá para uma mudança de atitude em relação ao meio ambiente e o aumento da consciência ambiental. Identificou-se que as ações extensionistas produzem um benefício coletivo, ainda mais ao se trabalhar com a promoção do desenvolvimento sustentável, uma vez que se tem o desafio de tornar os sujeitos autônomos e capacitados a buscarem melhorias, almejando melhor qualidade de vida. As ações realizadas também contribuem para a construção pessoal e profissional dos discentes e docentes que integram a equipe executora. As metas alcançadas servem de estímulo para a continuidade, aperfeiçoamento e inovação das atividades do projeto.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi apoiado com recursos e bolsas discentes pelo Edital APROEX/PROEX Nº 01/2023 do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Referências

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental.** Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 2 mai. 2024.

FRANÇA, Heitor Ayres Belo *et al.* O uso de jogos didáticos como ferramenta metodológica no ensino de ciências e biologia: um relato de experiência. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5, Recife, 2018. **Anais [...]**. Campina Grande, Realize Eventos Científicos & Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48350>. Acesso em: 25 abril 2024.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118. p. 189-205, 2003.

DIFERENTES TÉCNICAS DE VINIFICAÇÃO INFLUENCIAM A COLORAÇÃO DE VINHOS ELABORADOS COM A VIDEIRA 'BORDÔ'

Divisão Temática

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

Autores: K.E. DEMETRIO¹; R. PALINGUER²; B. SKRABA JUNIOR³; C. WISNIEWSKI⁴; E. FARIAS⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital N°11/2022/PROPP/DP/CAN

Resumo: Apesar da vitivinicultura ser uma atividade que vem sendo desempenhada na região do Planalto Norte Catarinense, são escassas as informações sobre as tecnologias enológicas empregadas na elaboração do vinho, com ênfase para maceração fermentativa e remontagens. Nesse contexto, objetivo deste trabalho foi avaliar a coloração de vinhos 'Bordô' elaborados com diferentes técnicas de vinificação. O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, no ano de 2023. A uva 'Bordô' foi colhida em um vinhedo comercial situado no município de Monte Castelo – Santa Catarina. Os tratamentos utilizados foram: T1 - 5 dias de maceração + 1 remontagem; T2 - 7 dias de maceração + 1 remontagem; T3 - 5 dias de maceração + 2 remontagens; e T4 - 7 dias de maceração + 2 remontagens. O vinho foi envasado em julho de 2023, após término a fermentação malolática, e após dez dias após realizou-se as avaliações dos vinhos. As análises foram realizadas em triplicata, avaliando-se: a intensidade de cor e tonalidade de cor. Os dados serão submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey. O período de maceração fermentativa e remontagens influenciou a tonalidade de coloração. Em relação a intensidade de cor, verificou-se aumento destas variáveis em função do aumento do período de maceração fermentativa aliado as remontagens. Portanto, as diferentes técnicas de vinificação influenciam coloração dos vinhos elaborados com a uva 'Bordô'.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L.; intensidade de cor; tonalidade de cor; maceração; remontagem.

Introdução

A região do Planalto Norte Catarinense apresenta grande potencial de expansão para a viticultura, devido as condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de videira,

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@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, carolinedesouzawski@gmail.com.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, eduardo.vsf22@aluno.ifsc.edu.br.

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

especialmente para as variedades americanas, as quais tem sido destinada ao consumo in natura, produção de sucos de uvas e elaboração de vinhos de mesa.

A videira 'Bordô', é uma das principais cultivares americanas produzidas no país. Outrossim, é que os vinhos derivados desta cultivar são profundamente coloridos, e marcados por um aroma "Foxy", muito apreciado pelos consumidores brasileiros.

Entretanto, embora a viticultura venha sendo desempenhada na região, é nos últimos anos que se verifica maior incentivo e avanços tecnológicos na cultura da videira. São escassas principalmente as informações sobre tecnologias enológicas empregadas na elaboração de vinhos, com ênfase no tempo de maceração fermentativa e remontagens. Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar as diferentes técnicas de vinificação e sua influência sobre os aspectos de coloração dos vinhos elaborados a partir da videira 'Bordô'.

Fundamentação teórica

O Planalto Norte Catarinense, destaca-se como um polo emergente na produção de uvas, apresentando a viticultura como potencial para a diversificação das propriedades rurais, a qual pode gerar incremento de renda para as propriedades rurais da região, bem como auxiliar na permanência destes agricultores no campo (COSTA et al., 2012). Na região destaca-se o cultivo de videiras de origem americana, como a 'Bordô' (WURZ et al., 2021).

De acordo com Schmidt et al. (2023), a região em questão apresenta condições favoráveis para a elaboração de vinhos com potencial qualitativo. Entretanto, faz-se necessário atenção nos aspectos que englobam desde o cultivo da videira até a etapa de elaboração dos vinhos.

O período de maceração fermentativa destaca-se em relação as tecnologias enológicas. Neste processo, ocorre o contato da película da uva com o mosto durante a fermentação alcoólica. Sendo esta etapa, responsável pela incorporação do mosto, devido ao contato com os componentes retidos na casca, influenciando na coloração do vinho (RIZZON; MANFROI, 2006).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi conduzido durante a safra de 2023, utilizando-se a variedade 'Bordô', proveniente de um vinhedo comercial localizado no município de Monte Castelo – SC. Foram colhidos 880 kg de uva no dia 02 de fevereiro de 2023, com 15 °Brix. As uvas colhidas foram levadas ao Laboratório de Fruticultura do IFSC – Campus Canoinhas, para a elaboração dos vinhos. Os tratamentos utilizados foram: T1 - 5 dias de maceração + 1 remontagem; T2 - 7 dias de maceração + 1 remontagem; T3 - 5 dias de maceração + 2 remontagens; e T4 - 7 dias de maceração + 2 remontagens.

As vinificações iniciaram no dia 03 de fevereiro de 2023. O desengace e a extração do mosto foram realizadas manualmente, e no recipiente em que recebeu as bagas adicionou-se 60 mg kg⁻¹ de SO₂ a partir de uma solução com 10% de metabissulfito de potássio. As bagas, de cada tratamento, foram divididas em quatro repetições de igual volume. A inoculação de leveduras hidratadas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) foi realizada na proporção de 0,2 g.L⁻¹, quatro horas após as uvas terem sido colocadas nos fermentadores. Realizou-se uma remontagem diária para os tratamentos T1 e T2 (08:00h) e duas remontagens diárias para os tratamentos T3 e T4 (08:00h e 18:00h). Após a descuba, separação do vinho e do bagaço, o vinho foi trasfegado quatro vezes (15º dia, 45º dia e 75º e 120º dia após descuba), até que se observou o fim da fermentação malolática, para então ser envasado em julho de 2023, para realizar as análises químicas das amostras.

As análises químicas dos vinhos foram realizadas dez dias após o envase dos vinhos, onde foi determinado a tonalidade e intensidade de cor pelo método do espectrofotômetro. O extrato foi diluído na proporção 1:10 e analisado em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm. A coloração dos vinhos foi mensurada pelos parâmetros de intensidade e tonalidade de cor, obtida através das fórmulas: Intensidade = 420 + 520 + 620 nm e Tonalidade = 420/520 nm. As análises foram realizadas em triplicata, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em cada tratamento, e os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5 % de probabilidade, através do software Sisvar 4.1.

Resultados e discussões

O efeito das diferentes técnicas de vinificação na intensidade e tonalidade de cor estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Influência de diferentes técnicas de vinificação (período de maceração fermentativa e remontagens diárias) na intensidade e tonalidade de cor de vinhos elaborados com a videira 'Bordô'. Canoinhas, safra 2023.

Tratamento	Intensidade de Cor	Tonalidade de Cor
	(420 + 520 + 620 nm)	(420/520nm)
1	5,24 d	0,52 a
2	6,96 c	0,51 ab
3	7,70 b	0,49 bc
4	9,21 a	0,47 c
CV (%)	3,3	2,21

Pode-se observar diferença significativa para todos os tratamentos perante a variável intensidade de cor. Onde o aumento do tempo de maceração aliado a remontagem resultou em uma maior intensidade de cor. A menor intensidade de cor, foi observada para o T1 – 5 dias de maceração + 1 remontagem apresentando valor de 5,24, enquanto que a maior intensidade de cor foi obtida no T4 – 7 dias de maceração + 2 remontagens apresentando o valor de 9,21. Segundo Wurz et al. (2021) o período de maceração e número de remontagens podem resultar em maior ou menor extração de coloração da casca das bagas da uva, influenciando o valor final da intensidade e de cor das amostras de vinho.

Diante da variável tonalidade de cor, obteve-se para T1, T2, T3 e T4, os valores de 0,52, 0,51, 0,49 e 0,47 respectivamente. No contexto deste trabalho deseja-se menores valores de tonalidades pois de acordo com Almeida et al. (2023), menores valores para a tonalidade de cor são indicativos de qualidade.

Considerações finais

Conclui-se que nas condições de realização deste trabalho, o tratamento T4 – 7 dias de maceração + 2 remontagens apresentou os melhores valores para intensidade de cor e para tonalidade de cor. Conclui-se também que a diferentes técnicas de vinificação influenciam na colocação de vinhos elaborados com a videira 'Bordô'.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital Edital N°11/2022/PROPPI/DP/CAN.

Referências

ALMEIDA, R. S.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; WURZ, D. A. Caracterização do perfil físico-químico de vinhos de mesa tintos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2020. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.12, n.1, p.64-74, 2023.

COSTA, T. V.; TARSITANO, M. A. A.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Caracterização social e tecnológica da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais da região de JalesSP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 766-773, 2012.

RIZZON, L.A.; MANFROI, L. **Sistema de produção de vinho tinto**: Fermentação. Sistemas de Produção - EMBRAPA Uva e Vinho - CNPUV. Bento Gonçalves, 2006. Disponível em:< <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto/fermentacao.htm>>. Acesso em de mai. de 2024.

SCHMIDT, E.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; ALMEIDA, R. S.; JANSEN, T. A.; FARIAS, E. V.; ALTMANN, H. M.; STEIDEL, O. T.; PALINGUER, R.; DEMETRIO, K. E.; KRAUSS, N. M.; WURZ, D. A. Composição físico-química de sucos de uva elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2021. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 2, p. 295-302, 2023.

WURZ, D. A., JASTROMBEK, J. M., MACIEL, T. A., ALMEIDA, R. S.; KOWAL, A. N.. Caracterização físico-químico de vinhos de mesa tintos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2019. **Revista Ciência e Inovação do IFFAR**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2021.

CONTEÚDO DE POLIFENÓIS TOTAIS EM VINHOS DE MESA BRANCOS ELABORADOS NO PLANALTO NORTE CATARINENSE - SAFRA 2023

Divisão Temática

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

Autores: C.S. WISNIEWSKI¹; P.A. FLADZINSKI²; J.A. DYBAS³; K.E. DEMETRIO⁴; R. PALINGUER⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Resumo: Apesar da vitivinicultura ser uma atividade que vem sendo desempenhada no Planalto Norte Catarinense, é nos últimos anos que se verifica um maior incentivo e avanços tecnológicos na cultura da videira e no processamento das uvas. Tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a composição fenólica de vinhos de mesa brancos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, durante a safra 2023. A caracterização fenólica das amostras de vinhos foi realizada no Laboratório de Análises Físico-químicas do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC Câmpus Canoinhas, em setembro de 2023. Foram coletadas as amostras diretamente com sete viticultores do Planalto Norte Catarinense. Coletou-se três garrafas de 750 ml de cada amostra, sendo estas codificadas para preservar a identidade dos viticultores. A concentração de polifenóis totais das amostras foi determinada pelo método de espectrofotometria. Posteriormente uma análise descritiva dos dados obtidos nas amostras analisadas foi realizado, contendo média dos valores. As concentrações de polifenóis totais nas amostras variaram de 256,2 mg L⁻¹ a 619,5 mg L⁻¹, com uma média de 398,8 mg L⁻¹. Conclui-se que os valores observados para o conteúdo de polifenóis totais apresentou grande variação entre as sete amostras avaliadas, podendo estar diretamente relacionadas aos processos de elaboração do vinho.

Palavras-chave: Vitivinicultura; Desenvolvimento regional; Qualidade do vinho.

Introdução

A região do Planalto Norte Catarinense caracteriza-se por apresentar grande vocação agrícola e, nesse contexto, a viticultura apresenta grande potencial de exploração de crescimento. A viticultura no Planalto Norte Catarinense tem como principal objetivo a diversificação da pequena propriedade, fornecendo uma nova fonte de renda ao produtor, visando à produção de uvas para consumo in natura, bem como para o processamento e produção de vinhos e sucos de uva (Wurz; Jastrombek, 2022).

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Câmpus Canoinhas, carolinedesouzawski@gmail.com.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Câmpus Canoinhas, pedro.kf@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Câmpus Canoinhas, julia.ad06@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Câmpus Canoinhas, kelly.d03@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Câmpus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

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

Apesar da vitivinicultura ser uma atividade que vem sendo desempenhada no Planalto Norte Catarinense, é nos últimos anos que se verifica um maior incentivo e avanços tecnológicos na cultura da videira e no processamento das uvas (Schmidt et al., 2022), no entanto segundo trabalho realizado por Wurz et al. (2022), dados analíticos e científicos dos padrões de qualidade dos vinhos não são realizados nessa região pelos produtores rurais.

Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a composição fenólica de vinhos de mesa brancos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, durante a safra 2023.

Fundamentação teórica

No Brasil a viticultura concentra sua produção na região sul, a qual representou em 2020 cerca de 73,12% da área total do Brasil, sendo as videiras americanas (*Vitis labrusca*) as mais produzidas (Mello; Machado, 2019), constituindo a base da produção de vinhos (Ferranti et al., 2018), amplamente utilizada para produção dos chamados vinhos de mesa coloniais.

A qualidade de um vinho pode ser influenciada por uma série de fatores como as condições sanitárias da uva, a tecnologia de vinificação utilizada, o tipo do solo, as condições climáticas e o manejo da videira (Chavarria et al., 2008). A qualidade final do produto, relacionada a aspectos de sabor, aroma, consistência e aparência do vinho, é dependente da constituição fenólica do vinho, da interação entre eles e de suas quantidades (Oliveira et al., 2011).

Atualmente o acompanhamento das análises dos vinhos e sucos e de uva elaborados são realizados pelo Instituto Federal de Santa Catarina, que realiza caracterização físico-química e sensorial dos vinhos e sucos de uva produzidos na região, e, a partir dessas informações, é possível realizar recomendações técnicas para a melhora dos produtos elaborados (Wurz et al., 2020).

Procedimentos metodológicos

A caracterização fenólica das amostras de vinhos foi realizada no Laboratório de Análises Físico-químicas do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC Câmpus Canoinhas, em setembro de 2023. Foram coletadas as amostras diretamente com sete

viticultores do Planalto Norte Catarinense. Coletou-se três garrafas de 750 ml de cada amostra, sendo estas codificadas para preservar a identidade dos viticultores.

As amostras foram armazenadas no laboratório de Fruticultura do IFSC Câmpus Canoinhas, em condições controladas de temperatura (16°C) e umidade (75%) relativa controlada e protegida da luminosidade, para evitar alterações em sua composição físico-química.

A concentração de polifenóis totais (PT) das amostras foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm.

Posteriormente uma análise descritiva dos dados obtidos nas amostras analisadas foi realizado, contendo média dos valores.

Resultados e discussões

Os resultados da análise dos polifenóis totais em amostras de vinho, expressos em mg L^{-1} de ácido gálico, demonstram uma variação significativa entre as diferentes amostras. As concentrações de polifenóis totais nas amostras variaram de 256,2 mg L^{-1} a 619,5 mg L^{-1} , com uma média de 398,8 mg L^{-1} . A amostra 5 apresentou a maior concentração de polifenóis totais, com 619,5 mg L^{-1} , seguida pela amostra 4, com 566,2 mg L^{-1} .

Por outro lado, a amostra 1 apresentou a menor concentração de polifenóis totais, com 256,2 mg L^{-1} . A média das concentrações de polifenóis totais nas amostras de vinho analisadas foi de 398,8 mg L^{-1} , indicando que as amostras apresentaram um teor de polifenóis relativamente elevado.

Esses resultados demonstram a importância da análise dos polifenóis totais em amostras de vinho, pois essa grande variação observada, pode estar diretamente relacionado ao processo de elaboração dos vinhos, bem como processos oxidativos das amostras.

Tabela 1 – Conteúdo de polifenóis totais de amostras de vinhos de mesa branco elaborados no Planalto Norte Catarinense, safra 2023.

Amostra	Polifenóis Totais (mg L^{-1} ácido gálico)
1	256,2
2	308,7

3	284,5
4	566,2
5	619,5
6	348,7
7	407,8
Média	398,8

Considerações finais

Conclui-se que os valores observados para o conteúdo de polifenóis totais apresentou grande variação entre as sete amostras avaliadas, podendo estar diretamente relacionadas aos processos de elaboração do vinho, relacionando-se uma possível maceração no processo de elaboração do vinho branco, bem como processos oxidativos das amostras..

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital PROEX 18 - Fomento às atividades de extensão do Câmpus Canoinhas

Referências

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; ZANUS, M. C.; ZORZAN, C.; MARODIN, G. A. B. Caracterização físico-química do mosto e do vinho Moscato Giallo em videiras cultivadas sob cobertura de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 911-916, 2008.

MELLO, L. M.; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2020**. Embrapa: Bento Gonçalves, Comunicado Técnico 223, 18 p., 2021.

OLIVEIRA, L. C.; SOUZA, S. O.; MAMEDE, M. E. Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 158-167, 2011.

SCHMIDT, E.; MACIEL, T. A.; KOWAL, A. N.; ALMEIDA, R. S.; JANSEN, T. A. L.; FARIAS, E. V.; ALTMANN, H. M.; STEIDEL, O. F. T.; PALINGUER, R.; WURZ, D. A. Diagnóstico do

processo de elaboração de vinhos no Planalto Norte Catarinense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e245111032713, 2022.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144–158, 1965.

WURZ, D.A.; MACIEL, T.A.; ALMEIDA, R.S. “Concurso dos Melhores Vinhos e Sucos de Uva do Planalto Norte-catarinense-Edição 2019”. **Revista Caminho Aberto**, v. 7, n. 13, p. 69-73, 2020.

WURZ, D. A.; JASTROMBEK, J. N. Caracterização dos produtores rurais e sistema produtivo da viticultura no Planalto Norte Catarinense. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, p. 424-435, 2022.

AUTOMAÇÃO DE AGRICULTURA COM ARDUINO - GESTÃO HÍDRICA NA AGRICULTURA FAMILIAR

Divisão Temática

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

Autores: D. ADOLF NASS¹; G. ALVES MEDEIROS².

Edital PROEX - Eventos e Produtos 2024

Resumo:

Pretende-se por meio deste trabalho, apresentar os resultados preliminares e analisar os benefícios da implementação de um projeto de pesquisa realizado no câmpus Joinville, que tem a intenção de analisar a efetividade de um sistema automático de irrigação de plantas utilizando de uma placa de Arduino. A análise leva em consideração as partes positivas e negativas do uso do sistema automático em comparação com o sistema manual. Foi encontrado que o sistema automático possui diversas vantagens quando comparado aos sistemas manuais e de gotejamento convencional.

Palavras-chave: Automação; Agricultura; Arduino; Manejo Hídrico; Sustentabilidade.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, houve um aumento significativo na integração de tecnologias de automação no contexto agrícola, avanços que, inicialmente, eram custosos e difíceis de manter devido à relativa novidade das tecnologias no momento de sua introdução no mercado brasileiro (GUANZIROLI, 2012). No entanto, a agricultura brasileira está densamente concentrada em determinadas regiões, onde grandes propriedades com milhares de hectares geram lucros que possibilitam a adoção de tecnologias modernas, como *sprinklers* (dispositivo de irrigação por aspersão) e mecanização, em contraste, muitas pequenas propriedades não possuem acesso às tecnologias acima mencionadas, e algumas, mais isoladas de centros urbanos, não consideram que a eletroeletrônica poderia se aplicar em fins como a automação de funções agrícolas, eliminando a necessidade de trabalhos diários repetitivos e diminuindo o desperdício hídrico, que ajudaria muitos pequenos produtores que sofrem devido às

¹ Professor EBTT Área Mecânica IFSC Joinville - gianpaulo.medeiros@ifsc.edu.br

² Estudante do curso técnico integrado em mecânica IFSC Joinville - danielnass2704@gmail.com

secas e condições climáticas ruins como vistas nos últimos anos. Neste contexto, este projeto compreende a inclusão desta ideia nas pequenas propriedades nas quais tecnologias como *sprinklers* seriam inviáveis e impraticáveis, mas necessitam adaptações, visto que as constantes mudanças climáticas e diferentes relevos por todo o país tornam a integração custosa e complexa. (ALVES, 2010)

Fundamentação Teórica

O cultivo de plantas em vasos e até de hortaliças têm demandado muito dos produtores e de seus agroecossistemas, o que exige uma forma de irrigação nova e inovadora para que a agricultura conseguisse se manter a par com as mudanças climáticas. De acordo com Gerard Arbat, 2024:

*“A modernização de sistemas de irrigação superficiais em escala de campo é baseada no uso de sensores e portões de fluxo em conjunto com uma arquitetura de rede conectada sem fio. Sistemas de irrigação superficiais usando gravidade **têm mostrado a capacidade de reduzir o trabalho, no entanto, sua aplicação não é difundida.**”*(Arbat, 2024, p. 236, tradução nossa).³

O projeto visa apoiar pequenos produtores do Sul do Brasil, principalmente os estabelecimentos da agricultura familiar, que não têm recebido o apoio necessário em termos de tecnologia e avanços, ao contrário das grandes propriedades de produção agrícola massiva da região; de forma que o projeto possibilite a esses agricultores a adequação às mudanças climáticas e principalmente em caso de secas ou chuvas extensas. Tendo em mente que sobre condições similares, usos deste tipo de tecnologia tiveram sucesso em relação à eficiência do uso da água (CHAMPNESS, 2023).

Procedimentos metodológicos

Foram desenvolvidas as seguintes etapas do projeto:

³ No original: “The modernization of surface irrigation systems on the field scale is based on the use of sensors and automated flow gates together with a wirelessly connected network architecture. Automated gravity surface irrigation systems have shown the potential to reduce labor; however, their adoption is not widespread.”

1. Montagem de um protótipo operacional do sistema utilizando o Arduino;
2. Criação de um experimento para testar a eficiência dos diferentes meios de irrigação;
3. Análise dos resultados e conclusões finais.

O projeto foi desenvolvido em casa, utilizando de materiais providenciados e conhecimentos adquiridos pessoalmente, por meio da prática do protagonismo discente, Para o desenvolvimento do protótipo foi inicialmente usado o TinkerCAD, que após montado (Figura 1) seria composto por uma caixa de passagem com componentes, que usariam a placa Arduino UNO como processador, e mostravam os dados obtidos por um sensor capacitivo de umidade por meio de um Display LCD. Após o protótipo ter sido desenvolvido, foram feitos testes para determinar como as mudas irrigadas por meio do sistema se desenvolveram em comparação a outros modos de irrigação, com respeito aos métodos de medição das plantas, foram utilizados 3 fatores biométricos para determinar a saúde das plantas: Área da folha, altura da planta, e diâmetro do caule, que quando multiplicados geram o valor IdC (Índice de Crescimento); além da saúde das plantas, foi levada em consideração o gasto de água (GdA), em ml. Para decidir qual sistema é mais eficiente foi utilizada a seguinte fórmula entre as medidas anteriores: Índice de Eficiência Hídrica (IEH) = IdC / GdA , a partir desta relação foram feitas tabelas comparando os grupos 1; 2; 3; e 4. (Figura 2), figuras abaixo:

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento do Experimento.



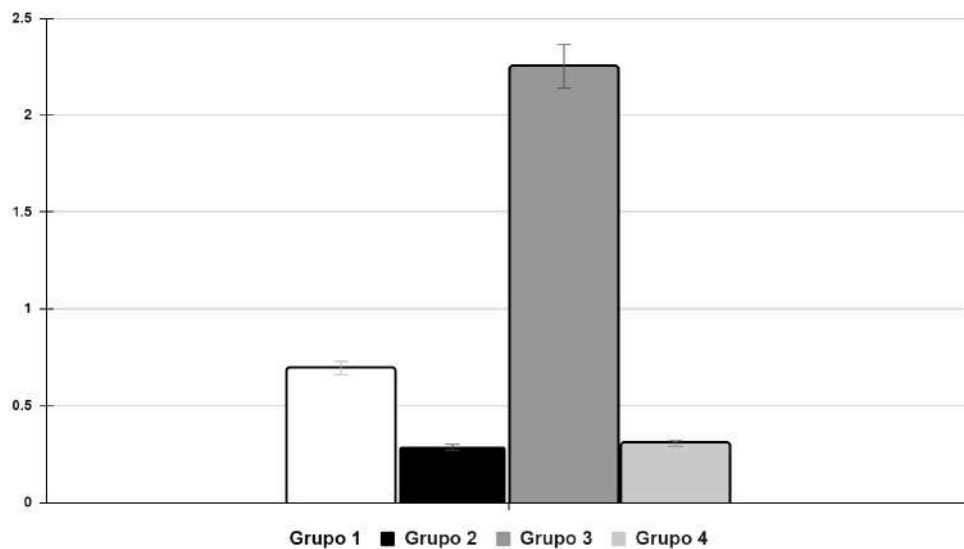
(Esquerda para direita: Protótipo inicial; Planta de um dos grupos de vasos usados para teste; Protótipo usado para condução de experimentos.

Fonte: Autor (2024))

Resultados e discussões

O projeto, após 30 dias consecutivos de experimentos e coleta/processamento de resultados por meio da análise dos fatores biológicos das plantas de amostra, concluiu que o sistema desenvolvido poderia, com a mesma quantidade de água fornecida, gerar até ____ mais resultados em forma do crescimento saudável da planta, que o mais eficiente dos outros 3 métodos testados, a irrigação manual com base na avaliação visual da situação hídrica do solo, e até ____ mais eficiente que o menos eficiente, a irrigação utilizando *sprinklers*.

Figura 2 – gráfico montado a partir da média dos IEHs



Fonte: Autor (2024)

Considerações finais

Além do desenvolvimento do protagonismo discente, que foi incentivado durante toda a duração do projeto, foram desenvolvidas habilidades novas para todos os envolvidos com

o projeto e abriu portas para futuras maiores inovações, como o fornecimento e instalação de unidades do projeto em pequenas fazendas familiares de modo a ajudar com o manejo de recursos hídricos; e possíveis parcerias com instituições de ajuda ao pequeno produtor rural.

Referências

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 351–370, jun. 2012.

ALVES, E. R. DE A.; ROCHA, D. DE P. Ganhar Tempo é Possível?
www.alice.cnptia.embrapa.br, 2010.

ARBAT, G.; MASSERONI, D. The Use and Management of Agricultural Irrigation Systems and Technologies. **Agriculture**, v. 14, n. 2, p. 236, 31 Jan. 2024.

DA CUNHA, D. A.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G. Irrigation as an adaptive strategy to climate change: an economic perspective on Brazilian agriculture. **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 1, p. 57–79, 1 abr. 2014.

CHAMPNESS, M. et al. Evaluating the Performance and Opportunity Cost of a Smart-Sensed Automated Irrigation System for Water-Saving Rice Cultivation in Temperate Australia. **Agriculture**, v. 13, n. 4, p. 903, 2- abr. 2023.

USO DO GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA DE GEOPROCESSAMENTO E DIAGNÓSTICO DE ÁREAS VERDES ARBORIZADAS NA CIDADE DE CANOINHAS-SC

Divisão Temática

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

Autores: L. W. PETRENTCHUK¹; N. M. KRAUSS²; C. STEKLAIN³

EDITAL 03/2023/PROPIDAE

Resumo:

As áreas verdes desempenham um papel fundamental na melhoria das condições ecológicas dos centros urbanos, oferecendo uma paisagem mais agradável, purificando o ar, regulando a umidade e a temperatura, mantendo a saúde do solo e reduzindo a poluição sonora. A pesquisa teve como objetivo identificar e revelar a situação dessas áreas, utilizando imagens de satélite do *Google Earth* e inspeções presenciais para documentar seu estado de conservação e uso. O estudo estimou a extensão das áreas urbanas arborizadas em Canoinhas-SC, classificando-as de acordo com sua composição botânica e estética atual. Comparando imagens de satélite com inspeções presenciais, foram catalogadas as áreas verdes existentes. Um banco de dados foi criado para promover o uso acessível e econômico da tecnologia geoespacial em atividades de ensino, pesquisa, extensão e tomada de decisões em planejamento urbano. A metodologia envolveu a obtenção de dados de satélite através do *Google Earth*, seguindo a legislação municipal que delimita os limites urbanos de Canoinhas. Utilizando ferramentas do programa, foram identificadas áreas arborizadas, independentemente de estarem isoladas, dispersas ou em faixas. Além disso, avaliações *in loco* foram realizadas para identificar a composição arbórea e obter informações sobre o estado de conservação e uso das áreas. Resultados preliminares indicam que quatro bairros (Alto da Tijuca, Boa Vista, Alto das Palmeiras e Jardim Esperança) possuem mais de 20% de área verde. O bairro Industrial II, onde 8% da área é arborizada, contém um predomínio de espécies exóticas devido à influência das indústrias madeireiras.

Palavras-chave: vegetação urbana; arborização, urbanização; Google Earth; paisagismo

¹ 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.

² Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas.

³ Estudante do curso de Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas.

Introdução

Atualmente a urbanização introduzida de forma acelerada, vem modificando as paisagens dos centros urbanos, diversas vezes em estruturas naturais. As áreas verdes nos trazem seus diversos benefícios. Esta pesquisa visa compreender a situação das áreas verdes de Canoinhas - SC, obtendo dados de sua extensão utilizando ferramentas tecnológicas e manuais.

Contudo sua metodologia diversificada envolve a utilização de imagens de satélite do *Google Earth* para mapear e análise das áreas arborizadas geoespaciais e análises presenciais com objetivo assertivo e coerente dos espaços propostos. Assim podendo ser realizada essa comparação.

Os resultados obtidos destacam áreas divididas por bairros urbanos da cidade os quais possuem arborização considerada padrão mínima de 200m², sendo cada bairro com sua porcentagem de vegetação e características como as indústrias madeireiras presentes nestes ambientes.

A contribuição informativa acessível visa interagir na sociedade para fins educativos e de planejamento urbano, contribuindo para a eficiência e sustentabilidade das áreas arbóreas no centro urbano de Canoinhas - SC.

Fundamentação teórica

Após a revolução industrial, a demanda por áreas verdes dentro das cidades aumentou significativamente devido à crescente urbanização. No entanto, inicialmente, a criação de parques e praças era muitas vezes arbitrária e pouco planejada, feita por membros da classe alta sem considerar as necessidades mínimas desses espaços (De Paiva & Gonçalves, 2002).

As áreas verdes urbanas oferecem uma série de benefícios além de sua estética. Elas desempenham um papel crucial na redução da poluição e do ruído, regulam a temperatura e a velocidade dos ventos, influenciam no ciclo da água e proporcionam habitat para a fauna urbana. A ausência de vegetação, por outro lado, pode resultar em problemas como mudanças climáticas locais, enchentes, deslizamentos e falta de espaços de lazer para os moradores (Amorim, 2001).

O *Google Earth*, um globo virtual tridimensional, tem sido uma ferramenta valiosa em várias disciplinas ligadas às geociências. Além de fornecer uma representação visual do planeta, é utilizado para aprendizado, recreação e comunicação visual, tornando-se uma ferramenta de pesquisa acessível e envolvente (Schultz et al., 2008).

Segundo Santos (2020), o *Google Earth* pode ser uma ferramenta eficaz para ajudar os estudantes a compreender conceitos espaciais e construir conhecimento significativo. Ele oferece a capacidade de gerar mapas bidimensionais, imagens de satélite e simular paisagens terrestres, permitindo a identificação e interpretação de diversos elementos geográficos (Moreira, 2010).

Procedimentos metodológicos

O estudo foi conduzido no Planalto Norte de Santa Catarina, especificamente em Canoinhas, localizada na região da Mata Atlântica, conforme definido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A escolha desse município foi motivada por seu histórico de exploração florestal e sua relevância econômica e cultural. Canoinhas tem uma população estimada em 54.558 pessoas e uma área territorial de 1.148,036 km², com 23,32 km² de área urbanizada, das quais 88,2% são cobertas por vias públicas arborizadas, de acordo com o IBGE.

O estudo utilizou as imagens mais recentes do *Google Earth* que abrange o perímetro urbano de Canoinhas, delimitado pela Lei municipal nº 5.964/2016. Com as ferramentas disponíveis no programa, foram criadas camadas e polígonos para identificar áreas verdes arborizadas, tanto contínuas quanto fragmentadas. O *Google Earth* é uma plataforma gratuita que permite o armazenamento e o download de dados em diferentes formatos.

Além da análise por imagem, foi realizada uma inspeção no local para confrontar os dados obtidos com a realidade das áreas verdes arborizadas no município. Essa etapa foi crucial para compreender a situação atual dessas áreas.

Documentos como o plano diretor de Canoinhas (Lei nº 061/2017) e a Lei nº 5.964/2016, que define o perímetro urbano, orientaram parte dos trabalhos de campo e análises geoespaciais. Para a identificação da composição arbórea durante a inspeção, foram consultadas bibliografias relevantes. O processamento das informações geoespaciais foi realizado nos computadores e salas de informática do Instituto Federal

de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) Campus Canoinhas. Além disso, foi necessária a aquisição de bibliografia específica para completar as etapas metodológicas do estudo.

Resultados e discussões

Dentre os 12 bairros urbanos de Canoinhas-SC, Piedade e Alto da Tijuca apresentam predominância de remanescentes de áreas rurais, com capões florestais variando de semiabertos a densos, possuindo 17% de áreas verdes. O Tricolin, Jardim Esperança e Sossego, bairros que juntos possuem 25% de áreas verdes, apresentam diferenciação florística, com predominância de jardins e quintais residenciais, e em menor proporção fragmentos florestais densos em terrenos não ocupados por edificações. Já Alto das Palmeiras, Industrial I e Boa Vista apresentam predominância de fragmentos florestais densos na porção menos urbanizada, sendo 25% de áreas verdes.

O Industrial II apresenta espécies exóticas e predominância de áreas abertas com arborização rala, sendo que apenas 8% do bairro é arborizado. A prevalência dessas árvores pode ser atribuída à demanda das indústrias, que frequentemente utilizam espécies exóticas na produção de materiais de base florestal e agrícola. Espécies como Pinheiro-Amarelo (*Pinus taeda* L.) e o Eucalipto-Rosa (*Eucalyptus grandis*) foram identificadas na área. A concentração de empresas madeireiras no bairro favorece a presença frequente do *Pinus taeda* L., devido à sua alta qualidade de madeira e rápido crescimento, sendo amplamente utilizado na indústria.

Em algumas regiões, como Água Verde e Campo da Água Verde, predominam fragmentos florestais abertos em áreas de preservação permanente (APP) do rio Água Verde, esses bairros tem cerca de 17% de sua área arborizada, enquanto o Centro apresenta áreas densas pontuais, como praças e terrenos particulares bem arborizados, tendo apenas 8% de áreas arborizadas.

Considerações finais

Os objetivos da pesquisa foram alcançados com sucesso, estimando as áreas verdes arborizadas em Canoinhas, SC, através do *Google Earth* e inspeções presenciais.

A atividade enriqueceu a formação dos alunos, proporcionando experiência em análise geoespacial e uso do *Google Earth*. Superando desafios, como a integração de dados de imagens de satélite com observações locais. É fundamental compreender o planejamento urbano e as espécies vegetais para seu manejo, preservação e benefícios. Embora os objetivos tenham sido alcançados, há potencial para pesquisas futuras neste campo, promovendo uma maior compreensão e expansão do tema.

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

DE PAIVA, A. N. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.

AMORIM, M.C. da C. T. Caracterização das áreas verdes em Presidente Prudente/SP. In: SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (org). **Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média**. Presidente Prudente: [s. n.], 2001 p. 37-52.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/canoinhas/panoram>. Acesso em: 28 fev. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **População estimada**: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/canoinhas/panorama>. Acesso em: 28 de..2023.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2010. SANTOS, V. J dos. *Google Earth como recurso metodológico dentro do ensino da geografia*.

SCHULTZ, R.B.; KERSKI, J.J; PATTERSON, T.C. O uso de globos virtuais como uma ferramenta de ensino espacial com sugestões para padrões de metadados ARDS. **Diário de Geografia** 107:p. 27–34, (2008). Disponível em: <https://abrir.link/YXmi7>. Acesso em: 01 mar. 2023.

EFEITO DA TEMPERATURA DA ÁGUA NA QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DA ESPÉCIE FLORESTAL *Mimosa flocculosa* Burkart

Divisão Temática

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

Autores: Lauro. WILLIAM PETRENTCHUK¹; Nicole. KNOP ALVES MACHADO²

PIBIC EM

Resumo:

No presente trabalho objetivou-se avaliar a eficiência da imersão em água quente como método para a superação da dormência de sementes de *Mimosa flocculosa* Burkart (bracatinga de campo mourão) e a influência de diferentes temperaturas sobre a qualidade de crescimento, a fim de determinar a janela térmica mais adequada para a germinação. Em síntese, para o alcance de resultados satisfatórios e conclusivos, utilizou-se a margem de 6 temperaturas diferentes, sendo estas, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C e uma amostra testemunha, a qual detinha água destilada em temperatura ambiente. Cada tratamento contava com 100 sementes, as quais permaneceram durante 24 horas aproximadamente para embebição. Ao final dos tratamentos, foram selecionadas em torno de 128 células cada e posteriormente semeadas em bandejas de isopor adequadas, alocadas na casa de vegetação pertencente ao Eixo de Agronomia, contemplado no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Canoinhas para avaliação de germinação e crescimento. Findado todo o estudo, foram quantificadas e expostas a uma tabela os resultados obtidos, com intuito de visualizar a temperatura de melhor germinação, obtendo-se o resultado mais satisfatório na temperatura de 90°C, a qual teve o crescimento de 87% nos 30 dias analisados.

Palavras-chave: Germinação; Dormência; Temperatura.

Introdução

A necessidade de preservação das florestas e o fortalecimento da política ambiental promoveram ao território brasileiro um aumento significativo na demanda por sementes de espécies nativas. Entretanto, a escassez de sementes com elevada qualidade de germinação, principalmente de espécies nativas, encontra-se como um obstáculo limitante para a produção de mudas e, conseqüente, reflorestamento. Análogo a esta conjuntura, observa-se a dormência como um dos principais fatores limitantes para a produção de se-

¹ Docente e pesquisador do DEPE do IFSC Canoinhas, lauro.william@ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Ensino Médio Integrado em alimentos do IFSC Canoinhas, nicole.km02@aluno.ifsc.edu.br

mentes, uma vez que, deriva da impermeabilidade do tegumento à água e exigências especiais a luz ou a temperatura (Mori et al., 2015).

Em sementes de determinadas espécies, como as arbóreas da família Fabaceae, essa dormência se faz presente como um impasse para a produção ou utilização das mudas, sendo necessários tratamentos específicos antes da semeadura para uniformizar a germinação da semente (Carvalho, 2002).

Mediante ao princípio de quebra de dormência da espécie em questão, o presente trabalho teve como objetivo geral, caracterizar a temperatura de melhor uniformidade germinativa, a fim de acentuar a taxa de desenvolvimento das sementes e findar um estudo quantitativo capaz de auxiliar produtores e pesquisadores da espécie florestal *Mimosa flocculosa* Burkart acerca de sua dormência.

Fundamentação teórica

O desenvolvimento de sementes baseia-se no resultado natural do processo de polinização. Todavia, esse segmento pode cessar devido a condições fisiológicas que envolvem o endosperma, resultando na coibição do embrião de finalizar seu crescimento. Comumente, o progresso de desenvolvimento do fruto depende diretamente de diversos fatores, sendo que, a escassez de um ou mais elementos afeta diretamente a taxa de crescimento, tendendo a depauperar (Alves et al., 2000).

A germinação, que sucede as sementes em estágio de maturação, admite-se como o processo de reativação de crescimento do embrião, a qual culmina para o rompimento do tegumento e a manifestação de uma nova planta. Em espécies florestais nativas é comum a presença de sementes, que mesmo em condições aparentemente favoráveis, não alcançam o estágio de germinação (Alves et al., 2000). Estas sementes são caracterizadas na comunidade científica como dormentes e podem necessitar de tratamentos especiais para que desempenhem a germinação (Bianchetti, 1981).

A dormência configura-se como uma estratégia adaptativa de sobrevivência da semente em meio à natureza, após a maturação e dispersão, para garantir a perpetuação da espécie. Portanto, sobre uma visão biológica crítica a dormência favorece e assegura a sobrevivência das espécies em meio ao ecossistema (Alves et al., 2000).

Quando tratamos de sementes de *Mimosa flocculosa burkart*, têm sido frequentemente observadas dificuldades ao realizar-se a quebra de dormência para a germinação e produção de mudas. Para isso, busca-se ampliar os estudos sobre agentes responsáveis pela dormência (Zanon, 1992).

Considerada uma espécie arbórea, a *Mimosa flocculosa Burkart* é conhecida popularmente como bracatinga de campo mourão, encontrada trivialmente nas florestas ombrófilas mistas. A espécie possui características fisiológicas notórias, a exemplo o crescimento acelerado, o qual em estágio adulto atinge de 2 a 5 metros de altura, inflorescências globosas, axilares e flores de estames rosados, além de frutos contendo 5 sementes (Carvalho, 2002). Ademais, a planta apresenta importância ornamental para o paisagismo, devido a bela floração, que favorece o aparecimento de abelhas e outros insetos devido à alta polinização.

Procedimentos metodológicos

O vigente estudo foi conduzido na casa de vegetação pertencente ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Canoinhas, contemplado no município de Canoinhas - Santa Catarina. Com intuito de facilitar a coleta, foram utilizadas as sementes de *Mimosa flocculosa Burkart* originadas pelas árvores matrizes pré-existentes na área florestal do eixo de agronomia, coletadas no mês de setembro de 2023.

A fim de realizar o estudo da melhor maneira, foram selecionadas manualmente 100 unidades de sementes da espécie em questão, para cada tratamento. Em súmula para melhor quantificação dos resultados buscou-se utilizar o tratamento de imersão em água como base para o estudo, e 6 temperaturas adversas, compreendendo 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C e uma amostra testemunha, a qual contava com água destilada em temperatura ambiente, de aproximadamente 25°C. As temperaturas foram registradas por intermédio de um termômetro químico, para melhor precisão.

Com intuito de embebição ideal, as sementes foram mergulhadas em recipientes contidos de água destilada em respectiva temperatura por 24 horas. O volume médio manipulado de água compreende 5 vezes do espaço ocupado pelas sementes. A fim de resultados mais precisos realizou-se 4 repetições para cada tratamento. Ulteriormente ao tratamento, semeou-se em bandejas de poliestireno expandido (isopor) 128 células prove-

nientes de cada temperatura de estudo. Visando-se posterior análise, as bandejas foram alocadas na casa de vegetação do campus Canoinhas, detida de um ambiente controlado de umidade e temperatura. Com finalidade de se obter resultados precisos, quinzenalmente foram avaliadas a porção de sementes germinadas, obtendo-se a porcentagem, contribuindo para a planilha de observação e estudo, a qual concedeu o segmento final no período de 30 dias.

Compreendendo mais um objetivo da pesquisa, as mudas foram repicadas das bandejas para saquinhos plásticos, visando-se a produção de mudas e detendo-se o desperdício da espécie nativa.

Resultados e discussões

A findo da pesquisa realizada, obteve-se, após 21 dias de semeadura o potencial germinativo mais elevado no tratamento de 90°C, o qual apresentou germinação de 87% do total semeado. Caracterizando-se como a temperatura mais indicada no tratamento de quebra de dormência das sementes de *Mimosa flocculosa* Burkart.

Todavia, para o tratamento controle utilizando-se água em temperatura ambiente, o potencial germinativo chegou a 18% no mesmo período de tempo. Paralelamente, os tratamentos de temperatura 70°C, 75°C, 80°C e 85°C, testemunharam resultados supostamente próximos, os quais foram de 80%, 84%, 83% e 81%, respectivamente.

Dessa forma, pode-se afirmar que as porcentagens obtidas ao fim do estudo não diferiram significativamente entre si, ao considerarmos o potencial germinativo. Agravando posteriormente para resultados positivos ao produtor, quando utilizar do tratamento de imersão em água para a quebra de dormência na margem de temperatura de 70°C a 90°C, com segmento de germinação mais acentuado em 90°C.

Considerações finais

Conclui-se que a temperatura de 90°C demonstrou a melhor taxa de germinação de sementes de *Mimosa flocculosa* Burkart, enquanto apenas o uso de água em temperatura ambiente não garante sucesso na germinação, revelando-se deficiente quanto à otimização de germinação das sementes com valor de 18%. Os tratamentos 70°C, 75°C,

80°C, demonstraram valores similares de germinação entre si. Desse modo, pode-se concluir que a janela térmica ideal para quebra de dormência com água é de 85° a 90°C conforme os resultados apresentados pelos respectivos tratamentos.

A fim, cabe ressaltar que os esforços desempenhados durante o estudo, resultaram no aprendizado participativo, admitindo-se a facilidade de trabalho em grupo e planejamento coletivo de atividades, colaborando para o desenvolvimento de atividades futuras.

Referência ao fomento recebido

Esta pesquisa foi desenvolvida com recursos fomentados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq.

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.

BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 2, p. 57-68, Jun. 1981. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/282101/1/abianchetti2.pdf>. Acesso em: 22 mai.

Carvalho, P. E. R.(2002). Bracatinga de Campo Mourão (**Circular Técnica**, n.61, 5p). Colombo: Embrapa-CNPq. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103023/1/CT0061.pdf> . Acesso em 17 mai. 2023.

MORI, E.S. Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas.1. ed. – São paulo: Instituto Refloresta, 2012. Disponível em: <https://engenhariaflorestal.paginas.ufsc.br/files/2017/08/Guia-Germina%C3%A7%C3%A3o-de-Esp%C3%A9cies-Florestais.pdf> acesso em 15 mai. 2023.

ZANON, A. Efeito da temperatura da água na quebra de dormência de sementes de *Mimosa flocculosa* BURKART. Embrapa Florestas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 24/25 p. 67-70, Jan./Dez. 1992 Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNOF-2009-09/4897/1/AZANON.PDF>. Acesso em 22 mai. 2023.

COLEÇÕES ZOOLOGICAS COMO INSTRUMENTOS PARA CONHECIMENTO, CONSERVAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA BIODIVERSIDADE ANIMAL

Divisão Temática

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

Autores: A. J. S. GARCIA¹; G. B. DIAS²; P. ROSSO³

Edital Nº 01/2023/PROPPI/IFSC - PIBIC-EM

Resumo:

As coleções zoológicas possibilitam armazenar, preservar e organizar espécimes animais para fins didáticos, de pesquisa, de referência ou para exposição, o que motivou a realização deste projeto com o objetivo de revisar, organizar e ampliar a coleção zoológica do IFSC Câmpus Criciúma de modo a facilitar seu uso no ensino e na extensão. Para isto, os espécimes que constavam do acervo foram revisados e catalogados e novos foram incorporados por meio de coletas e doações. O acervo conta atualmente com 2.527 espécimes conservados em meio líquido ou seco e representam 211 espécies ou morfoespécies de oito filos. Destas, 167 (79,1%) pertencem ao Filo Arthropoda e estão distribuídas em oito classes, sendo Insecta a melhor representada (N=141; 84,4. O acervo é formado por uma coleção de referência e para exposição e de espécimes para uso em aulas práticas. Os espécimes secos estão em caixas entomológicas e mostruários e os conservados em meio líquido estão em frascos de vidro e organizados em caixas plásticas. Todo o acervo está disponível para uso dos docentes e equipes dos projetos de extensão.

Palavras-chave: Biodiversidade; Coleções zoológicas; Animais invertebrados.

Introdução

Coleções zoológicas são importantes, pois possibilitam a realização de aulas práticas com espécimes reais, além de atividades de pesquisa e extensão. A coleção zoológica do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Criciúma, foi formada, a partir de 2012, com doações e coletas. Contudo, não havia, até então, qualquer tipo de manutenção e nem mesmo organização taxonômica ou informações sobre o acervo. Tampouco havia qualquer orientação para uso e formas de acompanhamento do mesmo.

Esta situação motivou a execução deste projeto de pesquisa objetivando revisar, organizar e ampliar a coleção zoológica do IFSC Câmpus Criciúma, de modo a facilitar seu

¹ Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), ana.g2006@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), giovana.db@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docente de Ciência Biológicas do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), pedro.rosso@ifsc.edu.br.

uso didático no âmbito do ensino e da extensão. Com isso, além de contribuir para a conservação da coleção e viabilizar seu uso, o projeto de pesquisa oportunizou aos discentes o contato com temas como biodiversidade, curadoria e taxonomia. Tais atividades estimularam o estudo da fauna epigeica da área verde do Câmpus, cujos dados irão compor o Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Meio Ambiente de dois dos autores.

Fundamentação teórica

O número de espécies na Terra é motivo de debates constantes. Segundo o Catalogue of Life (2024), são conhecidas cerca de 2,146 milhões de espécies, das quais 1.536.410 são do Reino Animalia e, dentre estas 1.194.082 (77,7%) são artrópodes.

Materiais biológicos têm sido coletados e armazenados com intuito de formar coleções, os quais constituem rico acervo para estudos sobre a vida na Terra. As coleções zoológicas são formas de armazenar, preservar e organizar espécimes da biodiversidade animal (Camargo *et al.*, 2015), e os tipos mais comuns possuem finalidade sistemática, de pesquisa, de referência, didática e expositiva (Vivo; Silveira; Nascimento, 2014).

Coleções didáticas são constituídas por espécimes, partes anatômicas e materiais para uso educacional e, em geral, possuem espécies comuns e menos valiosas sob o ponto de vista científico, enquanto coleções expositivas visam a divulgação científica (Vivo; Silveira; Nascimento, 2014) e possuem espécies que despertam a curiosidade.

O Brasil é um país megadiverso e abriga entre 15% e 20% de toda a biodiversidade global (Pereira; Fanzeres, 2019). Neste contexto, desenvolver um processo de ensino/aprendizagem efetivo e contextualizado nas aulas de ciências e biologia requer que docentes transformem processos e conceitos em assuntos palpáveis e compreensíveis aos estudantes (Nascimento; Menezes; Souza, 2019), o que pode ser facilitado em aulas práticas com espécimes reais (Silva; Vianna, 2022). No entanto, são frequentes as dificuldades no acesso a alguns tipos de organismos (Silva; Vianna, 2022), o que pode ser minimizado pelas coleções biológicas, tendo em vista que estas representam uma amostra da diversidade biológica local e facilitam o contato e seu conhecimento pelos estudantes.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada a revisão e a manutenção dos espécimes já depositados na coleção zoológica do IFSC Câmpus Criciúma considerando sua integridade e estado de

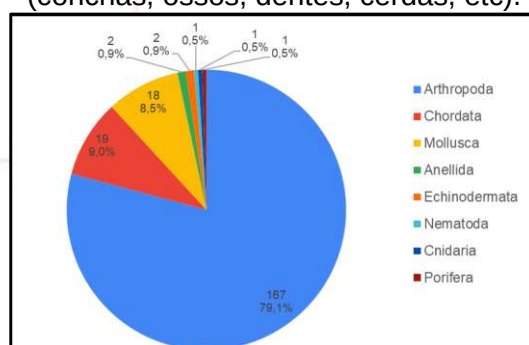
conservação. Os espécimes conservados em meio seco foram organizados por táxons em caixas entomológicas ou mostruários, com adição de cânfora sólida nos mesmos. Quanto aos espécimes conservados em meio líquido, foi feita, quando necessária, a substituição do líquido conservante (álcool 70%) dos vidros, os quais foram organizados em caixas plásticas. Também foram incorporados ao acervo novos espécimes invertebrados (insetos) oriundos de doações e capturas, além de outros obtidos em coletas realizadas por egresso do Curso Técnico em Meio Ambiente no ano de 2022 (Rosso; Santiago, 2023).

Em paralelo às atividades de curadoria, incluindo a elaboração de um banco de dados, foram realizadas duas coletas da fauna epigeica da área verde do IFSC Câmpus Criciúma, sendo que espécimes da primeira já foram catalogados e depositados e os da segunda estão em fase de triagem e identificação, para posterior tombamento. Todo o acervo está à disposição para uso dos docentes e equipes dos projetos de extensão.

Resultados e discussões

A estimativa inicial era de que o acervo da Coleção Zoológica do IFSC Câmpus Criciúma continha cerca de 100 espécies ou morfoespécies e cerca de 150 espécimes. Atualmente, o acervo conta com 2.527 espécimes que representam 211 espécies ou morfoespécies, distribuídas em oito filis do Reino Animalia. Destas, 88,6% (N=187) são representadas por espécimes íntegros conservados em meio líquido ou seco e 11,4% (N=24) representados por partes, como conchas, ossos, dentes, cerdas e outros (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição por filis das espécies ou morfoespécies representadas por espécimes inteiros conservados em meio líquido ou secos ou por partes de espécimes conservados secos (conchas, ossos, dentes, cerdas, etc).

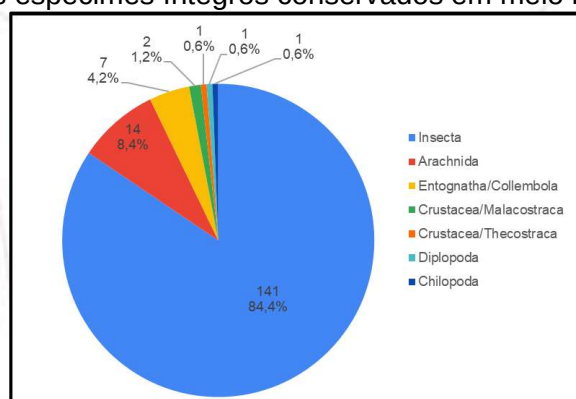


Fonte: Autores (2024).

O Filo Arthropoda é o mais representativo do acervo, com 167 espécies ou morfoespécies catalogadas (79,1%), as quais estão distribuídas em oito diferentes classes,

sendo Insecta (N=141; 84,4%) e Arachnida (N=14; 8,4%) as mais bem representadas. (Figura 2). Os filos Chordata (N=19; 9,0%) e Mollusca (N=18; 8,5%) também estão bem representados no acervo, porém mais de 50% do material depositado destes dois filos é formado por partes, como conchas, ossos, dentes e cerdas.

Figura 2 – Distribuição por classes das espécies ou morfoespécies do Filo Arthropoda representadas espécimes íntegros conservados em meio líquido ou seco.



Fonte: Autores (2024).

As 141 espécies ou morfoespécies da Classe Insecta estão distribuídas em 14 ordens, sendo Coleoptera (N=28; 20,6%), Lepidoptera (N=26; 18,4%), Hemiptera (N=23; 16,3%), Hymenoptera (N=20; 14,2%) e Diptera (N=19; 13,5%) as mais bem representadas.

A Coleção Zoológica do IFSC Câmpus Criciúma tem sido utilizada pelos docentes para realização de aulas práticas, além de estar contribuindo, como ressalta Aranda (2014), para qualificar e disseminar informações sobre a biodiversidade, especialmente entre os participantes do projeto de extensão “Na trilha do desenvolvimento sustentável”.

Considerações finais

Os objetivos previstos foram atingidos e até superados, e a Coleção Zoológica do IFSC Câmpus Criciúma está organizada e disponível para uso. Propostas de pesquisa surgiram durante o projeto e estão em execução, além de outras em planejamento. Contudo, a curadoria da coleção após o fim do projeto é o desafio a ser enfrentado.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi apoiado com bolsas aos discentes pelo Edital Nº 01/2023/PROPI - PIBIC-EM, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Referências

- ARANDA, A. T. Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública. *In*: SIMPÓSIO SOBRE A BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA, 3. 2014. **[Anais...]**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/10200005-Colecoes-biologicas-conceitos-basicos-curadoria-e-gestao-interface-com-a-biodiversidade-e-saude-publica-arion-tulio-aranda-1.html>. Acesso em: 10 mai. 2024.
- CAMARGO, J. A. *et al.* **Coleções entomológicas**: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens. Brasília: Embrapa, 2015. E-Book.
- CATALOGUE OF LIFE. **Biota**. Disponível em: <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/5T6MX>. Acesso em: 10 mai. 2024.
- NASCIMENTO, E. R.; MENEZES, J. B. F.; SOUZA, S. A. Coleções zoológicas: possibilidades e integração no ensino, pesquisa e extensão. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6, 24 a 26 de outubro de 2019, Fortaleza, Ceará. **[Anais...]**. Campina Grande: Realize, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/59547>. Acesso em: 03 abr. 2023.
- PEREIRA, F.; FANZERES, A. **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: 25 abr. 2023.
- ROSSO, P.; SANTIAGO, V. S. Diversidade da fauna edáfica em uma área verde urbana no município de Criciúma, SC, Brasil. *In*: MARQUES, R. F. P. V. *et al.* (Org.). **Alterações Antrópicas & Meio Ambiente**. Campina Grande: EPTEC, 2023, p. 166-176.
- SILVA, L. M. P.; VIANNA, M. P. Aulas práticas no ensino de zoologia dos invertebrados: um relato no âmbito de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Journal of Education, Science and Health**, v. 2, n. 4, p. 1-10, out/dez., 2022.
- 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.

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES DIETAS NO ESTABELECIMENTO DE UMA CRIAÇÃO INSETOS EM LABORATÓRIO PARA USO EM ATIVIDADES DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Divisão Temática

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

Autores: L. M. SANTOS¹; P. ROSSO²

Edital nº 02/2024/COPPI/DP/CRI

Resumo:

Os artrópodes são o grupo animais com maior diversidade e riqueza, sendo Insecta a classe mais rica. Apesar disso, o uso de espécimes reais em aulas práticas e em atividades de pesquisa e extensão, tem sido negligenciado. Este estudo objetivou investigar a influência da dieta na criação em laboratório do besouro *Ulomoides dermestoides* de modo a viabilizar seu uso em atividades didáticas. Foi utilizado como local para a criação da colônia de besouros uma adega adaptada com controle de temperatura máxima e fotoperíodo. Foram testados dois tipos de alimentos, amendoim e girassol, servidos em grãos inteiros e moídos, com duplicatas para cada preparação. Grupos de três casais foram colocados em placas de Petri com o fundo coberto por papel-filtro. Verificou-se alta mortalidade de adultos, baixa geração e mortalidade de larvas e ausência de formação de pupas, tornando os resultados inconclusivos para as dietas, porém o estudo viabilizou o conhecimento da biologia e da reprodução da espécie e proporcionou a instalação de criação para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Ensino de ciências naturais; Zoologia; Insetos; *Ulomoides dermestoides*.

Introdução

Desenvolver processos de ensino/aprendizagem contextualizados na disciplina de biologia é uma tarefa complexa e cabe aos docentes o desafio de transformar conceitos em assuntos palpáveis e compreensíveis. Nos casos do ensino de zoologia e botânica, as aulas práticas com espécimes reais são uma alternativa importante (Silva; Vianna, 2022). Apesar das contribuições para o processo ensino/aprendizagem, o uso de animais invertebrados em aulas práticas apresenta, em geral, algumas dificuldades, como o acesso a alguns tipos de organismos ou a sua disponibilidade em quantidade suficiente (Silva, Vianna, 2022).

Neste contexto, as criações em laboratório podem facilitar a preparação e o

¹ Estudante do Curso Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma, lais.ms18@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente da área de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma, pedro.rosso@ifsc.edu.br.

desenvolvimento das aulas práticas. Besouros da espécie *Ulomoides dermestoides* (Chevrolat, 1878), também conhecidos como besouro-do-amendoim, são uma alternativa viável para criação em laboratório, pois requerem pouco manejo, o que motivou a realização deste estudo objetivando investigar a influência da dieta na criação em laboratório desta espécie, de modo a viabilizar seu uso em atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Fundamentação teórica

O Filo Arthropoda é o mais rico do Reino Metazoa, com pouco mais de 1,194 milhão (77,7%) de espécies de animais catalogadas. Entre estas, a Classe Insecta é a mais rica, com mais de 985 mil espécies, e dentre as ordens, Coleoptera (besouros) conta com pouco mais de 326 mil (33,3%) espécies de insetos descritas (Catalogue of Life, 2024).

O besouro *Ulomoides dermestoides* é um coleóptero da Família Tenebrionidae que apresenta, quando adulto, coloração preta, ausência do hábito de voar e comprimento entre 0,4 e 0,7 cm, com machos menores que as fêmeas (Silva; Barros, 2013). Atualmente, são reconhecidos como praga de grãos armazenados. Estas, em geral, têm o ciclo de vida relativamente curto e requerem pouco manejo, tornando-as ideais para criação em laboratório (Morillo-Garcia; Olivero-Verbel; Caballero-Gallardo, 2016).

Além da criação para estudos científicos, este besouro também é criado para o fornecimento de larvas para alimentação de pássaros em cativeiro e peixes ornamentais, além de uso cultural como alimento por grupos indígenas brasileiros e populações nativas da Ásia, na crença de que tenham propriedades medicinais (Sandroni, 2001; Costa-Neto; Resende, 2004). A possível presença de proteínas e metabólitos secundários bioativos de *Ulomoides dermestoides* é relatada por Villaverde *et al.* (2009) e Santos *et al.* (2010).

O ciclo de vida do *Ulomoides dermestoides* é holometabólico, ou seja, apresenta os estágios de ovo, larva, pupa e adultos. Embora seja considerado de fácil manejo, variações no rendimento das criações são relacionadas a temperatura, umidade, fotoperíodo e dieta oferecida aos besouros. Em relação à dieta, há protocolos com uso de pão integral (Cázares-Samaniego *et al.*, 2021), farinha de mandioca (Salazar-Sánchez *et al.*, 2022) e banana e cenoura (Silva; Barros, 2021), entre outros, além do tradicional amendoim.

Procedimentos metodológicos

Quando o projeto foi iniciado, em maio de 2023, o laboratório de biologia do Instituto

Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Criciúma, tinha uma colônia de *Ulomoides dermestoides* com cerca de 300 espécimes e outros 360 besouros foram adquiridos. As colônias foram acondicionadas em potes plásticos, nos quais a parte central da tampa foi removida e a borda restante foi utilizada para fixar a cobertura com tecido voal. O alimento utilizado nesta fase inicial foi apenas amendoim e a meta era a produção massal de besouro visando o experimento com as diferentes dietas. Em paralelo, uma adega foi adaptada com termostato para controle da temperatura máxima, fixada em 28°C, e com timer digital e fita de led de cor branca fria para controle de fotoperíodo, ajustado dia/noite em 4/20 horas.

Para compor o experimento com as diferentes dietas (amendoim e girassol), foram colocados três 3 casais de besouros em placas de Petri com 90x15mm com o fundo revestido de papel-filtro e contendo o grão inteiro e o grão moído, com duplicatas para cada tipo. A sexagem dos besouros seguiu Castro (2009). O experimento foi acompanhado semanalmente, com reposição de alimento e contagem de besouros mortos e de larvas.

Resultados e discussões

O controle da temperatura máxima em 28° C evitou que ocorresse a morte de besouros pelo excesso de temperatura, frequentes em 2023, mas não foi possível controlar a temperatura mínima devido a questões técnicas e de segurança. O uso de um datalogger possibilitou verificar a ocorrência de apenas seis eventos com temperatura inferior a 18° C, que, embora não sendo ideal, pareceu não comprometer a atividade dos besouros. Não foi realizado a avaliação da umidade interna do equipamento.

A produção massal a partir da colônia inicial não se concretizou, pois ocorreram muitas mortes, provavelmente devido a ocorrência de fungos e a falta de umidade direta. Na continuação do projeto em 2024, passou-se limpar os besouros para compor as novas colônias e a acrescentar pedaços de casca de banana higienizadas nos potes. Com isto, os índices de reprodução aumentaram e a ocorrência de fungos foi reduzida.

Devido à baixa produção massal, o número de espécimes foi suficiente apenas para testar dietas com amendoim e girassol, ambos em grãos inteiros e moídos e com duplicatas em cada experimento, totalizando oito grupos de três casais cada. Durante o período avaliado verificou-se morte de adultos, pequena geração e a mortalidade de larvas e ausência de evolução para a fase de pupa em todas as preparações. A morte de adultos, como já exposto, pode ser relacionada a ausência de fonte de umidade direta. A taxa de

mortalidade foi de 33,3 a 50% nas placas com amendoim inteiro e moído, 66,7% nas placas com girassol moído e entre 83,3 e 100% nas placas com grãos de girassol inteiros. O número máximo de larvas (N=10) ocorreu em uma das placas com girassol moído, enquanto que em uma das placas com amendoim moído não se observaram larvas. Ao final do experimento, apenas as placas com amendoim inteiro e girassol moído continham larvas (N=2 e N=5). Considerando que uma fêmea, segundo a literatura citada por Fenilli (1982), pode produzir entre 160 e mais de 1300 ovos e possui um período fértil variando entre 35 e 103 dias, estes resultados levantam mais interrogações que respostas, porém a mortalidade de larvas parece ser comum (Fenilli, 1982). A não evolução para o estágio de pupa pode ser explicada menor período do experimento em relação ao ciclo de vida total do besouro, que pode variar entre 42 dias (Yoshida, 1974 *apud* Fenilli, 1982) e 49 dias (Crua; Chandrapal, 1978 *apud* Fenilli, 1982) e também pela elevada mortalidade de larvas.

Considerações finais

Entre os objetivos previstos para este estudo, obteve-se êxito quanto à instalação de uma criação de *Ulomoides dermestoides* no laboratório de biologia do IFSC Câmpus Criciúma, assim como o melhor conhecimento da espécie e das variáveis que podem interferir na sua sobrevivência e reprodução. Quanto à indicação da dieta mais adequada, os resultados obtidos foram inconclusivos, porém espera-se que os estudos em desenvolvimento possam produzir melhores resultados, pois o equipamento ora utilizado permite maior controle da temperatura, umidade e fotoperíodo e os problemas em relação a umidade direta e controle da ocorrência de fungos foram superados.

Referência ao fomento recebido

O projeto foi financiado com recursos do Edital nº 02/2024/COPPI/DP/CRI.

Referências

CATALOGUE OF LIFE. **Biota**. Disponível em:

<https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/5T6MX>. Acesso em: 10 mai. 2024.

CASTRO, R. E. C.; VELÁSQUEZ, V. V.; GONZÁLEZ, I. M. Descripción anatómica de los órganos genitales y glándulas secretoras abdominales del escarabajo *Ulomoides dermestoides* (Fairmare 1893) (Coleoptera:Tenebrionidae). **Tecnología em Marcha**, v. 22,

n. 4, p. 45–65, 2009.

COSTA NETO, E. M.; RESENDE, J. J. A percepção de animais como “insetos” e sua utilização como recursos medicinais na cidade de Feira de Santana, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá**, v. 26, no. 2, p. 143–149, 2004.

CÁZARES-SAMANIEGO, Paulina J. et al. Volatilome and Essential Oil of *Ulomoides dermestoides*: A Broad-Spectrum Medical Insect. **Molecules**, v. 26, n. 20, p. 6311, 2021.

FENILLI, Renato. **Ciclo biológico, morfologia e efeitos da radiação gama (⁶⁰CO) em adultos de *Palembus dermestoides* (Fairmaire, 1893) (Coleoptera, Tenebrionidae)**. 1982. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

MORILLO-GARCIA, Y.; OLIVERO-VERBEL, J.; CABALLERO-GALLARDO, K. Life cycle of *Ulomoides dermestoides* (Fairmaire, 1893) (Coleoptera: Tenebrionidae) under laboratory conditions. **Journal of Stored Products Research**, v. 69, p. 272–275, 2016.

SALAZAR-SÁNCHEZ, M. R. et al. Intestinal microbiome changes of *Ulomoides dermestoides* (Chevrolat, 1878) fed with a film based on thermoplastic cassava starch and polylactic acid. **Environmental Quality Management**, v. 32, n. 1, p. 413–424, 2022.

SANDRONI, P. Aphrodisiacs past and present: a historical review *Clinical Autonomic Research*, n. 11, p. 303–307, 2001.

SANTOS, R.C.; SUASSUNA, T.M.F.; CARTAXO, W.V.; SILVA, O.R.R.F.; CARDOSO, G.D. **Amendoim**: Cultivares da Embrapa para geração de emprego e renda na agricultura familiar. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011 (Informação técnica).

SILVA, I. M.; BARROS, R. P. Preferência alimentar e a Biologia do besouro do amendoim (*Ulomoides dermestoides*) em arena de criação. **Ambientale**, v. 13, n. 1, p. 51–70, 2013.

SILVA, L. M. P.; VIANNA, M. P. Aulas práticas no ensino de zoologia dos invertebrados: um relato no âmbito de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Journal of Education, Science and Health**, v. 2, n. 4, p. 1–10, 2022.

VILLAYERDE, M. L. et al. Volatile secretions and epicuticular hydrocarbons of the beetle *Ulomoides dermestoides*. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part B**, n. 154, p. 381–386, 2009.

MATURAÇÃO E ARQUITETURA DE CACHOS DA VIDEIRA 'BRS VITÓRIA' CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

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

**Autores: B. SKRABA JUNIOR¹; C.S. WISNIEWSKI²; E.V.S. FARIAS³; O.F.T. STEIDEL⁴;
S. KARVAT⁵; D.A. WURZ⁶.**

Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC

Resumo:

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a maturação e arquitetura de cachos da videira 'BRS vitória' cultivada na região do planalto norte catarinense, avaliando sua adaptabilidade e potencial de cultivo na região. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado no município de Canoinhas – SC. No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho⁻¹), massa de cacho (g cacho⁻¹) e número de bagas (bagas cacho⁻¹). Concomitantemente a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (meq L⁻¹) e pH. Os dados foram digitados e tabulados, e com auxílio do software Excel 2020 elaborou-se tabelas, para realização da análise descritiva dos dados. Observou-se para a videira 'BRS Vitória' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, índices de maturação apresentando sólidos solúveis de 16,8 °Brix, pH de 3,10 e acidez total titulável de 98,1 meq L⁻¹. Em relação a arquitetura de cachos, a videira 'BRS Vitória' apresentou 126,2 g cacho⁻¹, 17,2 cm de comprimento de cachos e em média 43 bagas cacho⁻¹. Conclui-se que a videira 'BRS Vitória' apresentou valor de sólidos solúveis abaixo da literatura, no entanto os demais parâmetros estão em acordo, e nesse sentido, a variedade demonstra potencial para a região do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: Viticultura; desenvolvimento regional; adaptabilidade; sólidos solúveis.

Introdução

A região do Planalto Norte Catarinense apresenta grande potencial para a vitivinicultura, devido as suas condições climáticas favoráveis. Conforme levantamento realizado por Wurz; Jastrombek (2022), a maioria dos produtores pretendem investir na

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, bruno.sj09@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, carolinedesouzawski@gmail.com.

³ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, eduardo.vsf22@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, otavio.f2002@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandrielekarvat0@gmail.com.

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

atividade e consequentemente ampliar a produção e o processamento de uvas, porém há um grande entrave para a expansão da atividade vitícola na região, devido à falta de assistência técnica junto aos produtores, evidenciada pela grande variação entre os sistemas de produção empregados, e mesmo a falta de informações sobre as variedades mais indicadas para a região.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a maturação e arquitetura de cachos da videira 'BRS vitória' cultivada na região do planalto norte catarinense, avaliando sua adaptabilidade e potencial de cultivo na região.

Fundamentação teórica

A cultivar 'BRS Vitória' caracteriza-se pelo seu sabor aframboesado, alto conteúdo de açúcares e da ausência de sementes. Seleccionada a partir do cruzamento realizado entre 'Niágara Branca' x 'Vênus' x 'BRS Linda', realizado em 2004, na Embrapa Uva e Vinho. Subsequentemente, suas qualidades, observadas na primeira colheita, foram confirmadas, juntamente com a tolerância ao míldio, principal doença da videira nas condições tropicais brasileiras (Maia et al, 2012).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado no município de Canoinhas – SC. Foram analisadas videiras da variedade 'BRS Vitória', enxertados sobre porta-enxerto 'Paulsen 1103', conduzidas com sistema de sustentação do tipo manjedoura, em um sistema de poda mista.

No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho^{-1}), massa de cacho (g cacho^{-1}) e número de bagas (bagas cacho^{-1}). Concomitantemente a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (meq L^{-1}) e pH.

As análises de arquitetura de cachos e maturação tecnológica foram realizadas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, no mês de fevereiro de

2023. Os dados foram digitados e tabulados, e com auxílio do software Excel 2020 elaborou-se tabelas, para realização da análise descritiva dos dados.

Resultados e discussões

Os dados relacionados a maturação tecnológica e arquitetura de cachos estão descritos na Figura 1. Observou-se para a videira 'BRS Vitória' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, índices de maturação apresentando sólidos solúveis de 16,8 °Brix, pH de 3,10 e acidez total titulável de 98,1 meq L⁻¹. De acordo com Maia et al. (2012), pelas normas internacionais de comercialização, o teor mínimo de sólidos solúveis para uvas de mesa pode variar de 14,0 a 17,5 °Brix, dependendo da cultivar e das condições de cultivo. A 'BRS Vitória' apresenta alto potencial glucométrico, podendo atingir até 23 °Brix.

Em relação a arquitetura de cachos, a videira 'BRS Vitória' apresentou 126,2 g cacho⁻¹, 17,2 cm de comprimento de cachos e em média 43 bagas cacho⁻¹.

Tabela 1 – Maturação tecnológica (sólidos solúveis, pH e acidez total) e arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas) da videira 'BRS Vitória' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023.

Variável avaliada	Unidade	Valor observado
Sólidos Solúveis	°Brix	16,8
pH		3,10
Acidez Total	meq L ⁻¹	98,1
Massa de cacho	g cacho ⁻¹	126,2
Comprimento de Cacho	cm cacho ⁻¹	17,2
Número de Bagas	bagas cacho ⁻¹	43

Considerações finais

Conclui-se que a videira 'BRS Vitória' apresentou valor de sólidos solúveis abaixo da literatura, no entanto os demais parâmetros estão em acordo, e nesse sentido, a variedade demonstra potencial para a região do Planalto Norte Catarinense, havendo a necessidade de novos estudos, a fim de avaliar se esta pode alcançar índices de maturação mais adequados para colheita.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital 10/2022/PROPI - IFSC e FEESC.

Referências

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P.; CAMARGO, U.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V.; NAVES, R. L.; GIRARDI, C. L. 'BRS Vitória': **Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**. Comunicado Técnico 2012, Embrapa: Bento Gonçalves, 12 p., 2012.

WURZ, D. A. 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, 2022.

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2023 - CÂMPUS GAROPABA

Divisão Temática

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

Autores: L. F. ROTTA¹; M. R. S. COSTA².

Edital 2023 PROEX 07 - Edital de Câmpus Garopaba

Resumo:

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) promove anualmente um espaço de aprendizado e divulgação de conhecimentos científicos, por meio de eventos e ações organizadas por todo o Brasil. O IFSC Câmpus Garopaba participou, nos dias 17, 18 e 19 de outubro, da 20ª edição da SNCT, que abordou o tema “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”. O evento teve como objetivo mostrar a importância das ciências básicas no dia a dia e no desenvolvimento da região, assim como permitir uma troca de conhecimentos entre servidores, discentes e a comunidade externa. A comissão organizadora do evento realizou encontros semanais a fim de planejar o evento de maneira satisfatória e divulgá-lo ao público interno e externo. Durante o evento, foram realizadas oficinas, palestras, salas temáticas, *tours*, exposições, apresentações musicais e outras atividades, promovendo uma aproximação com a comunidade externa por meio da participação e da interação com as atividades acadêmico-científico-culturais e também proporcionando a socialização no Câmpus com a apresentação de projetos de ensino, pesquisa e extensão.

Palavras-chave: SNCT; IFSC Garopaba; pesquisa; extensão.

Introdução

A ciência sempre exerceu um papel essencial na sociedade e está presente em tudo o que fazemos e em tudo o que nos cerca, por isso é muito importante entendê-la, e qualquer oportunidade que uma instituição de ensino tenha de explorá-la deve ser aproveitada. A SNCT, instituída por decreto presidencial em 2004, procura mostrar essa importância a partir de eventos e ações organizados por todo o Brasil anualmente no mês de outubro. O IFSC Câmpus Garopaba é uma das instituições que participa da SNCT, e nos dias 17, 18 e 19 de outubro de 2023 realizou a 20ª edição da SNCT, com tema “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”.

¹ Estudante do curso técnico integrado em Informática do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Garopaba, lais.fr@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidora docente do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Garopaba, maria.rosa@ifsc.edu.br.

Os principais objetivos do evento foram: mostrar a importância das ciências básicas no dia a dia e em questões regionais; promover atividades, realizadas principalmente por discentes e por convidados do público externo, que exploram as mais diversas áreas da ciência; promover a divulgação de conhecimentos da população local e estimular a participação de servidores, discentes e do público externo na disseminação e na aquisição de conhecimento científico. O evento estabeleceu relação direta com os mais distintos cursos existentes no campus Garopaba, além de se caracterizar pela relação de indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão. Sendo uma instituição de ensino científico e tecnológico, o desenvolvimento e a socialização de projetos estão diretamente conectados aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Fundamentação teórica

Ao longo de duas décadas de existência, a SNCT evoluiu para uma política de Estado consolidada que amplia o debate, aprimora os instrumentos de estímulo e promove a realização de atividades de popularização da ciência, contribuindo para a disseminação do conhecimento científico. Esse processo tem sido fundamental para fortalecer a cultura científica e fomentar a inclusão social em território brasileiro (SNCT, 2023). O tema “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável” foi escolhido por conta do biênio 2022-2023, que foi definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pela UNESCO como Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de enfatizar a ligação entre as ciências básicas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A temática da semana, bem como seu efetivo desenvolvimento, se mostraram pertinentes à região. Para exemplificar, podemos destacar o fato de Garopaba não possuir sistema público de coleta e tratamento de esgotos, mesmo sendo um município que está inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) da baleia-franca e ter proximidade com outras Unidades de Conservação Federais. Além disso, o município não dispõe de coleta seletiva ou sistema de compostagem, e possui um lixão não remediado (ABRELPE, 2013; GAROPABA, 2012; IBGE, 2018; IBRAHIM, 2018). Assim, o evento proposto atende a vários ODS da ONU, como o objetivo 11 (Tornar as cidades e os assentamentos

humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e o objetivo 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis).

Procedimentos metodológicos

A comissão organizadora da SNCT 2023 no Câmpus Garopaba foi formada por vários servidores e uma bolsista. De maio a setembro de 2023 foram realizadas reuniões semanais com o intuito de discutir e planejar as questões relacionadas ao evento, trabalhando na articulação com os servidores e com a comunidade externa na proposição de atividades e participação nas oficinas. O evento foi amplamente divulgado por meio do site e mídias sociais institucionais, da página no Instagram criada especialmente para o evento (@snct_ifsc_garopaba), de grupos no WhatsApp e de anúncios realizados verbalmente nas turmas e setores. A participação dos estudantes e servidores na organização do evento foi essencial para o sucesso do mesmo.

Resultados e discussões

A realização da SNCT no Câmpus Garopaba foi pensada como uma oportunidade para o público interno e externo de desfrutar do conhecimento científico oferecido, gerando a conscientização e disseminação desse conhecimento e da importância das ciências básicas. O evento também promoveu um espaço de socialização, apresentação e aprendizado para a comunidade interna, que participou de oficinas, palestras, salas temáticas, *tours*, exposições, apresentações musicais e outras atividades.

O evento foi iniciado com uma mesa de abertura, com o tema “A ciência por trás das estradas: biodiversidade, arqueologia e engenharia”. Foram realizadas também palestras com outros temas, como Turismo de Base Comunitária e Microplásticos. Houve rodas de conversas com os temas “Mulheres no Quilombo: resistência, força e liderança” e “Conversa sobre empreendedorismo”. Além disso, sediamos o terceiro encontro do Programa de Educação Patrimonial e Turismo de Base Comunitária, projeto promovido pelos campi Garopaba e Florianópolis-Continente.

As várias oficinas do evento trouxeram conhecimentos sobre diversas áreas, como xadrez, origami, música, canto e escrita. As mostras científicas deram às turmas de

Gestão Ambiental e Sistemas para Internet a oportunidade de mostrarem suas pesquisas de Trabalho de Conclusão de Cursos em andamento. A mostra científica da turma de Técnico em Biotecnologia também apresentou resultados de pesquisas realizadas durante as aulas. Uma das principais maneiras de envolver o público externo foi através de um *tour* guiado para turmas do 9º ano de escolas da região, a fim de apresentar a instituição para a comunidade e aos possíveis futuros alunos.

As turmas de Técnico Integrado em Administração e Técnico Integrado em Informática montaram salas temáticas, além de uma Feira de Experimentos de Física realizada pelos primeiros anos. O curso Técnico em Guia de Turismo foi responsável pelo evento “CITY TOUR GAROPABA”, que guiou os alunos de Atendimento em Restaurante integrado ao ensino médio EJA - EPT (PROEJA) pelo centro histórico da cidade.

O evento contou também com três exposições permanentes: o Projeto “Mulheres na Ciência”, a “Linha do Tempo da Biotecnologia: a Evolução da Revolução” e os Projetos de Responsabilidade Socioambiental. Outras atividades foram realizadas, como uma Olimpíada de Programação promovida pelo curso de Sistemas para Internet, apresentações musicais e apresentações de outros projetos de extensão: a Intervenção da Palhaçaria, a Vivência de Capoeira e o Coral do IFSC Garopaba.

Considerações finais

A organização feita pela comissão garantiu que o evento pudesse ser aproveitado por todos os cursos, já que se estendia por todo o período de funcionamento do câmpus. Ele contou também com uma presença satisfatória de membros da comunidade externa, incluindo alunos de outras escolas locais que fizeram o *tour* guiado e também participaram de várias outras atividades que aconteciam concomitantemente.

A participação discente foi essencial para a realização do evento, e os mesmos puderam usufruir tanto da organização e produção quanto dos resultados das atividades. Assim, além dos conhecimentos oferecidos durante o evento, os discentes também adquiriram experiência relacionada à apresentação, organização, comunicação e trabalho em grupo, e podem conectar tudo isso aos conteúdos trabalhados em aula. Embora a SNCT 2023 do Câmpus Garopaba tenha sido um evento exitoso, é importante ressaltar que algumas dificuldades foram encontradas, como a grande intensidade de chuvas que,

por conta de problemas no telhado do câmpus, impossibilitou o uso das salas. Felizmente, o evento conseguiu prosseguir e atingir os resultados esperados.

Referência ao fomento recebido

A SNCT 2023 foi contemplada pelo Edital 2023 PROEX 07 - Edital de Câmpus Garopaba, que possibilitou a solicitação de uma aluna bolsista, além do valor de auxílio financeiro ao coordenador do projeto. Com o valor adquirido foi possível investir em atividades de oficinas e materiais para as apresentações dos projetos integradores de várias turmas do câmpus.

Referências

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: 2013**. São Paulo, 2013.

Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 15 maio 2024.

Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável. **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, [s.d.]. Disponível em:

<<https://portal.sbpcnet.org.br/ano-internacional-das-ciencias-basicas/>>. Acesso em: 9 de maio de 2024.

GAROPABA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Garopaba**. Garopaba, 2012.

Disponível em: <<https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/atos/241753>>. Acesso em: 15 maio 2024.

IBGE. **Cidades: Garopaba SC**. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/garopaba/panorama>>. Acesso em: 15 maio 2024.

IBRAHIM, A. C. **Proposta de melhorias no processo de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Garopaba**. Palhoça, Unisul, Santa Catarina, 2018.

Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4829>>. Acesso em: 15 maio 2024.

MATURAÇÃO E ARQUITETURA DE CACHOS DA VIDEIRA 'GRANO D'ORO' CULTIVADA NA REGIÃO DO PLANALTO NORTE CATARINENSE

Divisão Temática

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

Autores: S. KARVAT¹; R. PALINGUER²; E.F. SCHULKA³; B. SKRABA JUNIOR⁴; C.S. WISNIEWSKI⁵; D.A. WURZ⁶.

Edital 10/2022/PROPPI - IFSC e FEESC

Resumo:

Tem-se como objetivo deste trabalho avaliar a maturação e arquitetura de cachos da videira 'Grano D'Oro' cultivada na região do planalto norte catarinense, avaliando sua adaptabilidade e potencial de cultivo na região. O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado no município de Canoinhas – SC. No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho⁻¹), massa de cacho (g cacho⁻¹) e número de bagas (bagas cacho⁻¹). De maneira simultânea a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (meq L⁻¹) e pH. Os dados foram inseridos e organizados em tabelas por meio do software Excel 2020, a fim de conduzir a análise descritiva dos dados. Observou-se para a videira 'Grano D'Oro' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, índices de maturação apresentando sólidos solúveis de 14,4 °Brix, pH de 3,20 e acidez total titulável de 54,5 meq L⁻¹. Em relação a arquitetura de cachos, a videira 'Grano D'Oro' apresentou massa de cacho de 100,5g cacho⁻¹, 11,6 cm de comprimento de cachos e em média 45 bagas cacho⁻¹. Conclui-se que os resultados indicam índices adequados de maturação para a videira 'Grano D'Oro', indicando, portanto, potencial de cultivo desta variedade tanto quanto a arquitetura de cachos na região do Planalto Norte Catarinense.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L.; sólidos soluveis; acidez total; massa de cachos.

Introdução

Há uma crescente demanda vitícola em Santa Catarina, o que tem gerado a necessidade de expandir a atividade. Nesse cenário, o Planalto Norte Catarinense desponta como um polo em ascensão na viticultura catarinense, destacando-se pelas

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, sandrielekarvat0@gmail.com.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFSC Campus Canoinhas, rodrigo.p1999@aluno.ifsc.edu.br.

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

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, carolinedesouzawski@gmail.com.

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

condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de videiras. No entanto, é perceptível a escassez de estudos e pesquisas aprofundadas acerca das cultivares que apresentam melhor adaptação a essa região em particular, a fim de promover o desenvolvimento sustentável e eficiente do setor vitivinícola nesta região promissora.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a maturação e a arquitetura dos cachos da videira 'Grano D'Oro' cultivada na região do planalto norte catarinense, com a finalidade de analisar sua adaptabilidade e potencial de cultivo nesse local específico.

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 hibernal segundo Villar et al. (2011), condições encontradas na região do Planalto Norte Catarinense.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado durante o ciclo 2022/2023, em um vinhedo comercial localizado no município de Canoinhas – SC. Foram analisadas videiras da variedade 'Grano D'Oro', enxertados sobre porta-enxerto 'Paulsen 1103', conduzidas com sistema de sustentação do tipo manjedoura, em um sistema de poda mista.

No momento da colheita, coletou-se vinte cachos de forma aleatória na parcela, para avaliação da arquitetura de cachos, avaliando-se: comprimento de cacho (cm cacho^{-1}), massa de cacho (g cacho^{-1}) e número de bagas (bagas cacho^{-1}). De maneira simultânea a coleta dos cachos, coletou-se quatro amostras de 100 bagas cada, que foram maceradas

e, a partir mosto, realizou-se a quantificação do conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (meq L^{-1}) e pH.

As análises da arquitetura dos cachos e da maturação tecnológica foram conduzidas no Laboratório de Fruticultura do Instituto Federal de Santa Catarina, durante o mês de fevereiro de 2023. Posteriormente, os dados foram inseridos e organizados em tabelas por meio do software Excel 2020, a fim de realizar a análise descritiva dos dados.

Resultados e discussões

Os dados relacionados a maturação tecnológica e arquitetura de cachos estão descritos na Figura 1. Observou-se para a videira 'Grano D'Oro' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense, com índices de maturação apresentando sólidos solúveis de $14,4^{\circ}\text{Brix}$, pH de 3,20 e acidez total titulável de $54,5 \text{ meq L}^{-1}$. Aonde pelas normas internacionais de comercialização, o teor mínimo de sólidos solúveis para uvas de mesa pode variar de 14,0 a 17, 5°Brix , dependendo da cultivar e das condições de cultivo.

Em relação a arquitetura de cachos, a videira 'Grano D'Oro' apresentou massa média de cachos de 100,5, comprimento médio de cachos de 11,6 cm, média de 45 bagas cacho⁻¹.

Tabela 1 – Maturação tecnológica (sólidos solúveis, pH e acidez total) e arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas) da videira 'Grano D'Oro' cultivada na região do Planalto Norte Catarinense. Canoinhas, safra 2023.

Variável avaliada	Unidade	Valor observado
Sólidos Solúveis	$^{\circ}\text{Brix}$	14,4
pH		3,20
Acidez Total	meq L^{-1}	54,5
Massa de cacho	g cacho^{-1}	100,5
Comprimento de Cacho	cm cacho^{-1}	11,6
Número de Bagas	bagas cacho^{-1}	45

Considerações finais

Conclui-se que esses resultados indicam índices adequados de maturação para a videira 'Grano D'Oro', indicando, portanto, potencial de cultivo desta variedade tanto quanto a arquitetura de cachos na região do Planalto Norte Catarinense, sendo indicado a

realização de novos estudos para validação destes resultados e avaliação do potencial enológico desta variedade cultivada nessa região.

Referência ao fomento recebido

Esse trabalho foi realizado através de recursos provenientes de financiamento recebido, através do Edital 10/2022/PROPPi - IFSC e FEESC.

Referências

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.

PROPRIEDADES ÓTICAS, TÉRMICAS E MECÂNICAS DE FILMES DE POLI(ÁCIDO LÁTICO) E NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO PARA EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS PARA ALIMENTOS

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 03/2023/PROPI/DAE

Resumo:

Os polímeros oriundos do petróleo são a grande maioria dos materiais de embalagem utilizados pela indústria alimentícia e ocasionam sérios problemas ambientais devido à sua lenta degradação. Assim, este trabalho apresenta a produção e a caracterização de filmes biodegradáveis de poli(ácido láctico) (PLA) com diferentes teores de nanopartículas de óxido de zinco (ZnO). As nanopartículas de ZnO são conhecidas pela elevada atividade antibacteriana e desta forma podem contribuir para a conservação do alimento embalado. Propriedades de cor, opacidade à luz visível e ultravioleta (UV), resistência térmica e resistência mecânica sob tração foram avaliadas para os filmes de PLA/ZnO produzidos. Os resultados indicaram que estes filmes apresentam características satisfatórias para aplicação em embalagens para alimentos.

Palavras-chave: poli(ácido láctico); óxido de zinco; embalagens biodegradáveis.

Introdução

A indústria alimentícia enfrenta desafios ambientais devido ao uso predominante de embalagens plásticas derivadas do petróleo. Nesse contexto, o biopolímero poli(ácido láctico) (PLA) se apresenta como uma alternativa para o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis que podem ser processadas por diversas tecnologias e a custo acessível (AKSHAYKRANTH; RAO; KUMAR, 2020). Por outro lado, a incorporação de agentes antimicrobianos à embalagem também representa uma demanda da indústria alimentícia e

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.

de parte da população, que deseja alimentos cada vez mais naturais com o mínimo de aditivos químicos (EL HALAL; COLUSSI, 2017). Nesse caso, as nanopartículas de óxido de zinco (ZnO) constituem uma boa solução, pois podem conferir elevada atividade antibacteriana além de proteção ultravioleta (AHMADZADEH; BABAEI; GOUDARZI, 2018).

Neste trabalho, filmes de PLA com diferentes teores de nanopartículas de ZnO foram preparados e caracterizados quanto às suas propriedades óticas, térmicas e mecânicas, visando determinar a sua adequabilidade para o uso em embalagens para alimentos.

Fundamentação teórica

O PLA é um poliéster alifático termoplástico, compostável e biocompatível derivado de fontes renováveis (principalmente amido e açúcar) que possui propriedades ideais para aplicação em embalagens e outros bens de consumo (AMATO *et al.*, 2023). Segundo Ahmadzadeh, Babaei e Goudarzi (2018), sua resistência mecânica é semelhante à de polímeros comumente utilizados em embalagens, como o poli(tereftalato de etileno) (PET).

Já a incorporação de substâncias antimicrobianas às embalagens para alimentos representa uma forma promissora de controlar o crescimento indesejável de microrganismos sem a adição de conservantes à composição dos alimentos, uma vez que existem estudos que demonstram que certos aditivos alimentares podem implicar em vários riscos para a saúde, como danos ao DNA e o desenvolvimento de câncer (DOLATABADI; KASHANIAN, 2010). As nanopartículas de ZnO têm excelente atividade antibacteriana contra um amplo espectro de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (AHMADZADEH; BABAEI; GOUDARZI, 2018) e, por isso, foram selecionadas para serem incorporadas aos filmes de PLA produzidos neste trabalho.

Procedimentos metodológicos

Para a produção das nanopartículas de ZnO, 10 mL de solução de acetato de zinco $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ foram misturados a 10 mL de NH_4OH P.A. e 230 mL de água deionizada e, então, aquecidos 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.

Para o preparo de cada filme, 1 g de material sólido, isto é, PLA (Ingeo 4043D/

NatureWorks) e nanopartículas de ZnO, foram dispersos em 10 mL de clorofórmio a 50 °C para produzir filmes nas seguintes proporções de PLA/ZnO: 100/0; 99,9/0,1; 99,5/0,5; 99/1 e 98/2 m/m. Em seguida, o material foi vertido em placas de Petri e mantido em capela de exaustão para evaporação do solvente e formação dos filmes, que após foram submetidos a um tratamento térmico de 10 min a 150 °C para eliminar resquícios de solvente e melhorar as suas propriedades mecânicas e óticas. Os filmes assim obtidos foram analisados quanto à opacidade em um espectrofotômetro Bel Spectro LGS53 nos comprimentos de onda de 200 e 550 nm. As mensurações de cor foram realizadas por meio de um colorímetro portátil Color Muse no espaço de cor CIE L*a*b*. A estabilidade térmica foi determinada em um analisador TGA 55 (TA Instruments) na faixa de 25 a 600 °C, com taxa de aquecimento de 10 °C·min⁻¹, em atmosfera inerte. Já 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

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das análises de opacidade e cor dos filmes de PLA/ZnO. O PLA produz filmes incolores, brilhantes e transparentes à luz visível, enquanto o ZnO é um sólido branco e opaco. Portanto, conforme o teor de nanopartículas de ZnO aumentou nos filmes, mais esbranquiçados e opacos estes se tornaram.

Tabela 1 – Opacidade (ABS/mm) em 200 e 550 nm para os filmes de PLA/ZnO

PLA/ZnO	200 nm	550 nm
100/0	26,84 ± 2,83	0,98 ± 0,14
99,9/0,1	21,71 ± 3,31	1,02 ± 0,09
99,5/0,5	21,90 ± 1,32	1,29 ± 0,13
99/1	24,77 ± 6,60	2,97 ± 0,51
98/2	32,73 ± 4,67	5,61 ± 0,35

Fonte: os autores.

De acordo com os resultados de opacidade, é notável que o PLA é mais eficaz no bloqueio da radiação UV (200 nm). Porém, a incorporação das nanopartículas de ZnO aumentou o bloqueio da luz visível (550 nm), o que pode contribuir para preservar o alimento embalado de reações químicas catalisadas por este comprimento de onda de luz.

Tabela 2 – Parâmetros de cor no sistema CIE L*a*b* para os filmes de PLA/ZnO

PLA/ZnO	L*	a*	b*	ΔE
100/0	86,11 ± 0,27	-0,12 ± 0,26	-4,28 ± 0,18	2,51 ± 0,31
99,9/0,1	86,41 ± 0,22	-0,28 ± 0,12	-4,23 ± 0,13	2,23 ± 0,20
99,5/0,5	86,40 ± 0,09	-0,46 ± 0,08	-4,05 ± 0,15	2,16 ± 0,06
99/1	88,58 ± 1,08	-0,97 ± 0,29	-3,07 ± 0,57	1,58 ± 0,14
98/2	89,44 ± 1,31	-1,12 ± 0,21	-2,98 ± 0,59	1,53 ± 0,48

Fonte: os autores.

Na análise de cor, o parâmetro L* indica a luminosidade dos filmes e os parâmetros a* e b* são as coordenadas cromáticas. Para fins comparativos, tem-se os valores de ΔE que indicam a diferença de coloração dos filmes de PLA/ZnO em relação ao padrão (papel branco). Logo, o aumento na proporção de nanopartículas de ZnO resultou em uma menor diferença de coloração, visto que o ZnO possui cor característica branca.

As Tabelas 3 e 4 apresentam, respectivamente, as propriedades térmicas e mecânicas dos filmes. À medida que o teor de nanopartículas de ZnO aumentou nos filmes, a estabilidade térmica decaiu, sendo a temperatura de decomposição reduzida em 65 °C para o filme com 2% m/m de nanopartículas em comparação ao PLA puro.

Tabela 3 – Temperatura de decomposição dos filmes de PLA/ZnO

PLA/ZnO	Temperatura de decomposição (°C)
100/0	368,9
99,9/0,1	327,8
99,5/0,5	313,2
99/1	307,6
98/2	303,9

Fonte: os autores.

Tabela 4 – Propriedades mecânicas dos filmes de PLA/ZnO

PLA/ZnO	Módulo de elasticidade (Mpa)	Resistência à tração (MPa)	Alongamento na ruptura (%)
100/0	1001 ± 176	40 ± 15	5 ± 2
99,9/0,1	1097 ± 195	40 ± 20	4 ± 2
99,5/0,5	976 ± 144	38 ± 16	5 ± 3
99/1	1163 ± 133	36 ± 16	4 ± 3
98/2	1073 ± 157	42 ± 8	5 ± 2

Fonte: os autores.

As propriedades mecânicas (Tabela 4) não foram significativamente afetadas pela adição das nanopartículas de ZnO. Os valores aproximados de módulo de elasticidade

(1000 MPa), resistência à tração (40 MPa) e alongamento na ruptura (5%) sugerem que os filmes de PLA/ZnO produzidos são satisfatórios para uso em embalagens para alimentos.

Considerações finais

A incorporação de nanopartículas de ZnO ao PLA reduziu a sua estabilidade térmica, porém, o material se mantém estável em temperaturas superiores à de fusão do PLA (145-160 °C), o que garante o seu processamento por técnicas comumente utilizadas na fabricação de embalagens para alimentos. As nanopartículas de ZnO também contribuíram para um ligeiro aumento na opacidade do material, resultando na alteração da coloração dos filmes para um tom esbranquiçado. Contudo, os teores de nanopartículas utilizados não modificaram as características mecânicas do PLA. Logo, os filmes biodegradáveis de PLA/ZnO podem ser empregados como embalagens, representando um passo promissor na busca por embalagens mais sustentáveis e funcionais para a indústria alimentícia.

Referência ao fomento recebido

O presente projeto foi fomentado pelo IFSC na forma de auxílio financeiro ao pesquisador e de bolsas de iniciação científica para as discentes.

Referências

- AHMADZADEH, Y.; BABAEI, A.; GOUDARZI, A. Assessment of localization and degradation of ZnO nano-particles in the PLA/PCL biocompatible blend through a comprehensive rheological characterization. **Polymer Degradation and Stability**, v. 158, p. 136-147, 2018.
- AKSHAYKRANTH, A.; RAO, T. V.; KUMAR, R. R. Growth of ZnO nanorods on biodegradable poly(lactic acid) (PLA) substrates by low temperature solution method. **Materials Letters**, v. 12, p. 126807, 2020.
- 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.
- DOLATABADI, J. E. N.; KASHANIAN, S. A review on DNA interaction with synthetic phenolic food additives. **Food Research International**, v. 43, p. 1223-1230, 2010.
- EL HALAL, S. L. M.; COLUSSI, R. Inovações em embalagens para alimentos. **Labgrãos Magazine**, v. 1, n. 1, p. 9-12, 2017.

COMPACTAÇÃO DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA AVEIA PRETA EM DIFERENTES MANEJOS DO SOLO

Divisão Temática

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

Autores: J. SCHICK¹; R. DEMÉTRIO²; V.M. NOERNBERG³; A. MUNHOZ⁴; D.A. WURZ⁵.

Edital nº 01/2023/DP/CAN

Resumo:

A mecanização agrícola, devido ao intenso tráfego de tratores e implementos na lavoura, pode promover a compactação do solo. O efeito da compactação na planta inicia-se na restrição ao crescimento radicular, com consequências para o crescimento da parte aérea e produtividade. Os solos do planalto norte catarinense – região essencialmente agrícola – são muito suscetíveis à compactação, em função dos seus elevados teores de argila. Nesse sentido, o presente trabalho de campo se propôs a avaliar a densidade do solo no qual se promoveu a compactação do solo no ano de 2017 e a subsolagem (descompactação mecânica do solo) no ano de 2022, bem como avaliar a produtividade da cultura da aveia preta nas situações avaliadas. Após seis anos de cultivo, a estrutura do solo (avaliada pela densidade do solo) recuperou naturalmente sua condição original, promovendo produtividade agrícola semelhante ao solo não compactado. Entretanto, dadas as perdas de produção promovidas ao longo desse período, recomenda-se que em solos compactados seja realizada a subsolagem mecânica, acompanhada do uso de plantas de cobertura. Por outro lado, a subsolagem em solo não compactado não promoveu ganhos significativos na estrutura do solo e na produtividade da aveia preta, devendo esta prática ser evitada onde não tenha sido identificada a presença da camada compactada no solo.

Palavras-chave: *Avena strigosa* Schreb; densidade do solo; subsolagem do solo.

Introdução

As atividades agrícolas possuem destaque na economia do planalto norte catarinense, o qual possui solos essencialmente argilosos ou muito argilosos (SCHICK et al., 2023a). Estes solos, quando submetidos à intensa mecanização agrícola – comum na região – são passíveis de serem compactados, o que pode acarretar diversos problemas

¹ Professor do IFSC – Campus Canoinhas, jefferson.schick@ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, renan.d021@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Professor do IFSC – Campus Canoinhas, douglas.wurz@ifsc.edu.br

ambientais e produtivos. Nesse sentido, desde 2017 o Campus Canoinhas possui um experimento de campo no qual avalia o efeito da compactação na produtividade das culturas, bem como seu comportamento ao longo do tempo. O experimento é desenvolvido junto aos discentes do curso de Agronomia, permitindo que sejam desenvolvidos projetos de pesquisa e extensão (ligados ao assunto), além de favorecer a relação entre esses conhecimentos às demais disciplinas do curso. Os dados apresentados neste resumo referem-se à avaliação da produtividade da cultura da aveia preta (o principal cultivo de inverno na região) em um solo submetido à diferentes condições de manejo, relacionados à compactação do solo, bem como avaliar o efeito da subsolagem e do tempo transcorrido no solo compactado.

Fundamentação teórica

A mecanização agrícola, devido ao intenso tráfego de tratores e implementos na lavoura, resulta na compactação do solo, que é uma diminuição do seu volume não saturado, decorrente de uma compressão (Ex.: peso da máquina e implemento) que causa a expulsão do ar do solo, o rearranjo das partículas (areia, silte e argila) e, como consequência, um aumento da densidade (MACHADO, 2003). O efeito da compactação na planta inicia-se na restrição ao crescimento radicular, com consequências para o crescimento da parte aérea e produtividade. Além do processo mecânico de descompactação do solo, com escarificadores e subsoladores, a utilização de espécies de plantas de cobertura, sobretudo com a utilização da rotação de culturas com espécies com sistemas radicular bastante agressivo, faz-se necessário, pois além da proteção da superfície do solo com a presença de resíduos vegetais, a incorporação de grandes quantidades de matéria orgânica no solo promove a melhoria das propriedades físicas do solo (BRAIDA & REICHERT, 2014), favorecendo a descompactação do solo e consequente produção agrícola.

Procedimentos metodológicos

O trabalho foi conduzido no IFSC – Campus Canoinhas (SC), sob um solo classificado como Cambissolo Húmico, de textura argilosa. Os tratamentos avaliados foram: T1 – Solo não compactado; T2 – Solo submetido à compactação; T3 – Subsolação

em área não compactada; e T4 – Subsolagem em solo submetido à compactação. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, sendo utilizadas quatro repetições por tratamento. Cada repetição (parcela) foi conduzida numa área de aproximadamente 20 m². A compactação do solo foi realizada pelo trânsito excessivo de trator agrícola (aproximadamente 20 passadas em cada local, cobrindo toda a superfície da parcela), com implemento acoplado (de forma a proporcionar maior peso), em solo com excesso de umidade. O procedimento de compactação do solo ocorreu no ano 2017. As subsolagens foram realizadas em outubro de 2022, com subsolador de 5 hastes, atuando a aproximadamente 25 cm de profundidade. A densidade do solo foi avaliada em 2017 e 2023, de acordo com o método proposto por Teixeira, et al., (2017), com 4 repetições por tratamento, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm. A cultura avaliada neste último cultivo foi a aveia (*Avena strigosa Schreb.*) (cultivar Embrapa 139 – S2). Semeadura, adubação, e demais tratos culturais foram realizados seguindo as recomendações técnicas de Danielowski et al. (2021). A produtividade foi avaliada mediante colheita de uma área de 1 m² (em cada repetição), a massa da parte aérea foi seca em estufa e então pesada. A produção obtida foi convertida para quilos por hectare.

Resultados e discussões

A compactação do solo promovida em 2017 (tabela 1) e ainda presente em 2022 (SCHICK et al., 2023b), não foi mais observada em T2 (solo submetido à compactação) no presente cultivo. Tal resultado demonstra – na condição em questão – que o solo foi capaz de recuperar naturalmente sua estrutura. Desta forma, tanto o tratamento que inicialmente foi submetido à compactação (T2), como aqueles que foram subsolados (T3 e T4), apresentaram densidades do solo semelhantes ao tratamento que não foi submetido à compactação do solo (T1), nem foi subsolado (Tabela 1). Destaca-se que essa recuperação natural da estrutura do solo só ocorreu após 6 anos de cultivos e que até a safra de 2022 (SCHICK et al., 2023b), houve redução da produção agrícola em função da compactação do solo, razão pela qual comumente se utiliza da subsolagem (descompactação) do solo.

Outra importante constatação é que a subsolagem em solos não compactados (T3) não promoveu ganhos na produtividade das culturas (Tabela 2), fato também observado por Schick et al. (2023b). Esta prática se configura num gasto desnecessário por parte dos

produtores, prejudicial à manutenção da cobertura do solo, inclusive com eventuais reflexos negativos na suscetibilidade do solo à erosão hídrica.

Tabela 01 – Densidade do solo em 2017 e 2023 nos tratamentos solo não compactado (T1), solo compactado (T2), solo não compactado subsolado (T3) e solo compactado subsolado (T4)

Profundidade	2017		2023			
	T1	T2	T1	T2	T3	T4
----- densidade do solo (g cm ⁻³) -----						
0-5 cm	1,0 aA	1,3 aB	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA
5-10 cm	1,0 aA	1,3 aB	1,1 aA	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA
10-15 cm	1,0 aA	1,2 abB	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA	1,1 aA
15-20 cm	1,0 aA	1,1 bcA	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA	1,0 aA

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% probabilidade de erro.

Fonte: Os autores

Tabela 02 – Produtividade da cultura da aveia preta nos tratamentos solo não compactado (T1), solo compactado (T2), solo não compactado subsolado (T3) e solo compactado subsolado (T4)

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1	7.110 a
T2	6.700 a
T3	6.550 a
T4	7.050 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% probabilidade de erro.

Fonte: Os autores

A confirmação da recuperação da estrutura do solo, inicialmente submetido à compactação (T2), pode ser verificada – além dos dados de densidade do solo (Tabela 1) – pela produtividade obtida neste tratamento (tabela 2), que estatisticamente não diferiu do tratamento com solo não submetido à compactação (T1), assim como dos tratamentos que envolveram a subsolagem do solo (T3 e T4).

Considerações finais

Nas condições avaliadas observou-se que o solo – inicialmente compactado – quando submetido ao cultivo contínuo por seis anos, foi capaz de recuperar sua estrutura original. Entretanto, esta não é uma prática viável do ponto de vista econômico e produtivo, pois perdas significativas ocorreram ao longo desse período. Evidencia-se então a necessidade da subsolagem, associada ao uso de plantas de cobertura, que promovam a recuperação da estrutura do solo. Por outro lado, a prática da subsolagem não deve ser realizada indistintamente, sem critérios técnicos, sob risco de não produzir o efeito desejado, além de favorecer a ocorrência do processo erosivo.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido mediante recursos disponibilizados pelo EDITAL 01/2023/DP/CAN - Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares no Campus Canoinhas

Referências

BRAIDA J.A.; REICHERT J.M. Matéria orgânica e comportamento mecânico para fins de manejo de solo. In: Leite LFC, Maciel GA, Araújo ASF, Editores. **Agricultura Conservacionista no Brasil**. Brasília: Embrapa; 2014. p.309-39.

DANIELOWSKI, R., et al. (Orgs.). **Informações técnicas para a cultura de aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia**. Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) – Três de Maio: SETREM, 2021. 190 p. ; 21 cm.

MACHADO, P.L.O.A. **Compactação do solo e crescimento de plantas: como identificar, evitar e remediar** (Embrapa Solos. Documentos; nº 56). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003.

SCHICK, J.; JANSEN, T. A. L.; MACIEL, T. A. S.; NOEMBERG V. M.; MUNHOZ, A. Composição granulométrica dos solos de Canoinhas – SC. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**. Ed. Integrar. V. 4, Nº 4, 2023a.

SCHICK, J.; WATANABE, J. R.; SUDOSKI, D. S.; NOEMBERG, V. M.; MUNHOZ, A.; NOVACKI, I.R. Produtividade da cultura do milho em diferentes níveis de compactação do solo. **Anais do 12º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**, Araranguá: Instituto Federal de Santa Catarina, 2023b.

TEIXEIRA, et al., (Editores) **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA NA AVALIAÇÃO DA TEXTURA DO SOLO

Divisão Temática

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

Autores: J. SCHICK¹; A. MUNHOZ²; R. DEMÉTRIO³; V. M. NOERNBERG⁴; T. A. LEVANDOSKI⁵; T. A. S. MACIEL⁶.

Edital nº 10/2023/DP/CAN

Resumo:

A textura do solo (TDS) – proporção entre as partículas de areia, silte e argila – é uma característica física que exerce influência direta em diversas propriedades dos solos, destacando-se a disponibilidade de água (DDA). TDS e DDA são parâmetros definidores a liberação dos financiamentos agrícolas. A determinação da TDS pode ser muito influenciada pela matéria orgânica (MO) presente no solo. Em solos com altos teores de MO a literatura recomenda sua prévia eliminação antes da análise textural, entretanto, não define claramente o que considera como altos teores de MO. Como a destruição da MO para posterior análise física é um processo lento e trabalhoso e dada a indefinição do teor limite para esse efeito, em muitos casos se opta pela sua não eliminação. Neste sentido este projeto se propôs a avaliar a partir de qual teor a MO influencia significativamente na análise textural, bem como avaliar um método alternativo (mais rápido e prático) para a eliminação da MO do solo. Identificou-se que solos com teores de até 3% de MO apresentam pequena interferência na análise textural, não sendo necessário sua prévia destruição. Teores de MO no solo acima de 3% comprometeram o resultado das análises. A prévia destruição da MO do solo pelo método da mufla interferiu negativamente na qualidade dos resultados obtidos, não sendo viável sua utilização em substituição ao método padrão (H_2O_2 a 30 volumes).

Palavras-chave: análise de solos; granulometria; física de solos; areia; silte; argila.

Introdução

A textura do solo (TDS) – proporção entre as partículas de areia, silte e argila – é uma característica física que exerce influência direta em diversas propriedades dos solos, destacando-se a disponibilidade de água (DDA). TDS e DDA são parâmetros definidores a liberação dos financiamentos agrícolas. A determinação da TDS pode ser muito

¹ Professor do IFSC – Campus Canoinhas, jefferson.schick@ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, renan.d021@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Engenheira Agrônoma, egressa do IFSC – Campus Canoinhas, thuanylevandowski2@gmail.com

⁶ Engenheira Agrônoma, egressa do IFSC – Campus Canoinhas, thalia.sm@aluno.ifsc.edu.br

influenciada pela presença da matéria orgânica do solo (MOS). Em solos com altos teores de MOS a literatura recomenda sua prévia eliminação antes da análise textural, entretanto, não define claramente o que considera como altos teores de MOS. Como a destruição da MOS para posterior análise física é um processo lento e trabalhoso e dada a indefinição do teor limite para esse efeito, em muitos casos se opta pela sua não eliminação.

Neste sentido, este projeto se propôs a avaliar a partir de qual teor a MOS influencia significativamente na análise textural, bem como avaliar um método alternativo (através do uso da mufla) para a eliminação da MOS. Considera-se que os resultados obtidos contribuirão para a realização de análises mais precisas no meio agrícola, com reflexos positivos em todas as atividades / estimativas relacionadas ao uso, manejo e conservação dos solos e dos recursos hídricos, além de favorecer a estruturação dos laboratórios do Campus e contribuir para a formação técnico-científica dos discentes, técnicos e professores envolvidos no projeto. Também se espera contribuição no processo educativo de todos os alunos e professores que utilizam o laboratório em questão, pela estruturação que será proporcionada através dos recursos previstos no projeto.

Fundamentação teórica

As estimativas de água disponível no solo, assim como outras importantes características, estimadas e ou fundamentadas no prévio conhecimento da textura do solo (proporção entre as partículas de areia, silte e argila), dependem de análises físicas confiáveis. Nesse sentido a matéria orgânica do solo (MOS) é um importante componente dos solos, que pode influenciar significativamente os resultados da análise textural (BRADY & WEIL, 2012; KLEIN, 2012; TEIXEIRA et al., 2017). De modo geral, para solos com elevados teores de MOS, a literatura recomenda que a realização da análise textural seja precedida da prévia eliminação desta MOS. Entretanto, não deixa claro os teores de MOS considerados elevados (KLEIN, 2012; TEIXEIRA et al., 2017; De MARIA, 2021).

O principal método recomendado para eliminação da MOS é pelo uso de água oxigenada (H_2O_2) (KLEIN, 2012; TEIXEIRA et al., 2017; De MARIA, 2021), que por se tratar de um processo lento e trabalhoso, aliado a indefinição do teor limite de MOS, muitas vezes acabam motivando a realização das análises texturais sem a prévia eliminação da MOS, o

que pode interferir significativamente nos resultados obtidos e comprometer todo um conjunto de decisões tomadas com base no conhecimento da textura do solo.

Procedimentos metodológicos

Foram utilizadas 50 amostras de solo, provenientes do projeto desenvolvido no Campus Canoinhas, “Composição granulométrica dos solos de Canoinhas – SC” (SCHICK et al., 2023), com teores variados em relação ao conteúdo de matéria orgânica do solo (MOS). Inicialmente essa seleção foi baseada na coloração do solo (cores mais claras indicando menores teores de MOS e cores mais escuras indicando maiores teores de MOS). Posteriormente foi determinado o teor de MOS nessas amostras, com base na metodologia de Walkley & Black modificado (TEIXEIRA et al., 2017).

A análise textural (determinação dos teores de areia, silte e argila) das amostras de solo foi realizada de acordo com a metodologia proposta por De Maria (2021), em três diferentes situações; Tratamento 1 (T1): análise textural com destruição prévia da MOS, pelo uso de H_2O_2 a 30 volumes (De MARIA 2021); Tratamento 2 (T2): análise textural com destruição prévia da MOS pelo uso da mufla (TEIXEIRA et al., 2017); e Tratamento 3 (T3): análise textural sem a prévia destruição da MOS.

A classificação textural dos resultados de cada amostra – nas três situações avaliadas – foi realizada de acordo com Santos et al. (2013). Os tratamentos considerados alternativos (T2 e T3) tiveram seus resultados de enquadramento na classificação textural comparados, em cada uma das respectivas amostras, com a classificação textural obtida no tratamento padrão T1; quando a classificação textural de T2 e T3 (analisados de forma separada) coincidiu com aquela obtida em T1 (tratamento padrão), considerou-se um acerto, quando diferiu considerou-se um erro. Posteriormente esses acertos foram convertidos em porcentagens, visando facilitar a análise e discussão dos resultados. Esse procedimento ainda foi repetido, considerando-se diferentes intervalos de MOS.

Resultados e discussões

As análises de matéria orgânica no solo (MOS) nas amostras avaliadas apresentaram teores entre 0 e 16,7% (Tabela 1), com coeficiente de variação de 87%, comportamento adequado para os comparativos que esse trabalho se propôs a realizar.

A utilização de um método alternativo – uso da mufla (T2) – para a eliminação da MOS, previamente à realização da análise textural, se mostrou inadequada em todos os intervalos avaliados (Tabela 1); ao se utilizar todas as amostras disponíveis (MOS variando entre 0 a 16,7%), a taxa de correspondência com classificação textural obtida no método padrão (T1 – eliminação prévia da MOS pelo uso de H_2O_2) foi de apenas 36%. Essa taxa de acertos ainda diminuiu para 20% ao se utilizar apenas as amostras com mais de 7% de MOS e aumentou ao se utilizar amostras com menores teores de MOS, entretanto mesmo na melhor situação ($MOS \leq 3\%$) a taxa de acertos ficou em 43%, o que ainda é inviável do ponto de vista analítico.

Tabela 1 – Taxas de acertos nas determinações das classes texturais ao se comparar os resultados da destruição prévia da MOS pelo uso da mufla (T2) e da não destruição da MOS (T3) em relação aos resultados do tratamento padrão, com destruição prévia da MOS pelo uso de H_2O_2 (T1)

Teores de MOS	Nº de amostras	% de acertos do tratamento em relação a T1	
		T2	T3
0 a 17%	50	36%	80%
> 7%	5	20%	40%
> 5%	9	22%	44%
$\leq 5\%$	41	39%	88%
$\leq 4\%$	33	42%	94%
$\leq 3\%$	23	43%	96%

* MOS = Matéria orgânica do solo

O tratamento T3 obteve melhor desempenho que T2 em todas as situações avaliadas e demonstrou claramente a influência da MOS na determinação da textura do solo e posterior classificação textural, pois quanto menores foram os teores de MOS do solo, maiores foram taxas de acertos obtidas (Tabela 1). Destaca-se a variação nos resultados obtidos nos extremos avaliados, > 7% e $\leq 3\%$ de MOS, que geraram taxas de acertos de 40% e 96%, respectivamente (Tabela 1).

Dado o atual nível de importância e exigência nas análises de textura do solo, recomenda-se, com base nos resultados obtidos (Tabela 1), que as análises texturais nas amostras com teores de MOS acima de 3% sejam precedidas da eliminação da MOS, pelo uso da H_2O_2 a 30 volumes.

Considerações finais

A análise textural fornece informações fundamentais para o manejo do solo, o que justifica a importância desta análise ser realizada corretamente. O teor da matéria orgânica do solo (MOS) pode afetar os resultados obtidos na análise textural do solo, devendo (a MOS) ser previamente eliminada em determinadas situações. Este trabalho confirmou essa necessidade, indicou o limite a partir do qual a MOS afeta significativamente os resultados e demonstrou a inviabilidade da eliminação da MOS pelo uso alternativo da mufla. Dada a importância dessa análise (ex. liberação de financiamentos agrícolas em todo o país) recomenda-se a continuidade deste trabalho, abrangendo um maior número de amostras, contemplando os principais solos existentes no país, bem como as variações existentes nos teores de MOS destes solos.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido mediante recursos disponibilizados pelo EDITAL 10/2023/DP/CAN Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares no Campus Canoinhas (IFSC)

Referências

- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. 2012.
- DE MARIA, C. (Coord.) **Métodos de análise física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas** - Boletim técnico análise granulométrica. Campinas: IAC, 2021.
- KLEIN, V. A. **Física do solo**. Ed. UPF ed. 2012.
- SANTOS, R. D. dos et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS, 2013. 100 p.
- SCHICK, J.; JANSEN, T. A. L.; MACIEL, T. A. S.; NOEMBERG V. M.; MUNHOZ, A. Composição granulométrica dos solos de Canoinhas – SC. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**. Ed. Integrar. V. 4, Nº 4, 2023.
- TEIXEIRA, et al., (Editores) **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.
- WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v. 37, n. 1, p. 29-38, Jan. 1934.

PREDIÇÃO E MAPEAMENTO DA ÁGUA DISPONÍVEL NOS SOLOS EM FUNÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Divisão Temática

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

Autores: J. SCHICK¹; V.M. NOERNBERG²; T.A. LEVANDOSKI³; A. MUNHOZ⁴; T.A.S. MACIEL⁵; R. DEMÉTRIO⁶.

Edital nº 03/2023/PROPII/DAE

Resumo:

O conhecimento dos atributos dos solos e de sua distribuição espacial é uma importante ferramenta para obtenção de produções agrícolas seguras e produtivas. A textura do solo – proporção entre as partículas de areia, silte e argila – é uma característica física que exerce influência direta em diversas propriedades dos solos, destacando-se a disponibilidade de água, podendo esta última ser estimada através do uso de uma equação ajustada e validada para os solos do Brasil. Neste projeto, realizou-se a predição da água disponível (AD) e sua variabilidade espacial nos solos de Canoinhas – SC, em função da granulometria destes solos. Todas as análises foram realizadas no IFSC – Campus Canoinhas, com os alunos do curso de Agronomia. A classificação dos teores de AD mostrou a seguinte distribuição: 96% com teores considerados “alto” e “muito alto”; 3% enquadradas no teor considerado “médio”; e 1% das amostras com teores classificados como “muito baixo” e “baixo”; as amostras com teores “médio”, “baixo” e “muito baixo” estão localizadas na região sul do município, onde predominam as atividades florestais, menos dependentes dos financiamentos agrícolas. Os dados obtidos ainda poderão auxiliar nas tomadas de decisão (políticas públicas e financiamentos, além de empreendimentos privados) relacionadas ao uso, manejo e conservação dos solos e dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Zoneamento agrícola; Textura; Armazenamento de água no solo.

Introdução

As atividades agrícolas possuem destaque na economia do planalto norte catarinense, o qual possui solos essencialmente argilosos ou muito argilosos (SCHICK et al., 2023). Solos argilosos tendem a reter e disponibilizar boa quantidade de água às plantas, entretanto – apesar da importância deste assunto para as atividades agrícolas –

¹ Professor do IFSC – Campus Canoinhas, jefferson.schick@ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br

³ Engenheira Agrônoma, egressa do IFSC – Campus Canoinhas, thuanylevandowski2@gmail.com

⁴ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Engenheira Agrônoma, egressa do IFSC – Campus Canoinhas, thalia.sm@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso de Agronomia do IFSC – Campus Canoinhas, renan.d021@aluno.ifsc.edu.br

inexistem estudos regionais que relacionem essas características. Visando atender esta demanda científica e tecnológica, além de tornar este assunto, juntamente com a iniciação científica, mais próximos dos discentes do curso de Agronomia do Campus Canoinhas, o presente trabalho se propôs a realizar a predição e mapeamento da água disponível nos solos de Canoinhas – SC, em função da composição granulométrica, através da aplicação da metodologia desenvolvida pela Embrapa (TEIXEIRA et al., 2021). Considera-se que os dados gerados, poderão melhor auxiliar as tomadas de decisão (políticas públicas e financiamentos agrícolas, além de empreendimentos privados) relacionadas ao uso, manejo e conservação dos solos e dos recursos hídricos no município, além de contribuir para a formação técnico-científica dos discentes, técnicos e professores envolvidos no projeto.

Fundamentação teórica

O conceito de Água Disponível (AD) indica a quantidade de água que pode ser armazenada no solo e utilizada pelas plantas. Trata-se de um atributo de extrema importância para a agricultura, pois impacta diretamente no tempo em que uma cultura conseguirá sobreviver sem chuva. O novo conceito para a classificação do solo permite aumentar a precisão da estimativa do risco hídrico no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), que é um instrumento de gestão de risco utilizado pelo seguro agrícola do Brasil desde o ano de 1966. A AD pode contribuir para o enquadramento de risco em 99% das terras agrícolas brasileiras e é de fácil determinação (EMBRAPA, 2022). Com os teores percentuais de silte, areia e argila, a AD é estimada para o solo de cada área de produção, através do uso de uma equação devidamente ajustada e validada para os solos predominantes e de maior uso agrícola no Brasil (MAPA, 2022). A relevância, e pertinência do assunto, podem ser observadas nas reduções constantes nas safras de soja no Sul do País que ocorreram devido à deficiência de água impedindo que as plantas se desenvolvessem plenamente. Segundo estimativas da Conab, para a safra 2021/22, somente no Rio Grande do Sul e no Paraná – segundo e terceiro produtores nacionais – a quebra na safra pode ter sido superior a 50%, o que representa perdas próximas a 38 milhões de toneladas de grãos. Dessa forma, cerca de US\$ 19 bilhões deixaram de entrar no bolso do produtor, somente na safra 21/22 (EMBRAPA, 2022).

Procedimentos metodológicos

Utilizou-se dos dados de textura de 260 amostras de solo, do projeto “Composição granulométrica dos solos de Canoinhas – SC” (SCHICK et al., 2023). Neste projeto, as amostras foram retiradas de pontos representativos ao longo de todo o município, seguindo as recomendações do MAPA (2022). As análises foram realizadas no laboratório de solos do Campus Canoinhas, de acordo com a metodologia proposta por Teixeira et al. (2017). Com base dos dados de textura do solo, cada amostra teve sua quantidade de água disponível (AD) estimada através da metodologia (equação) indicada na Instrução Normativa (nº 01 de 21 de junho de 2022) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022). Posteriormente os dados de estimativa de AD no solo foram agrupados diferentes intervalos, com base na classificação proposta por Lumbreras (2008). O mapa com a distribuição dos teores de AD foi obtido mediante utilização do software QGIS, utilizando-se das coordenadas e teor de AD de cada ponto amostrado, assim como a base de dados de delimitação do município, disponibilizada pelo IBGE. Utilizou-se o sistema de coordenadas geográficas SIRGAS 2000.

Resultados e discussões

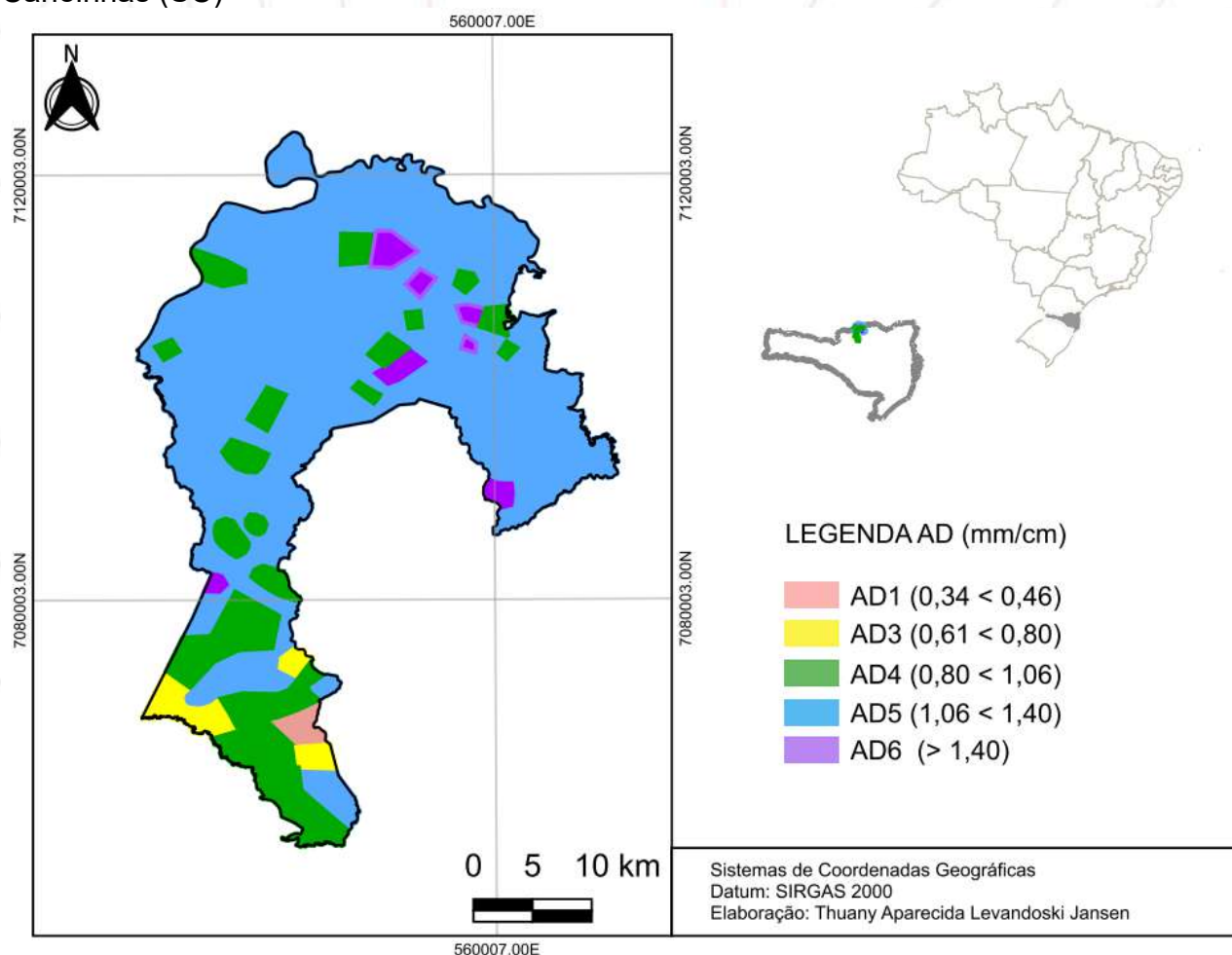
Nas amostras de solos do município de Canoinhas – SC, as quantidades de água que podem ser armazenadas no solo e utilizadas pelas plantas, estimadas pelo teor de Água Disponível (AD) (MAPA, 2022) variaram entre 0,43 e 1,92 mm cm⁻¹. Estes valores, de acordo com a classificação proposta por Lumbreras (2008), enquadram-se nas classificações desde “muito baixo” até a “muito alto”. O enquadramento de todos os resultados obtidos nas classes propostas por Lumbreras (2008), com as respectivas porcentagens, indicou os seguintes resultados: 1% das amostras são portadoras de teores classificados como “muito baixo” e “baixo”; 3% são enquadradas no teor considerado “médio”; e 96% das amostras possuem teores de AD considerados “alto” e “muito alto”.

Schick et al. (2023) observaram que as texturas consideradas argilosas e muito argilosas estão presentes em 91% dos solos do município de Canoinhas – SC. Os resultados obtidos neste trabalho em relação à AD nos solos, evidenciam a relação existente entre solos com maiores teores de argila e solos com maiores capacidades de

retenção e fornecimento de água às plantas. Esta característica é altamente desejável do ponto de vista agrícola. Em relação aos financiamentos agrícolas, esta é uma característica que favorece a liberação (dos financiamentos) aos produtores rurais, em função do menor risco de deficiência hídrica.

As amostras que se enquadraram nos teores de AD classificados como “muito baixo”, “baixo” e “médio” estão localizadas na região sul do município (Figura 1), caracterizada pelo predomínio das atividades florestais (Pinus e Eucalipto), as quais possuem menor dependência dos financiamentos agrícolas para sua implantação.

Figura 1 – Distribuição dos teores de Água Disponível (AD) nos solos do município de Canoinhas (SC)



Fonte: Elaborada pelos autores

Considerações finais

Considera-se que – além da questão dos financiamentos agrícolas – os dados gerados poderão orientar / auxiliar nas seguintes situações: indicação de regiões prioritárias (ou marginais) para determinadas culturas no município; fornecimento de subsídios para geração de um Zoneamento Agrícola de Risco Climático próprio do município; fornecimento de parâmetros mais precisos para projetos de irrigação e drenagem; indicação de áreas prioritárias para programas de conservação do solo e da água.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido mediante recursos disponibilizados pelo EDITAL 03/2023/PROPPI/DAE - PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS QUE CONTEMPLAM A “PESQUISA COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO”

Referências

EMBRAPA SOLOS. **Embrapa: Nova regra aperfeiçoa o Zoneamento Agrícola de Risco Climático.** In. AGROemDIA. 2022. Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2022/06/07/embrapa-nova-regra-aperfeiçoa-o-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/>. Acesso em 21 Fev. 2023

LUMBRERAS, J. F. **Relações solo-paisagem no noroeste do estado do Rio de Janeiro: subsídios ao planejamento de uso sustentável em áreas de relevo acidentado do bioma Mata Atlântica.** Tese (Doutorado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008. 305 f.

IBGE. **Malhas Territoriais do Brasil.** Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>. Acesso em: 10 Mai 2024.

MAPA (MINISTÉRIO DA AGROPECUÁRIA). **Instrução Normativa define novo método de classificação do solo no Zoneamento Agrícola.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/instrucao-normativa-define-novo-metodo-de-classificacao-do-solo-no-zoneamento-agricola>. Acesso em 21 Fev. 2023.

SCHICK, J.; JANSEN, T. A. L.; MACIEL, T. A. S.; NOEMBERG V. M.; MUNHOZ, A. Composição granulométrica dos solos de Canoinhas – SC. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente.** Ed. Integrar. V. 4, Nº 4, 2023.

TEIXEIRA, et al., (Editores) **Manual de métodos de análise de solo.** 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

TEIXEIRA, W.G.; VITÓRIA, D. de C.; BARROS, A.H.C.; LUMBRERAS, J.F.; ARAUJO FILHO, J.C. de; SILVA, F.A.M. da; LIMA, E. de P.; BUENO FILHO, J.S. de S.; MONTEIRO, J.E.B. de A. **Predição da água disponível no solo em função da granulometria para uso nas análises de risco no Zoneamento Agrícola de Risco Climático.** Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 272. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021.

Desempenho Técnico e Econômico de Roçadeiras motorizadas com diferentes fontes de potência

Divisão Temática

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

Autores: J.MECABÔ¹; W.T.SOUZA²; R.A.S.NUNES³

EDITAL 02/2023/PROPI UNIVERSAL - CNPq; IFSC

Resumo:

Roçadeiras podem ser usadas em várias atividades, sendo elétricas ou a combustão. Motores a combustão interna são responsáveis pela emissão de poluentes prejudiciais à saúde humana, como o monóxido de carbono (CO). Como alternativa a combustão, motores elétricos são uma fonte limpa de energia, sendo usado em locais em que poluentes advindos da combustão não são desejados. Para a pesquisa, foi utilizada a roçadeira elétrica Husqvarna modelo Professional 520 IRX, alimentada a bateria Íons de Lítio e a roçadeira a combustão Stihl modelo FS 160. Objetivou-se através de uma metodologia quantitativa, avaliar o desempenho econômico com base no consumo de energia e combustível, sendo realizado três testes de 10 minutos com o equipamento ligado. Além do desempenho técnico, tendo como base a área total atingida durante os três testes e o peso dos equipamentos. A roçadeira elétrica se provou economicamente mais barata, e leve, facilitando o manuseio, todavia, ligeiramente menos eficiente em comparação a roçadeira a combustão. O trabalho cumpriu seu objetivo com a metodologia empregada, sendo importante na disseminação de informação de alternativas tecnológicas sustentáveis.

Palavras-chave: roçadeira elétrica; roçadeira a combustão; desempenho econômico.

Introdução

Uma ferramenta portátil, como a roçadeira, pode ser usada no corte de diferentes tipos de vegetação. Por sua tecnologia, realiza de forma eficiente uma gama de atividades e podem ser elétricas ou a combustão. (Senar, 2017).

¹ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, Dr. da Área Agrícola, e-mail: jose.mecabo@ifsc.edu.br

² Discente do curso superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, e-mail: wallace.t2004@aluno.ifsc.edu.br

³ Discente do curso superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, e-mail: nunesrenata411@gmail.com

Motores a combustão interna de dois tempos possuem desafios de controle, resultando em consumo elevado e emissão de poluentes. A riqueza da mistura é responsável pela variação dessas emissões, sendo, por exemplo, o monóxido de carbono (CO) um gás venenoso, que causa doenças e anemia. (Martins 2006). Uma alternativa frente a máquinas a combustão são as máquinas que possuem motores elétricos. Conforme descreve Chapman (2013), motores elétricos são comuns por serem uma fonte limpa de energia e não precisarem de combustível, sendo usados em locais em que poluentes advindos da combustão não são almejados.

Objetivou-se avaliar o desempenho técnico e econômico da roçadeira a combustão interna movida a gasolina e a roçadeira elétrica movida a bateria, utilizando o emprego de diferentes técnicas de avaliação quantitativa, contribuindo com a disseminação de informações sobre alternativas sustentáveis de uso na agricultura e jardinagem.

Fundamentação teórica

Segundo Martin (2006), motores a combustão interna dois tempos são aqueles que realizam dois processos, sendo o primeiro tempo responsável pela combustão, expansão e escape, e o segundo tempo responsável pela transferência, compreensão e admissão. No trabalho da JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (2016), Para o desempenho operacional de roçadeiras costais, é importante quantificar o volume de gasolina gasto. Baterias Íons de Lítio possuem baixa manutenção e causam pouco dano ao serem descartadas, porém apresentam alto custo. Possuem baixa auto descarga e alta tensão nominal, sendo considerada propícia no uso de ferramentas elétricas. Sua capacidade é expressa em VAh (voltampere hora) ou Wh (watt-hora), e eficiência na capacidade por volume peso, é descrito em Wh por unidade de volume. (Ataide, 2010).

Procedimentos metodológicos

O procedimento para obtenção dos dados foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC - Câmpus Lages), R. Heitor Villa Lobos, 225 - São Francisco, 88506-400, coordenada 27°48'21"S 50°20'17"W. Primeiro, foi empregada a utilização de equipamentos de proteção individual, sendo bota de borracha, avental, luva, capacete, protetor auricular tipo concha, viseira e cinto de sustentação, para roçar a área. Na coleta de dados e cronometragem do tempo, medição da tensão e corrente da bateria,

além de abastecimento do reservatório de gasolina, foi necessário o emprego de luva, óculos e capacete, papel e caneta.

Foi utilizada uma roçadeira costal elétrica modelo Professional 520 IRX, alimentada a bateria Íons de lítio modelo BLI200 e motor elétrico (BLDC 36V), além de carregador de bateria modelo QC330, sendo ambos da marca Husqvarna. (Husqvarna, 2024). Além da roçadeira costal a combustão da marca Stihl, modelo FS 160, motor Ciclo dois tempos, monocilíndrico, sendo utilizado gasolina temperada com óleo dois tempos 1:50. (STIHL 2022). Na pesquisa quantitativa, foram realizados três testes de 10 minutos, controlados com cronômetro digital com cada roçadeira de maneira intercalada em áreas com as mesmas características, em mesma velocidade operacional. Para avaliação econômica foi calculado o gasto por hora de energia e gasolina, enquanto a avaliação técnica se deu com base na área total roçada e o peso em quilogramas de ambas as roçadeiras.

Para o gasto de energia, mediu-se durante o carregamento, a tensão elétrica (V) inicial, além corrente elétrica (A) inicial e final da bateria com o wattímetro SINOTIMER®, ambos para verificar a potência consumida (W). A tensão elétrica (V) inicial foi multiplicada pela média da corrente elétrica (A), para encontrar a potência consumida (W). Depois, para conversão em hora, multiplicado por 6, pois 10 vezes 6, equivale a 60 minutos. O valor encontrado foi dividido por 1.000 para transformar em quilowatts, sendo multiplicado pelo custo do kwh de R\$0,74. Para o gasto de gasolina, foi abastecido o reservatório de combustível, e ao final de cada teste, reabastecido com o auxílio de um becker e proveta de plástico para verificar o volume em ml consumido, sendo multiplicado por 6 estimar o gasto em uma hora, dividido por 1000 para conversão em litros e multiplicado por R\$7,76, que se refere ao custo por litro da gasolina mais óleo dois tempos. Para o desempenho técnico, foi medida a área roçada com a Estação Total Foif Rts 01 e o peso através da balança Marte LS100.

Resultados e discussões

A roçadeira elétrica, como alternativa sustentável a roçadeira a combustão, tendo como base as marcas e modelos empregados e metodologia utilizada, desconsiderando preço de aquisição e possíveis manutenções, se mostrou economicamente mais vantajosa, apresentando custo médio por hora menor, sendo de R\$1,38 kWh (Quadro 1), frente a

R\$9,78 kWh do modelo a combustão (Quadro 2). Entretanto, se mostrou tecnicamente menos produtiva atingindo uma área de 200,3 m², sendo 25,36% menor em comparação aos 251,1 m² (Quadro 3). A roçadeira elétrica é mais leve, com 5,08 kg, frente a 8,32 kg, permitindo ao operador maior conforto na execução das atividades.

Quadro 1: Média dos dados de gasto de energia por hora durante o carregamento da bateria .

Teste (10 min)	Tempo (min)	Tensão inicial (V)	Corrente inicial (A)	Corrente final (A)	Corrente média (A)	Potência consumida (W)	Potência consumida (Wh)	Gasto (R\$) energia (kWh)
1; 2; 3	23,1	223,8	1,47	1,31	1,39	310,77	1862,53	1,38

Fonte: Elaborado pelo autor com dados desta pesquisa (2024).

Quadro 2: Média dos dados de gasto de gasolina e óleo 2T por hora.

Teste (10 min)	Volume gasto (ml)	Gasto (ML/Hora)	Gasto R\$ (l/h)
1; 2; 3	210	1260	9,78

Fonte: Elaborado pelo autor com dados desta pesquisa (2024).

Quadro 3: Total da área atingida nos três testes .

	Roçadeira Elétrica	Roçadeira a Combustão
Teste	Área atingida (m ²)	Área atingida (m ²)
1; 2; 3	200,3	251,1

Considerações finais

Os objetivos foram alcançados e a metodologia empregada foi eficiente. As etapas do trabalho contribuíram na formação profissional dos autores, enfrentando dificuldades como escrita acadêmica e definição de métodos, garantindo maior conhecimento do assunto tratado, bem como possíveis novos experimentos a partir desta pesquisa. Esperamos contribuir com indivíduos e empresas trazendo uma alternativa eficiente e sustentável para as atividades com roçadeiras costais, mostrando comparativos econômicos e técnicos de diferentes fontes de potência.

Referência ao fomento recebido

Trabalho executado com o apoio do CNPq e IFSC, através do EDITAL 02/2023/PROPPI UNIVERSAL. 

Referências

ATAIDE, Eduardo de Oliveira. **BATERIAS RECARREGÁVEIS**. 2010. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade São Francisco, Campinas, 2010. Disponível em: <<https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1970.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

CHAPMAN, Stephen J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2013. Tradução: Anatólio Laschuk.

HUSQVARNA. **Manual de usuario 520 iRX**. 2024. Disponível em: <<https://acesse.dev/QGs67>>. Acesso em: 16 de maio de 2024.

JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 8., 2016, Minas Gerais. **DESEMPENHO OPERACIONAL DE DIFERENTES ROÇADORAS COSTAIS UTILIZADAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CAFEZAIS**. Minas Gerais: Ifsuldeminas, 2016. 4 p. Disponível em:<<https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpas/jspas/paper/view/2806/1978>>. Acesso em: 11 de maio de 2024.

MARTINS, Jorge. **Motores de Combustão Interna**. 2.ed. Porto: Publindústria, 2006.

SENAR. **Mecanização: operação e manutenção de roçadora**. Brasília: Senar, 2017. Cartilha. Disponível em: <<https://acesse.dev/v6muo>>. Acesso em: 12 de maio de 2024.

STIHL. **Manual de instruções de serviços FS 160, 220, 280, 290**. 2022. Disponível em: <<https://encr.pw/7OIKD>>. Acesso em: 16 de maio de 2024.

Sopradorez motorizados: Desempenho Técnico e com diferentes fontes de potência

Divisão Temática

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

Autores: J.MECABÔ¹; W.T.SOUZA²; R.A.S.NUNES³

EDITAL 02/2023/PROPI UNIVERSAL- CNPq; IFSC

Resumo: O presente trabalho propõe uma metodologia de natureza quantitativa, exploratória para elaboração de um sistema de medição e comparação, voltado para os equipamentos soprador de folhas elétrico e a combustão. O soprador é responsável por fazer a varredura de folhas e detritos de um jardim, São versáteis, confortáveis e práticos, sendo elétricos ou a combustão. O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Lages, foram realizados três testes em cada soprador para assim avaliar o desempenho técnico através da velocidade do ar, e econômico, com base no gasto de energia e combustível. Os testes foram feitos pelos alunos da instituição, sendo equipados com os EPI's necessários. A tabulação dos dados foi feita em uma planilha. Conclui-se que os resultados foram alcançados com sucesso, tendo em vista que o soprador elétrico teve um desempenho melhor com base na metodologia empregada, sendo uma importante alternativa tecnológica sustentável.

Palavras-chave: soprador elétrico; soprador a combustão; desempenho econômico.

Introdução

Sopradorez são descritos como versáteis, sendo confortável e prático, projetado para executar atividades de limpeza de ambientes com rapidez e eficiência, sendo elétricos ou a combustão (Stihl, 2024). São eficientes no combate a incêndios ambientais, obtendo resultados satisfatórios que indicam ser uma importante ferramenta para o combate ao incêndio florestal, permitindo um maior rendimento (Araújo, 2016). Segundo Martins (2006), motores dois tempos de combustão interna possuem alto consumo de combustível, sendo responsável, por exemplo, pela emissão do monóxido de carbono (CO), gás venenoso que afeta a saúde humana. Em alternativa, Ferreira (2003), descreve motores elétricos como máquinas que convertem energia elétrica em energia mecânica. Objetivou-se realizar a

¹ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, Dr. da Área Agrícola, e-mail: jose.mecabo@ifsc.edu.br

² Discente do curso superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, e-mail: wallace.t2004@aluno.ifsc.edu.br

³ Discente do curso superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Lages, e-mail: nunesrenata411@gmail.com

avaliação econômica e técnica do soprador a combustão interna movido a gasolina e o soprador elétrico movido a bateria recarregável. Sendo utilizado o emprego de técnicas de avaliação quantitativa, favorecendo a disseminação de informações de alternativas sustentáveis de ferramentas portáteis.

Fundamentação teórica

Segundo GARCIA (1988), a gasolina é uma mistura de vários hidrocarbonetos e suas propriedades são ajustadas para fornecer as características operacionais desejadas. Para avaliar o desempenho operacional de ferramentas portáteis a combustão, é válido a mensuração do volume gasto de gasolina. (JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2016). Baterias íons de lítio podem apresentar alto custo, são mensuradas por Wh (Watt-hora), indicando o quanto de energia é armazenada ou gasta durante uma hora. Para a taxa de capacidade, por exemplo, uma célula de 2Ah é carregada no período de uma hora em corrente de 2 amperes. (Ataíde, 2010).

Procedimentos metodológicos

O procedimento para obtenção dos dados foi conduzido no estacionamento do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC - Câmpus Lages), R. Heitor Villa Lobos, 225 - São Francisco, 88506-400, coordenadas: 27°48'20.6"S 50°20'17.7"W. De maneira inicial, para coleta de dados e gerenciamento da cronometragem do tempo, medição da tensão e corrente da bateria e velocidade do jato de ar, além do abastecimento do reservatório de gasolina, utilizou-se equipamentos de proteção individual, como luva, óculos e protetor auricular tipo concha, papel e caneta. Para realização dos testes, luva, protetor auricular tipo concha e óculos. As ferramentas usadas foram o soprador de folhas elétrico STIHL BGA 86 com bateria íons de lítio STIHL AP 300 S, carregador STIHL AL 300/500. (Stihl, 2023) e o pulverizador Stihl SR 420, que pode ser usado como soprador, motor dois tempos, monocilíndrico sendo utilizado gasolina temperada com óleo dois tempos 1:50. (Stihl, 2023). Foram efetuados três testes em mesma velocidade operacional com cada soprador em funcionamento, de maneira intercalada em áreas com as mesmas características, sendo cada teste com 10 minutos, controlado com cronômetro celular. Para avaliação econômica foi calculado o gasto por hora de energia e gasolina, no tempo em que para a avaliação

técnica, foi levado em consideração a velocidade do jato de ar, bem como sua temperatura, de ambos os sopradores. Para o gasto de energia, mediu-se durante o carregamento, a tensão elétrica (V) inicial, além corrente elétrica (A) inicial e final da bateria com o wattímetro SINOTIMER®. A tensão elétrica (V) inicial foi multiplicada pela média da corrente elétrica (A) para encontrar a potência consumida (W), depois, para estimar para hora, foi multiplicado por 6, pois 60 minutos é uma hora. O valor encontrado foi multiplicado pelo custo do kw/h, que é R\$0,74, em sequência dividido por 1000 para transformar em quilowatts. Para o consumo de gasolina, foi abastecido o reservatório de combustível, e ao final de cada teste reabastecido com o auxílio de um becker e proveta para verificar o volume em ml gasto, sendo multiplicado por 6 estimar o em hora, dividido por 1000 para conversão em litros e multiplicado por R\$7,76, que se refere ao custo por litro da gasolina temperada. Para verificação do desempenho técnico, foi empregado o critério de velocidade do jato de ar, bem como a respectiva temperatura, através do aparelho anemômetro a uma distância de 35 cm entre o aparelho e a ferramenta, sendo realizado três coletas de dados ao longo de cada teste efetuado.

Resultados e discussões

O soprador elétrico se mostrou economicamente mais vantajoso, levando em consideração o custo médio por hora de R\$1,72 kWh (Quadro 1), enquanto o soprador a combustão apresentou R\$10,29 kWh (Quadro 2). No desempenho técnico, o soprador elétrico apresentou em média uma velocidade do jato de ar superior, sendo 53,59 km/h para uma temperatura de 17,82 °C frente a 43,60 km/h a uma temperatura de 17,93 °C (Quadro 3), sugerindo uma maior produtividade pela realização das atividades em um menor tempo. Através dos dados descritos, o soprador elétrico se mostrou mais eficiente com base nos critérios avaliados.

Quadro 1: Média dos dados de gasto de energia por hora durante o carregamento da bateria .

Teste (10 min)	Temp o (min)	Tensão inicial (V)	Corrent e inicial (A)	Corrent e final (A)	Corrent e média (A)	Potência consumida (W)	Potência consumida (Wh)	Gasto (R\$) energia (kWh)
1; 2; 3	25,7	222,33	1,67	1,82	1,74	393,3	386,83	1,72

Fonte: Elaborado pelo autor com dados desta pesquisa (2024).

Quadro 2: Média dos dados de gasto de gasolina e óleo 2T por hora.

Teste (10 min)	Volume gasto (ml)	Gasto por hora (ml)	Gasto R\$ (l/h)
1; 2; 3	283,33	1700	13,19

Fonte: Elaborado pelo autor com dados desta pesquisa (2024).

Quadro 3: Média dos dados de velocidade do jato de ar e temperatura.

Teste	Jato de ar (Soprador elétrico)		Jato de ar (Soprador a combustão)	
	Velocidade km/h	Temperatura °C	Velocidade km/h	Temperatura °C
1; 2; 3	53,59	17,82	43,60	17,93

Fonte: Elaborado pelo autor com dados desta pesquisa (2024)

Considerações finais

Os objetivos foram alcançados e a metodologia empregada foi eficiente. Sendo que as parte da pesquisa apoiaram a formação profissional dos autores, enfrentando dificuldades como definição de métodos e escrita acadêmica, assegurando maior conhecimento do assunto tratado, como possíveis novos experimentos a partir deste trabalho. Julgamos contribuir com indivíduos trazendo dados acerca de seu uso, para ajudar a tomar decisões antes de adquirir um soprador.

Referência ao fomento recebido

Trabalho executado com o apoio do CNPq e IFSC, através do EDITAL 02/2023/PROPPI UNIVERSAL.



Referências

ARAÚJO, Rogério Lima. Emprego do aparelho soprador no Combate a Incêndio Florestal. **Ignis: Revista Técnico Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**, v. 1, n. 2, p. 37-45, 2016.

ATAIDE, Eduardo de Oliveira. **BATERIAS RECARREGÁVEIS**. 2010. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade São Francisco, Campinas, 2010. Disponível em: <<https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1970.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

FERREIRA, Antonio Carlos. **Motores elétricos lineares**. Universidade Federal do Rio de Janeiro Programa de Engenharia Elétrica. 2003.

GARCIA, O. (1988). **Motores a combustão interna**. São Paulo, DER-SP.

JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 8., 2016, Minas Gerais. **DESEMPENHO OPERACIONAL DE DIFERENTES ROÇADORAS COSTAIS UTILIZADAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CAFEZAIS**. Minas Gerais: Ifsuldeminas, 2016. 4 p. Disponível em:<<https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpas/jspas/paper/view/2806/1978>>. Acesso em: 11 de maio de 2024.

MARTINS, Jorge. **Motores de Combustão Interna**. 2.ed. Porto: Publindústria, 2006.

STIHL. **Manual de instruções de serviços BGA 86**. 2023. Disponível em: <https://web-cdnend-techdoc-tsa-r.azureedge.net/techdoc-documents/DVS_STIHL%2FZBA%2F0458-824-9321-B_ZBA_03_01.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2024.

STIHL. **Manual de instruções de serviços SR 420**. 2023. Disponível em: <<https://encr.pw/ZXt0i>>. Acesso em 20 de maio de 2024.

STIHL. **SOPRADORES**. Disponível em: <https://www.stihl.com.br/pt/c/sopradores-97976?scroll=1176>. Acesso em 24 maio 2024.

Adubação nitrogenada e procedência na cultura da erva-mate

Divisão Temática

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

Autores: J. C. ROMANCHUK¹; M. G. KOHLER¹; B. THIEM¹; E. L. BENEDETTI².

Resumo:

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma cultura perene cultivada principalmente via seminal ocasionando heterogeneidade na produção, problema que é minimizado pela implementação de propagação vegetativa de mudas de plantas selecionadas, entretanto há impasse por métodos ineficientes. Outrossim, a adubação adequada de um erval é outro quesito a ser estudado, pois é uma cultura que tem ciclo produtivo longo, e poucos estudos são realizados. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade na 11ª colheita de erva-mate proveniente de mudas de diferentes procedências sob diferentes fontes de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido no município de São Mateus do Sul - PR em blocos casualizados em esquema fatorial 3x4 (3 fontes de adubação nitrogenada - uréia (UR), sulfato de amônio (SA) e nitrato de amônio (NA)) e 4 procedências. Em fevereiro de 2024, foi realizada a colheita e determinada a massa verde comercial (galho fino+folha). A adubação com SA e UR proporcionaram as maiores produtividades. No quesito procedência a SMS/MI é igual a BI/MI com maiores produções, BI/MI foi igual a CM/MI. A menor produção se observou na testemunha SMS/SE propagado via seminal, diferindo estatisticamente de todos os tratamentos propagados via miniestaquia.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*, produção, miniestaquia, propagação vegetativa.

Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma cultura perene da família Aquifoliaceae nativa de áreas que abrange o sul do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (Wendling, 2013). Seu cultivo se dá principalmente via seminal, entretanto, Wendling (2004) ressalta que os plantios de erva-mate provenientes de sementes apresentam desenvolvimento heterogêneo com reflexos negativos na produção e qualidade do produto. Sendo que esses problemas podem ser minimizados ou até solucionados por meio da obtenção de mudas via propagação vegetativa a partir de indivíduos geneticamente superiores (Santin et al., 2008). Outrossim, a produção por métodos vegetativos é limitada por

¹Estudante do curso de agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas josecarlosromanchuk@gmail.com; murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br; barbara.t08@aluno.ifsc.edu.br

²Docente do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFSC-Câmpus Canoinhas eliziane.benedetti@ifsc.edu.br

métodos eficientes de propagação, manejo do ambiente de propagação, manejo nutricional e transplante pós enraizamento (Wendling et al., 2007) o que causa desconfiança do produtor. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade da erva-mate na 11ª colheita com mudas de diferentes procedências fontes de adubação nitrogenada.

Fundamentação teórica

Ainda não se registra grandes avanços no manejo da nutrição na cultura da erva mate (Santin, 2013) mesmo sendo uma cultura de grande expressão em muitas regiões. No caso específico do nitrogênio (N), esta planta tem uma grande exportação, já que suas folhas são o principal produto extraído, (Ribeiro, Reissmann, Corrêa, 2008). Além disso vale ressaltar que a propagação de mudas via seminal apresenta alguns problemas, como baixa qualidade genética, dormência de sementes e germinação demorada (Wendling, Souza Junior apud Menna 1995), problema que pode ser amenizado com a utilização de miniestaquia, aumentando a homogeneidade e produções. No entanto são necessários estudos mais aprofundados destes temas pois segundo Santin (2023a) é uma espécie de grande longevidade e ainda são raros estudos e não a muito acompanhamento da cultura, o que dificulta inferir sobre o verdadeiro potencial de produção.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi instalado em agosto de 2005 no município de São Mateus do Sul-PR, altitude de 820 m, com clima temperado (Cfb) e precipitação anual média entre 1600 a 1800 mm (IAPAR, 1994), em solo pobre quimicamente e ácido.

Utilizaram-se mudas propagadas via semente e miniestaquia. Para a produção de mudas por miniestacas as sementes foram coletadas em fevereiro de 2003 e para as mudas por semente, em fevereiro de 2004 (Santin 2023b). As sementes foram estratificadas em areia por 5 meses e ao atingirem 2 cm de altura foram transplantadas em tubetes até atingirem 15 cm, quando foram transplantadas a campo para posteriormente coleta de propágulos para a propagação em miniestaquia (Wendling et al., 2007). No ano de 2005, após as mudas serem rustificadas e atingirem altura média de 15 cm, foram plantadas no campo em espaçamento 3,0 x 1,2 m (Santin 2023c).

Após a décima colheita, em agosto de 2022, aplicou-se o equivalente a 190 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato triplo), 170 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio) e 460 kg/ha de N. A dose total de adubo foi dividida em 3 parcelas iguais ao longo do intervalo de colheita.

O delineamento utilizado foi blocos casualizados com 3 repetições em esquema fatorial 3 x 4, com três fontes de nitrogênio (N) e quatro procedências. As fontes de nitrogênio foram uréia (UR), nitrato de amônio (NA) e sulfato de amônio (SA). As procedências de erva-mate consistiram de uma testemunha, com mudas propagadas por sementes da procedência São Mateus do Sul (SMS/SE) e de mudas propagadas vegetativamente por miniestaquia: procedência Bituruna (BI/MI), Cruz Machado (CM/MI) e São Mateus do Sul (SMS/MI)), todas do estado do Paraná - BR. A unidade experimental foi composta por nove plantas úteis, com duas linhas de bordadura entre parcelas. As sementes utilizadas na produção das mudas da SMS/SE foram coletadas das mesmas matrizes que se propagaram as mudas da SMS/MI.

Em fevereiro de 2024, realizou-se a colheita retirando 95 % da massa verde da planta, separando erva-mate comercial (ECOM = galho fino+folha) do galho grosso (GG) e determinada a massa verde da ECOM. Os dados foram submetidos à Anova e comprovado a diferença realizou-se teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o Software estatístico SISVar.

Resultados e discussões

A interação entre procedências e fontes nitrogenadas não foi significativa.

A produtividade foi influenciada pelas fontes de N (Figura 1A), onde a aplicação de SA (44,3 t/ha) e UR (42,5 t/ha) foram significativamente superiores a de NA (39,1 t/ha).

Em relação às procedências, observa-se superioridade para a procedência de São Mateus propagada via estaquia (46,3 t/ha), ao passo que a menor produtividade é observada na procedência de São Mateus, propagada por sementes (37,6 t/ha) (Figura 1B). Observa-se que a escolha da procedência da erva mate e maneira de propagação é de suma importância para se obter ervais de alta produção, o que pode ser observado nas plantas de procedência SMS, pois tanto SMS/MI como SMS/SE são provenientes da mesma planta, e tem produções muito diferentes.

Pouco se conhece sobre a propagação vegetativa desta cultura, principalmente a respeito da miniestaquia (Brondani, 2008) mas vale salientar que a miniestaquia tem benefícios como melhor qualidade do sistema radicular, número, uniformidade bem como volume das raízes (Wendling, Souza Junior 2003). Características que poderiam explicar

a maior produção comparado a plantas propagadas por semente, em que um sistema radicular mais vigoroso melhora a absorção de água e nutrientes.

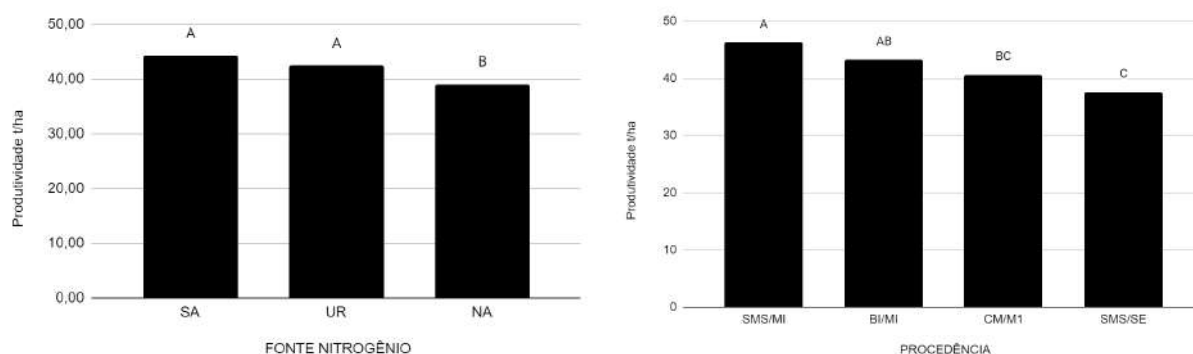


Figura 1: (A) Produtividade de erva-mate comercial sob diferentes fontes de adubação nitrogenada, (SA) sulfato de amônio, (UR) uréia e (NA) nitrato de amônio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (B) Produtividade de erva-mate comercial de procedências São Mateus do Sul (SMS), Bituruna (BI) e Cruz Machado (CM), propagados via miniestaca (MI) e semente (SE). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No quesito adubação a maior produtividade pode ter sido influenciada pela composição das fontes. No caso do sulfato de amônio, possui além do N a presença de enxofre, os quais possuem funções a estrutural e aumento da resistência à deficiência hídrica (Sfredo, Lantmann 2007) além de compor aminoácidos, vitaminas, e ter papel na formação de clorofila (Schmitt, 2018a apud Taiz et al. 2015), Respostas de adubação sulfatada foram evidenciados por Schmitt (2018b) em que a produção de galho grosso aumentou com a aplicação de enxofre e melhores resultados foram observados na dose de 2,07 kg/ha, além disso a produção de galho fino também foi influenciada havendo efeito linear ao incremento de enxofre com aumento de 16 kg de massa verde para cada 1kg de S adicionado ao solo, concluindo que mesmo quando menores doses de S são aplicadas já são suficientes para maximizar a produção.

Considerações finais

Fontes de nitrogênio podem interferir na produtividade da cultura da erva-mate.

A propagação de mudas de erva mate por miniestaca melhora a produtividade da erva-mate.

Referências

- BRONDANI, G. E. et al. Enraizamento de miniestacas de erva-mate sob diferentes ambientes. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, n.57, p.29-38, jul/dez. 2008.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina. IAPAR, 1994. 49p.
- RIBEIRO, M. M., REISSMANN, C. B., CORRÊA, D. R. Nutrição da erva-mate com sulfato de amônio, **Cerne**, Lavras, v. 14, m. 3, p. 204-211, jul./set. 2008.
- SANTIN, D. Crescimento de mudas de erva-mate fertilizadas com N, P e K. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 59-66, 2008.
- SANTIN, D. et al. Forma de propagação e procedência na curva de produtividade de erva-mate ao longo de 10 colheitas. In: **Actas. VIII Congreso Sudamericano de Yerba Mate**, Hohenau, Itapúa, 2023, 355 p.
- SANTIN, D. **Produtividade e disponibilidade de nutrientes influenciadas pela calagem, adubação NPK e intervalos de colheita em erva-mate**, 2013, 115 p. Nutrição de plantas- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- SCHMITT, D. E. et al. Teor crítico de enxofre no solo para o estabelecimento de clones de erva-mate no Sul do Brasil. **Revista de ciências agroveterinárias**. Lages, p.70-76, 2018.
- SFREDO, G. J., LANTMANN, A. F. Enxofre, nutriente necessário para maiores rendimentos na soja, **Circular técnica 53, EMBRAPA**, Londrina, 6 p. 2007.
- WENDLING, I., DUTRA, L. F., GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.289-292, fev. 2007.
- WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) por miniestaquia de material juvenil, 8p. 2003.
- WENDLING, I. Teor crítico de enxofre no solo para o estabelecimento de clones de erva mate no Sul do Brasil. **Documentos 91, EMBRAPA**, Colombo, 46 p. 2004.
- WENDLING, I. Vegetative propagation of adult *Ilex paraguariensis* trees through Epicormic shoots, **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 35, n. 1, p. 117-125, Jan.-Mar., 2013.

Extração verde de proteínas e obtenção de hidrolisados a partir do resíduo cervejeiro bagaço de malte e seu potencial de aplicação na indústria de alimentos

Divisão Temática

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

Autores: F. B. LEMOS FILHO¹; R. A. FURTADO²; J. G. PROVESI³

Edital 02/2023/PROPPi - Universal

Resumo:

A demanda mundial por proteína é crescente, abrindo um enorme mercado para fontes alternativas, especialmente a partir de resíduos industriais. O bagaço de malte, resíduo cervejeiro, possui cerca de 20% de teor proteico em base seca, sendo atualmente utilizado na alimentação animal e como adubo. A extração proteica convencional, alcalina, demanda uma grande quantidade de reagentes químicos e tem alto impacto ambiental. Por isso, métodos 'verdes', que utilizam menos ou nenhum reagente e são mais sustentáveis tem suas pesquisas crescentes. Neste estudo foram avaliados cinco métodos 'verdes' de extração do bagaço de malte: aquosa a 25°C e 50°C, salina, assistida por protease (papaína) e por carboidrase (celulase). A extração assistida por protease (papaína) teve o maior rendimento (30,4%) devido à produção de peptídeos mais solúveis. A solubilidade proteica variou entre pH 2 a 12, com menor solubilidade nos pHs 5 e 8. A capacidade espumante foi maior em pH 5,5 e 8,0, com maior estabilidade em pH 2,5. O extrato não apresentou atividade emulsificante significativa. Assim, esse trabalho demonstrou o potencial de utilização do método de extração assistida por proteases, que produziu peptídeos mais solúveis e melhorou propriedades como a capacidade espumante. A adoção de métodos verdes oferece uma alternativa sustentável e eficiente para a valorização de resíduos industriais, contribuindo para a redução de resíduos e a promoção de alternativas proteicas de origem vegetal.

Palavras-chave: proteínas; hidrolisados proteicos; resíduo de cervejaria; bagaço de malte; extração verde.

Introdução

Atualmente a demanda estimada para ingredientes proteicos ultrapassa a casa dos 7 milhões de toneladas, o que não pode ser atendida apenas pela proteína de origem animal (SUN et al., 2021). É preciso buscar fontes alternativas, de baixo custo, principalmente de origem vegetal.

Recentemente, em uma atividade do Curso Técnico Concomitante em Meio Ambiente do IFSC Campus Lages, foi realizado um estudo junto a uma cervejaria artesanal de Lages/SC, caracterizando o resíduo bagaço de malte. O bagaço de malte é gerado após

¹ Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, fulvio.blf1974@ifsc.edu.br

² Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, roberta.af@aluno.ifsc.edu.br

³ Docente, IFSC Câmpus Lages, joao.provesi@ifsc.edu.br

a mostura e esgotamento dos grãos de malte moídos e constitui cerca de 85% do resíduo sólido dessa indústria. Foram observados teores de proteína próximos a 20% (base seca). Conforme relatado pelos proprietários da empresa, atualmente esse resíduo é utilizado para alimentação animal e para adubo orgânico em propriedades rurais, um valor agregado baixíssimo quando comparado ao seu potencial. A extração dessas proteínas possui um mercado mais amplo e promissor. A partir dessas proteínas vegetais poderiam ser elaborados hidrolisados enzimáticos, o que amplia a digestibilidade e também seu potencial de aplicação industrial, já que os hidrolisados dessas proteínas podem contribuir com propriedades como gelatinização, emulsificação, capacidade de retenção de água, formação de espuma, entre outras (SHRESTHA et al., 2023).

A extração de proteínas vegetais em grãos ou resíduos normalmente envolve vários processos, muitos com condições quimicamente adversas a estrutura proteica, como altas temperaturas e/ou pHs extremos. O método padrão é a extração alcalina seguida de precipitação isoelétrica, que é simples, rápido e de baixo custo. Contudo, envolve uma grande quantidade de solventes químicos e condições extremas, modificando a estrutura e a funcionalidade das proteínas, além de gerar uma preocupação em relação ao tratamento e descarte dos resíduos do próprio processo de extração. Se faz necessária a avaliação dos chamados métodos verdes de extração, que são métodos desenvolvidos com menor quantidade ou mesmo nenhum solvente orgânico sendo utilizado. Métodos como extração assistida por micro-ondas, ultrassom, campo elétrico pulsado ou enzimas, bem como a extração supercrítica, são exemplos de métodos com potencial mais verde.

Assim, o objetivo do presente projeto foi avaliar a extração proteica a partir do resíduo cervejeiro do bagaço de malte utilizando métodos verdes, além de caracterizar a fração proteica do método escolhido em relação as suas propriedades físico-químicas e tecnológicas.

Fundamentação teórica

Das várias alternativas de métodos verdes, a extração aquosa, salina e a extração assistida por enzimas talvez sejam as mais acessíveis a pequenas e médias empresas. O baixo custo de execução, quando comparado com a outros métodos citados, as colocam a frente na avaliação de métodos alternativos. Esses métodos possibilitariam, por exemplo, utilizar condições mais amenas, com pH não extremo, pouco ou nenhum uso de solventes,

baixas temperaturas e pressão. É o que relata, por exemplo, os estudos feitos por Almeida e colaboradores (2021), com a extração de proteínas e lipídeos em grãos de café verde, e por Grella Miranda e colaboradores (2022), com proteína de lentilha. São a partir de estudos como esses, entre outros citados na literatura, que esse projeto foi estruturado e desenvolvido.

Procedimentos metodológicos

O resíduo de bagaço de malte foi cedido por uma cervejaria local, parceira do projeto. Foram avaliados 5 métodos verdes de extração: a) aquosa a 25°C, b) aquosa a 50°C, c) salina (Na_2SO_4), d) assistida por protease (papaína), e e) assistida por carboidrase (celulase). Os 3 primeiros métodos avaliados seguem a mesma lógica, sendo a homogeneização do material com água ou solução salina, seguido por uma centrifugação e separação do sobrenadante (extrato proteico). Para os dois métodos que envolvem enzimas, o material era homogeneizado em água, com pH acertado para condições ótimas de cada enzima, seguido com por uma incubação em determinada temperatura pelo período de 3 horas. Ao final, os extratos eram centrifugados para obtenção do extrato proteico. O rendimento de extração é dado após a quantificação de proteínas em cada extrato, utilizando o método de Lowry, e no material bruto (bagaço de malte), determinado pelo método de nitrogênio bruto de Kjeldhal.

O método verde com maior rendimento de extração foi selecionado para caracterização da sua fração proteica em relação a solubilidade dependente do pH, atividade emulsificante e atividade espumante. A relação pH solubilidade foi determinada de acordo com Felix et al. (2021) e Grossmann et al. (2019). Nesse método são feitas dispersões de proteínas na faixa de pH 2 a 12, com alíquotas sendo centrifugadas na sequência e o sobrenadante analisado. A propriedade espumante foi avaliada segundo Siddiq et al. (2010) como modificações, onde porções de amostras de proteínas são dispersas em solução tampão de McIlvaine pHs 2,5, 5,6 e 8,0, agitadas vigorosamente e registrado o volume da espuma. A propriedade emulsificante foi determinada segundo Kaur e Singh (2005), em uma homogeneização com água destilada e óleo de milho. Todas as análises foram realizadas em triplicata, com os resultados analisados utilizando análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$), quando necessário.

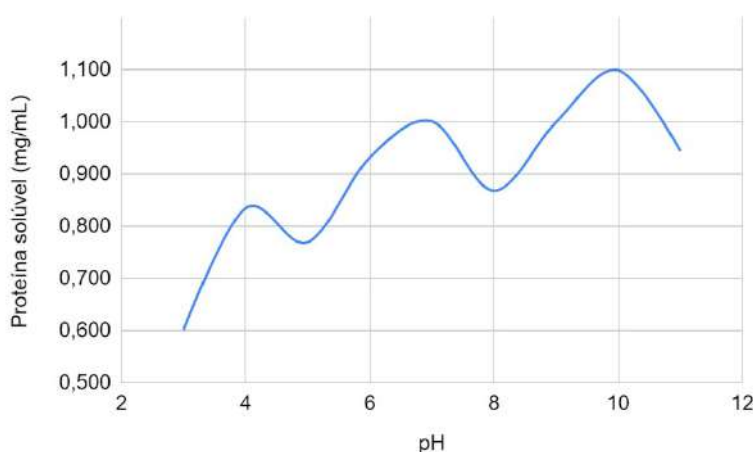
Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta o rendimento de extração proteica de cada método avaliado. O maior rendimento de extração foi observado com o método de extração assistida por protease, utilizando a enzima papaína. Nesse método a ação da enzima produz peptídeos de menor tamanho de cadeia e, conseqüentemente, maior solubilidade. Seu rendimento é comparável ao método tradicional de extração alcalina, que em trabalhos do nosso grupo teve rendimento entre 30 a 40%. Foram realizadas análises de caracterização para esse extrato. A Figura 1 apresenta a solubilidade proteica em uma faixa de pH de 2 a 12.

Tabela 1 – Rendimento da extração proteica em diferentes métodos verdes

Grupo	Rendimento (%)
Extração aquosa a 25°C	7,8 + 0,2 ^d
Extração aquosa a 50°C	10,6 + 0,2 ^c
Extração salina (Na ₂ SO ₄)	10,1 + 0,3 ^c
Extração assistida por protease (papaína)	30,4 + 0,1 ^a
Extração assistida por carboidrase (celulase)	18,4 + 0,1 ^b

Figura 1 – Relação pH e solubilidade na fração obtida pela extração assistida por protease



É possível observar dois pontos de inflexão nos pH 5 e 8, 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 outras propriedades funcionais e aplicações futuras. É o caso da

atividade capacidade espumante (Tabela 2), que foi superior em pontos de menor solubilidade proteica (5,5 e 8,0), mas com maior estabilidade em pH 2,5. Esse extrato não apresentou atividade emulsificante e de estabilidade de emulsão significativa quando comparada ao grupo controle.

Tabela 2 – Capacidade espumante da fração obtida pela extração assistida por protease

pH	Capacidade espumante (mL/g)	Capacidade espumante após 30 min (mL/g)	Estabilidade da espuma
2,5	88,2	58,8	66,7 %
5,5	470,6	294,1	62,5 %
8	352,9	176,5	50,0 %

Considerações finais

A extração de proteínas do bagaço de malte utilizando métodos verdes, especialmente a extração assistida por papaína, mostrou-se promissora, alcançando um rendimento de 30%. Este método produziu peptídeos mais solúveis e melhorou propriedades como a capacidade espumante. A adoção de métodos verdes oferece uma alternativa sustentável e eficiente para a valorização de resíduos industriais, contribuindo para a redução de resíduos e a promoção de alternativas proteicas de origem vegetal.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC e ao CNPq pelo auxílio financeiro e bolsas de pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, F. S.; GONÇALVES DIAS, F. F.; SATO, A. C. K.; BELL, J. M. L. N. M. From solvent extraction to the concurrent extraction of lipids and proteins from green coffee: An eco-friendly approach to improve process feasibility. *Food and Bioprocess Technology*, v.129, p. 144-156, 2021.
- GRELLA MIRANDA, C.; SPERANZA, P.; KUROSAWA, L. E.; SATO, A. C. K. Lentil protein: impact of different extraction methods on structural and functional properties. *Heliyon*, v. 8, e11775, 2022.
- SHRESTHA, S.; VAN'T HAGEN, L.; HARITOS, V. S.; DHITAL, S. Lentil and Mungbean protein isolates: Processing, functional properties, and potential food applications. *Food Hydrocolloids*, v. 135, 2023.

RELÓGIO BIOLÓGICO EM DESENVOLVIMENTO POR MEIO DAS PRÁTICAS CULTURAIS CABOCLAS NO CONTESTADO

Divisão Temática

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

**Autores: E. RAITZ¹; G. S. JOAQUIM²; J.R. BATAGLION³;
J. V. MANNES⁴; P.B.L.N. FRANGELLI⁵**

Edital CNPq/MCTIC/FNDCT - 405108/2022-2 - Feira de Ciências

Edital 2023_PROEX 20 - Edital de Câmpus_Caçador – Aprovado com recursos

Edital 2024_PROEX 02 - Apoio a Projetos de Extensão - Aprovado sem recursos

Resumo:

A emergência das mudanças ambientais tem desafiado a promoção de uma cultura sustentável. Neste contexto, a inclusão de práticas ambientais no currículo escolar tem se tornando cada vez mais comum, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A Região do Contestado é marcada pela cultura cabocla que guarda laços importantes com ideias que hoje pertencem à sustentabilidade, apesar do processo de apagamento cultural que enfrenta desde o fim da guerra que lhe deu nome. Deste modo, o presente projeto visa restabelecer a conexão entre os estudantes da região, sua identidade e a sustentabilidade. Utilizando uma metodologia baseada em projetos que inclui pesquisa bibliográfica das práticas ambientais dos caboclos da região, como o cultivo de ervas medicinais na utilização de chás e remédios, a preservação da natureza e a conexão do ser humano com a terra, o projeto envolveu turmas do Integrado do IFSC - Câmpus Caçador. Por meio de atividades práticas, como a criação do relógio biológico, o cultivo de plantas medicinais e a interação com a natureza, conceitos de sustentabilidade foram assimilados de forma mais significativa, promovendo uma reconexão identitária e apropriação de conhecimentos ambientais. Além disso, os participantes adquiriram maior entendimento sobre a região em que vivem e estudam, através de atividades realizadas dentro do ambiente escolar.

Palavras-chave: Protagonismo Discente; Sustentabilidade; Região do Contestado; Cultura Cabocla; Ervas-Medicinais.

Introdução

A sustentabilidade figura como uma das pautas mais prementes no cenário global contemporâneo, sendo amplamente abordada pelos diversos meios de comunicação, o que

¹ Estudante do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFSC, bolsista IN/CNPq e voluntário nos editais IFSC - Câmpus Caçador, e-mail para contato: enzo.r1@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFSC - Câmpus Caçador, bolsista IN/CNPq e voluntário nos editais IFSC e-mail para contato: gabriel.sj16@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFSC - Câmpus Caçador, bolsista IN/CNPq e voluntário nos editais IFSC e-mail para contato: joao.rb2007@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFSC - Câmpus Caçador bolsista IN/CNPq e voluntário nos editais IFSC, e-mail para contato: joao.v2006@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Professora Doutora em Geografia. IFSC - Câmpus Caçador, e-mail para contato: patricia.frangelli@ifsc.edu.br

ressalta a urgência de um novo modo de viver. Nesse contexto, é frequente a introdução de atividades que promovam práticas sustentáveis em todos os níveis de ensino, buscando promover essa nova cultura entre os estudantes. Segundo Jacobi (2003, p. 191):

“refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber.”

Considerando essa perspectiva, o presente projeto visa restabelecer a conexão entre os estudantes da região do Contestado com a sua identidade e a sustentabilidade. Utilizando uma metodologia baseada em projetos que inclui pesquisa bibliográfica das práticas ambientais dos caboclos da região, como o cultivo de ervas medicinais na utilização de chás e remédios, a preservação da natureza e a conexão do ser humano com a terra, o projeto envolveu turmas do Integrado do IFSC - Câmpus Caçador. Os conhecimentos atemporais dos caboclos perduraram por muitos anos, no entanto vem sofrendo pelo apagamento cultural do pós-guerra, como diz Silva et al. (2022, p. 111) *“Tais saberes não se perderam com o tempo, foram silenciados e se tornaram quase que invisíveis no seio da sociedade regional[...].”*

Esses saberes ancestrais acumularam conhecimento, alinhando ervas e curas. Assim, foi proposto aos estudantes a criação de um relógio biológico baseado no ciclo circadiano. O método consiste principalmente na utilização de chás e infusões naturais como formas de tratamento, levando em consideração tanto o horário do dia quanto as regiões do corpo. Compreende que o corpo humano está dividido em sistemas e funciona de modo síncrono. Para a construção do espaço para abrigar o relógio biológico, os estudantes tinham o desafio de utilizar os princípios dos “7 R”s da sustentabilidade.

Fundamentação teórica

O relógio biológico consiste basicamente no uso de chás e infusões naturais como medicação baseada no horário do dia e das regiões do corpo (VELLOSO, WERMANN, FUSIGER, 2005). Para construir um Relógio Biológico, é crucial entender como reproduzir esse tipo de dispositivo por meio de uma pesquisa detalhada das suas partes. Nesse sentido, o espaço selecionado é dividido em várias “fatias”, nas quais são cultivadas plantas

e ervas medicinais classificadas como benéficas pela ciência. Essas plantas ajudam a tratar os distúrbios de saúde relacionados aos órgãos representados.

FIGURA 1 - RELÓGIO BIOLÓGICO

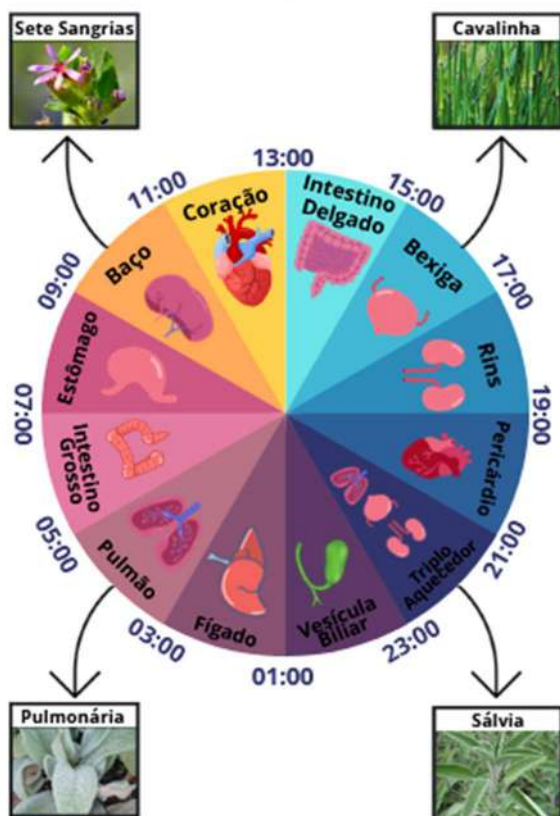


FIGURA 2 - Espaço do Relógio Biológico - IFSC - Câmpus Caçador – 2023-2024



FIGURA 3 - Bolsistas em Ação – IFSC - Câmpus Caçador – 2023-2024



Fonte: As 3 fotos - Arquivo dos autores

O relógio biológico é um conceito que se refere aos ritmos naturais e cíclicos que regulam os processos biológicos em organismos vivos. Esses ritmos são influenciados principalmente por variações de luz e escuridão ao longo do dia e da noite, mas também podem ser afetados por outros fatores ambientais e genéticos.

O exemplo mais conhecido de um relógio biológico é o ritmo circadiano, que é o ciclo de aproximadamente 24 horas que regula diversos aspectos da fisiologia e do

comportamento dos seres vivos. Esse ritmo influencia o ciclo sono-vigília, a temperatura corporal, a produção de hormônios e muitos outros processos. Além disso, os seres vivos também têm relógios biológicos que controlam ritmos de longo prazo, como o ciclo menstrual em seres humanos e o ritmo sazonal em algumas espécies animais.

Cada cultura ancestral possui uma conexão com a terra (KRENAK, 2020). A cultura cabocla do sul do Brasil é uma expressão cultural que se desenvolveu, especialmente na região do Contestado, e é caracterizada pela fusão de elementos das culturas indígena, africana e europeia. O termo "caboclo" ao longo do tempo foi ampliado para descrever uma cultura e um modo de vida específicos (FRAGA, 2022).

O uso de ervas medicinais é uma prática profundamente enraizada na cultura cabocla. Desde tempos ancestrais, os caboclos têm utilizado plantas nativas da região para tratar uma variedade de doenças e condições de saúde. Essas ervas medicinais são muitas vezes conhecidas e transmitidas de geração em geração, fazendo parte do conhecimento tradicional e da sabedoria popular e utilizadas pelos caboclos para tratar diferentes problemas de saúde, desde dores e inflamações até problemas digestivos e respiratórios.

Além do uso medicinal, as ervas também desempenham um papel importante em rituais religiosos como os benzimentos. Elas são consideradas sagradas e dotadas de poderes espirituais, sendo utilizadas para purificação, proteção e conexão com os ancestrais e com a natureza. No contexto contemporâneo, o interesse pelo uso de ervas medicinais tem crescido entre pessoas de diferentes origens culturais, em busca de alternativas naturais e sustentáveis para o cuidado com a saúde.

Procedimentos metodológicos

Este projeto empregou metodologias ativas e a abordagem de resolução de problemas para desenvolver as bases do espaço destinado ao relógio biológico do câmpus. Os bolsistas desempenharam um papel central nas atividades de pesquisa e extensão, demonstrando protagonismo tanto durante as aulas como fora delas. A pesquisa bibliográfica foi uma das atividades realizadas, embasada nos conhecimentos adquiridos em UCs como Geografia, além de consultas a livros e artigos externos. Bolsistas e estudantes tiveram a oportunidade, em 2023, de apresentar o espaço em desenvolvimento na SNCT e a pesquisa em duas escolas de Caçador (EEB Irmão Léo e Colégio Marista).

Resultados e discussões

As atividades realizadas pelos alunos resultaram em um aumento significativo no conhecimento sobre a região do contestado e uma maior compreensão das práticas sustentáveis que podem ser adotadas para combater a degradação ambiental. Destacam-se, como resultados do projeto, a adoção de atitudes sustentáveis baseadas nos "7Rs da sustentabilidade" (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reparar, Reintegrar), que promovem o consumo responsável e a gestão sustentável dos recursos. A implementação desses princípios ao longo do processo de montagem da cerca contribuiu para práticas mais conscientes e responsáveis, reduzindo o impacto ambiental e promovendo um estilo de vida mais sustentável. Esses princípios incentivam a reflexão sobre os hábitos de consumo em prol de um planeta mais saudável e equilibrado, além de otimizar o uso dos recursos disponíveis.

Considerações finais

O projeto promoveu uma conexão identitária entre os participantes, o que pode resultar na preservação da tradição e cultura do povo do Contestado. Além disso, as atitudes dos estudantes exercitaram o protagonismo discente, beneficiando o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos envolvidos.

Referências

- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189–206, 2003.
- SILVA, L. A. DE L. et al. Benzer é preciso, por meio da Geografia que cura. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 8, n. 2, p. 105–120, 2022.
- FRAGA, N.C. **Por uma Arqueogeografia brasileira: A possibilidade de análise profunda do território a partir da Guerra do Contestado como exemplo prático**. 1ª ed. Santa Catarina: Êxito Editora e Comunicação, 2022.
- KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. 2ed. São Paulo: Companhia das Letras,, 2020.
- VELLOSO, C. C., WERMANN, A. M., & FUSIGER, T. B. **Horto Medicinal: Relógio do Corpo Humano**. Biblioteca AGPTEA. Publicado em: 2005. Acesso em: 27 set. 2023. <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/artigos/HORTO%20MEDICINAL%20-%20RELOGIO%20DO%20CORPO%20HUMANO.pdf>.

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO PROTEICA E OBTENÇÃO DE HIDROLISADOS A PARTIR DO PULSE FEIJÃO PRETO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) PRODUZIDO EM SANTA CATARINA

Divisão Temática

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

Autores: R. F. TAVARES¹; M. E. HANZEN²; J. G. PROVESI³;

Edital 3/2023/PROPI/DAE

Resumo:

O feijão preto é um pulse nacional de grande importância nutricional, cultural e econômica no país, sendo amplamente consumido. Com conteúdo proteico acima de 20%, o feijão preto possui grande potencial de fonte para extração e modificação de proteínas. O estudo investigou a extração de proteínas do feijão preto produzido em Santa Catarina por cinco diferentes métodos: extração alcalina, extração aquosa com e sem assistência de enzima e extração salina com e sem assistência de enzima. A extração aquosa mostrou ser mais eficaz e com menor impacto ao meio ambiente do que o método alcalino convencional. A partir de análises físico-químicas, as proteínas e seus hidrolisados apresentaram boas propriedades funcionais, como capacidade espumante e emulsificante, indicando seu potencial na indústria de alimentos. Devido a esses resultados, surge um novo projeto em continuação que visa a aplicação deste pulse no desenvolvimento de bebida *plant-based* não láctea. Entre as vantagens de produtos como este estão o elevado teor de proteínas presente na bebida e o alcance de público como alérgicos ao leite e derivados e adeptos de uma dieta que se abstém de produtos de origem animal.

Palavras-chave: feijão preto; proteína; métodos de extração; hidrolisados.

Introdução

As proteínas são nutrientes essenciais para o corpo humano, envolvendo uma variedade de funções como componentes de estruturas celulares e teciduais. O teor de proteína do feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) é de cerca de 20-25%, o que torna esses grãos uma fonte atrativa de proteínas para extração e modificação. Além do consumo direto, o interesse é na extração e concentração dessas proteínas, obtendo concentrados (65-90% de proteínas) ou isolados proteicos (> 90% de proteínas) para que elas possam ser

¹ Estudante do Curso de Engenharia Química do IFSC - Câmpus Lages, rtavaresfreitas02@gmail.com.

² Estudante do Curso de Engenharia Química do IFSC - Câmpus Lages, mariaehanzen@gmail.com.

³ Docente do IFSC – Câmpus Lages, joao.provesi@ifsc.edu.br

utilizadas na formulação em outros alimentos. Após a extração e modificação, a determinação de características funcionais de hidrolisados de proteínas do feijão se faz necessária para ampliar sua utilização na indústria alimentícia. Os hidrolisados dessas proteínas podem contribuir com propriedades como emulsificação, capacidade de retenção de água, formação de espuma, entre outras.

Sendo assim, o objetivo geral desse projeto foi comparar o rendimento de métodos alternativos de extração de proteína do feijão preto com o tradicional método de extração alcalina e, em seguida, obter e avaliar características físico-químicas e funcionais de hidrolisados proteicos obtidos a partir do tratamento com a enzima protease papaína, sugerindo possíveis aplicações em produtos alimentícios *plant-based*.

Fundamentação teórica

Pulses são mundialmente reconhecidos pela sua importância na alimentação humana ao longo da história e seu papel fundamental em estratégias voltadas a 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. Tem elevados teores de fibras dietéticas, baixo percentual de gordura, baixo índice glicêmico e uma excelente fonte de micronutrientes, como vitaminas e minerais. Além do consumo direto, o interesse é na extração e concentração dessas proteínas, para que elas possam ser utilizadas na formulação em outros alimentos (Shrestha et al., 2023). Nesse contexto, pensando em processos mais verdes e sustentáveis de extração de proteínas vegetais, que estão sendo cada vez mais consideradas técnicas como o uso do ultrassom, a extração assistida por enzimas, entre outros métodos. O feijão preto é um pulse com identificação nacional, ligado diretamente a cultura e a alimentação do brasileiro, e considerando que o conteúdo de proteína no feijão preto está na faixa entre 20-25%, é plenamente possível pensar nesse pulse como uma fonte atrativa para extração e modificação de proteínas (Evangelho et al., 2017).

Procedimentos metodológicos

Amostras de feijão preto produzido em Santa Catarina foram adquiridas em supermercados e encaminhadas para análise em laboratório. Para efeito de comparação, extração da fração proteica foi realizada por cinco métodos distintos: extração alcalina, com

NaOH concentrado (método padrão); extração com solução salina, sem e com assistência de enzima proteolítica papaína; extração aquosa, sem e com assistência de enzima proteolítica papaína. Após a extração foram realizadas análises de teor proteico por nitrogênio total de Kjeldahl e por proteínas solúveis de Bradford nos cinco extratos. Os tratamentos foram então comparados em relação ao rendimento de extração, sendo o melhor método escolhido para elaboração de hidrolisados proteicos, a partir do tratamento com enzima papaína a 45°C por 3 horas. O extrato proteico do feijão preto, obtido a partir do método com melhor rendimento de extração, e seus hidrolisados proteicos, obtidos do tratamento com papaína, foram caracterizados em relação a propriedades físico-químicas - solubilidade e relação pH-solubilidade (Felix et al., 2021), e funcionais - espumante (Siddiq et al., 2010), emulsificante (Kaur e Singh, 2005) e capacidade de absorção de água (Glória e Regitano-D'Arce, 2000). Todas as análises foram realizadas em triplicata, com os resultados analisados através da análise de variância e teste de separação de médias de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussões

A amostra de feijão preto analisada apresentou uma concentração média de proteína de $17,1 \pm 1,1$ g/100g. Os métodos de extração de proteínas do feijão preto apresentaram rendimentos distintos, sendo extração alcalina com $61,1 \pm 4,4\%^b$, extração salina sem enzima $46,5 \pm 5,9\%^c$, extração salina com enzima $44,0 \pm 6,2\%^c$, extração aquosa sem enzima $75,0 \pm 0,8\%^a$ e extração aquosa com enzima $79,2 \pm 5,0\%^a$. Foi possível observar então uma maior taxa de extração para o método aquoso. As concentrações de proteínas solúveis, também são maiores para esses extratos aquosos. Não houve diferença significativa em relação ao uso da enzima para extração.

No fator solubilidade e sua relação com o pH, tanto proteína, como hidrolisados, apresentaram uma faixa de menor solubilidade no pH 6 (Figura 1), aumentando fora dessa faixa. Isso caracteriza o ponto isoelétrico (pI) dessas cadeias proteicas, o que é importante pensando em futuras aplicações. Em relação às propriedades funcionais ambos apresentaram uma boa capacidade espumante (> 200 mL espuma/100 mL de solução), principalmente em pH 5,5, próximo ao ponto isoelétrico (Tabela 1). A maior capacidade espumante e melhor estabilidade de espuma estão nas proteínas e não em seus

hidrolisados, demonstrando que a hidrólise das proteínas dificulta a formação e estabilidade da espuma.

Figura 1. Relação pH-solubilidade dos extratos de proteína de feijão preto e seus hidrolisados obtidos com tratamento com papaína.

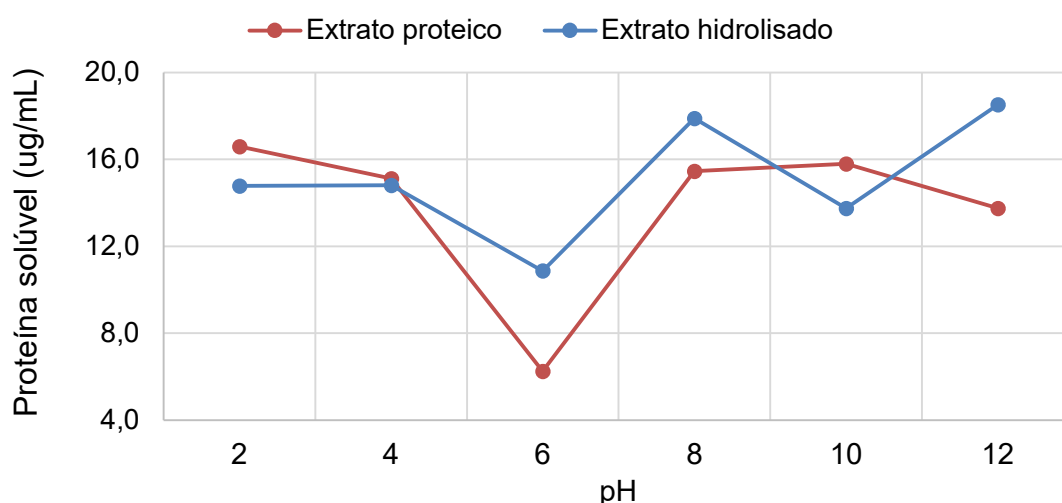


Tabela 1. Capacidade espumante e a estabilidade após 30 minutos do extrato proteico de feijão preto e dos hidrolisados proteicos, em pHs 2,5, 5,5 e 8

Amostra	pH	Capacidade espumante (mL/100 mL)	Capacidade espumante após 30 min (mL/100 mL)	Estabilidade da espuma
Extrato proteico	2,5	178 ± 31	131 ± 7	74 ± 10 %
	5,5	203 ± 26	132 ± 25	65 ± 7 %
	8	219 ± 21	151 ± 21	69 ± 3 %
Extrato hidrolisado	2,5	153 ± 34	44 ± 6	29 ± 4 %
	5,5	236 ± 14	129 ± 12	55 ± 2 %
	8	177 ± 14	86 ± 6	49 ± 2 %

Em relação a atividade emulsificante (Tabela 2), o extrato proteico e seus hidrolisados apresentaram valores intermediários (próximos a 50%), com uma estabilidade da emulsão maior para os hidrolisados (74,3% x 50,8%). Em relação a capacidade de absorção de água (CAA), ambos apresentaram valores elevados (acima de 500%), com destaque ainda maior para os hidrolisados proteicos.

Tabela 2. Atividade emulsificante, estabilidade de emulsão e capacidade de absorção de água (CAA) do extrato proteico de feijão preto e dos hidrolisados proteicos

Amostra	Atividade emulsificante (%)	Estabilidade da emulsão (%)	CAA (%)
Extrato proteico	51,7 ± 2,9	50,8 ± 6,3	500,3 ± 44,5
Extrato hidrolisado	45,0 ± 8,7	74,3 ± 1,6	688,4 ± 64,2

Considerações finais

Neste trabalho, comparamos métodos de extração de proteínas de feijão preto. A extração aquosa, de menor custo e impacto ambiental, apresentou as maiores taxas de rendimento. O uso da enzima proteolítica não mostrou efeito significativo. O extrato de proteínas do feijão preto e seus hidrolisados demonstraram alta atividade espumante e capacidade de retenção de água, sugerindo seu uso como aditivos na indústria alimentícia para melhorar textura e estabilidade. Atualmente a equipe desenvolve um novo projeto, desenvolvendo uma bebida não láctea a partir do feijão, com resultados promissores que indicam um novo potencial de aplicação para esse pulse.

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

- EVANGELHO, J. A.; VANIER, N. L.; PINTO, V. Z.; BERRIOS, J. J.; GUERRA DIAS, A. R.; ZAVAREZE, E. R. Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) protein hydrolysates: Physicochemical and functional properties. **Food Chemistry**, v. 214, p. 460-467, 2017.
- GLÓRIA, M. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado proteico de torta de castanha-do-Pará: Obtenção e caracterização química e funcional. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 240-245, maio/ago. 2000.
- 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.
- 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.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA DA ÁGUA E DOS BEBEDOUROS DO IFSC CÂMPUS GAROPABA

Divisão Temática

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

Autores: P.H.N. da GAMA¹, A.S. MACHADO², C.O. da SILVA³; B.P. DAMBRÓS⁴.

Edital nº 14/2023/PROPPI/DAE/IFSC

Resumo:

A qualidade da água é crucial para a saúde pública, dependendo das condições de sua origem e dos métodos de controle e tratamento aplicados. Este estudo analisou a contaminação parasitológica e microbiológica da água e dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba. Foi realizada uma amostragem, de quatro previstas no projeto, o qual visa coletar amostras bimestralmente de março a outubro de 2024. As análises parasitológicas utilizaram o método de swab seguido de centrifugação e o método de Hoffman, com observações microscópicas em duplicata. Para as análises físico-químicas, foram determinados o pH e a temperatura usando pHmetro e termômetro, respectivamente. Resultados preliminares mostraram a presença de microrganismos em algumas amostras de swab, enquanto a água não apresentou parasitos. As análises microbiológicas indicaram que a água de quatro das oito amostras era insatisfatória para consumo devido à presença de coliformes totais, sugerindo falhas no tratamento ou contaminação pós-tratamento. A presença de coliformes pode estar relacionada a deficiências nos métodos de conservação, armazenamento ou manutenção dos bebedouros. Estudos como este são essenciais para identificar e mitigar riscos à saúde pública, especialmente em ambientes escolares, onde a qualidade da água é fundamental para o bem-estar dos estudantes. Melhorias na manutenção e tratamento da água são necessárias para garantir a segurança hídrica e prevenir doenças transmitidas pela água.

Palavras-chave: Qualidade da Água; Saúde Pública; Contaminação Microbiológica; Coliformes Totais.

Introdução

¹ Estudante do curso Técnico em Biotecnologia do IFSC Câmpus Garopaba, pedro.ng@aluno.ifsc.edu.br.

² Psicopedagoga do IFSC Câmpus Garopaba, machadosouzaalba@gmail.com

³ Docente de Biologia do IFSC Câmpus Garopaba, cristiane.oliveira@ifsc.edu.br.

⁴ Docente de Biotecnologia do IFSC Câmpus Garopaba, bibiana.dambros@ifsc.edu.br.

A água é um recurso natural indispensável, sendo o alimento mais consumido pela população e essencial para todos os segmentos da vida. O contato humano com a água facilita sua contaminação por organismos macro e microscópicos, que podem se desenvolver no corpo humano, dependendo das condições favoráveis à sua sobrevivência (CABRAL, 2010). Patógenos podem sobreviver fora do hospedeiro por períodos variados, contaminando ar, água, alimentos ou objetos inanimados (fômites), e as doenças transmitidas pela água são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica (GERBA, 2009). Considerando a importância da água e dos bebedouros como fontes potenciais de contaminação, especialmente no ambiente escolar, é relevante caracterizar as condições físico-químicas, microbiológicas e parasitológicas da água. Assim, o presente estudo visa analisar a contaminação parasitológica e microbiológica da água e dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa está sendo realizada no IFSC Câmpus Garopaba, em Santa Catarina, envolvendo quatro bebedouros. Três bebedouros KNOX, modelo KF20, com quatro torneiras cada (três de água gelada e uma de água natural), estão localizados nos corredores da instituição, enquanto um bebedouro de pequeno porte da marca *Libell*, com uma torneira de água gelada e uma de água natural, está situada na cozinha dos servidores e funcionários terceirizados. Os bebedouros foram designados como Bebedouro 1 (terceiro andar), Bebedouro 2 (segundo andar), Bebedouro 3 (primeiro andar) e Bebedouro 4 (cozinha dos terceirizados).

A coleta de amostras ocorre bimestralmente, de março a outubro de 2024, incluindo *swabs* da bica e do cartucho de cada torneira, além de amostras de água após flambagem e higienização com álcool. As amostras de água foram transferidas para cálices de sedimentação, onde o pH foi medido com um pHmetro modelo DL-pH. A temperatura foi registrada na coleta e após a transferência das amostras, utilizando um termômetro de mercúrio. As amostras contendo *swabs* foram submetidas ao vórtex por 2 minutos, centrifugadas a 1.500 rpm por 10 minutos, com o sobrenadante descartado. O sedimento foi observado em duplicata no microscópio óptico com objetivas de 10x, 40x e 100x. Amostras de 200 ml de água foram analisadas pelo método de Hoffman para detectar ovos de helmintos e cistos de protozoários. Amostras de 100 ml de água das torneiras geladas

e naturais foram analisadas usando o kit Aquatest Coli® (Laborclin) para identificar coliformes totais e *Escherichia coli*. Como controle positivo, foi utilizada *E. coli* ATCC 25922, e como controle negativo, água destilada.

Resultados e discussões

Análise físico-química da água

Foi realizada a primeira amostragem do projeto. Todos os valores obtidos de todas as torneiras dos bebedouros apresentaram parâmetro físico-químico do pH (Tabela 1) dentro do valor do limite estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, que é de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2017).

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos da água dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba

Parâmetros Físico - Químicos da água	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
pH	6,8	6,6	6,8	6,7	7,0	6,79	6,82	6,95	6,90	6,80	6,82	6,76	6,78	6,72
Temp. 1 (°C)	7,5	7,0	7,0	26,5	6,0	6,0	6,5	26	5,5	5,75	5,25	24,5	6,25	19
Temp. 2 (°C)	15	14,9	14,8	25	11,5	11	11,75	25	10	10,8	10,2	24	17,8	20,2

Legenda: pH: Potencial hidrogeniônico; Temp. 1.: Temperatura na bica; Temp. 2: Temperatura no laboratório; (°C) grau Celsius; T: Torneira; Número arábico: Número da torneira. Fonte: elaborada pelos autores a partir de informações da pesquisa (2024).

Análise parasitológica da água

Pode-se observar que as saídas de água (bica) e cartucho das torneiras do bebedouro 2, apresentaram maior presença de microrganismos (Tabela 2). A água coletada de todas as torneiras de todos os bebedouros, após a higienização e flambagem, através da técnica de sedimentação espontânea (Método de Hoffmann) não apresentou parasitos.

Tabela 2 - Resultados das análises microscópicas e parasitológicas das bicas, cartuchos e água das torneiras dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba

Swab (cartucho)	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
Células epiteliais	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
Hifas	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Biofilme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bactérias	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Cisto <i>Entamoeba</i> spp	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	&	-	-	-	&	-	-	-	-	-	-
Swab (bica)														
Células epiteliais	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Hifas	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-
Biofilme	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Bactérias	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
Cisto <i>Entamoeba</i> spp	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	&
Método de Hoffmann da água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: (-) Ausência; (+) Presença; (&) Artrópode da classe Acari, T: Torneira; Número arábico: Número da torneira. Fonte: elaborada pelos autores a partir de informações da pesquisa (2024).

Análise microbiológica da água

Os resultados das análises microbiológicas prévias estão demonstrados na Tabela 3. Observa-se que a água de 4 das 8 amostras analisadas foram consideradas insatisfatórias, sendo inaceitáveis para consumo conforme a Portaria supracitada.

Tabela 3 - Resultado das análises qualitativas microbiológicas da água dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba

Bebedouros	Amostras	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Conclusão
Bebedouro 1	T1/T2/T3 gelada	Ausente	Ausente	Satisfatória
	T4 natural	Presente	Ausente	Insatisfatória
Bebedouro 2	T1/T2/T3 gelada	Ausente	Ausente	Satisfatória
	T4 natural	Presente	Ausente	Insatisfatória
Bebedouro 3	T1/T2/T3 gelada	Presente	Ausente	Insatisfatória
	T4 natural	Presente	Ausente	Insatisfatória
Bebedouro 4	T1 gelada	Ausente	Ausente	Satisfatória
	T2 natural	Ausente	Ausente	Satisfatória
Portaria de consolidação 5/2017		Ausente	Ausente	Satisfatória

Legenda: T: torneira, números arábicos: localização da torneira. Fonte: elaborada pelos autores a partir de informações da pesquisa (2024).

A presença de coliformes totais pode indicar falhas no tratamento da água, métodos de conservação e armazenamento, possível contaminação após o tratamento ou até a

presença de nutrientes em excesso nos reservatórios ou na rede de distribuição, além de falhas na manutenção dos filtros dos bebedouros (SECO *et al.*, 2012).

Considerações finais

O estudo avaliou a qualidade da água dos bebedouros do IFSC Câmpus Garopaba, identificando microrganismos presentes. Foram realizadas coletas de amostras através de *swabs* e métodos de sedimentação, além de análises microbiológicas e físico-químicas, para detectar falhas no tratamento e manutenção da água. A atividade proporcionou experiência prática ao estudante em técnicas de coleta e análise laboratorial, destacando a importância da qualidade da água para a saúde pública. Os principais resultados indicaram pontos críticos nos bebedouros, com contaminação por coliformes totais e presença de parasitos nas torneiras, mas ausência de parasitos na água. Esses achados sugerem a necessidade de melhorias na manutenção dos bebedouros e verificação contínua da qualidade da água. O estudo projeta a implementação de um programa contínuo de monitoramento da qualidade da água, visando detectar contaminações precocemente e aplicar medidas corretivas.

Referência ao fomento recebido

Este projeto de pesquisa foi contemplado no Edital nº 14/2023/PROPP/DAE/IFSC, pelo qual está recebendo Auxílio Financeiro ao Pesquisador e bolsas discentes durante o período de execução de março a outubro de 2024.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2017.

CABRAL, J.P. S. **Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water**. International Journal Of Environmental Research And Public Health, [S.L.], v. 7, n. 10, p. 3657-3703, 15 out. 2010. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph7103657>.

GERBA, Charles P. **Environmentally Transmitted Pathogens**. Environmental Microbiology, [S.L.], p. 445-484, 2009. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-370519-8.00022-5>.

SECO, B. M. S.; BURGOS, T. N.; PELAYO, J. S. **Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 33, n. 2, p. 193-200, jul./dez. 2012.

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO DA SOJA

Divisão Temática

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

Autores: S. C. SENEN¹; E. L. STEIDEL²; C. G. FIORIN³; S. F. REIS⁴; L. F. M. PEREIRA⁵.

Resumo:

A soja é uma das culturas mais importantes do mundo e a qualidade das sementes é crucial para garantir altas taxas de germinação e vigor das plântulas, influenciando diretamente a produtividade. Durante o beneficiamento, as sementes são classificadas por tamanhos podendo gerar diferenças na germinação e no vigor. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes tamanhos de sementes na germinação da soja armazenada por 60 dias a 26 °C. O estudo foi conduzido em laboratório do Instituto Federal de Santa Catarina, utilizando sementes da cultivar Zeus que foram classificadas em três diâmetros (6,0 mm, 6,5 mm e 7,0 mm). Foram realizados testes de germinação para cada tratamento e mensurou-se a porcentagem de germinação, a massa fresca e a massa seca das plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A porcentagem de germinação não variou significativamente entre os diferentes tamanhos de sementes de soja, com média de 95,6%, no entanto, as plântulas originadas de sementes de 7 mm de diâmetro, apresentaram maior massa fresca com média de 21,25 g e massa seca, média de 4,98 g, em comparação com as plântulas originadas de sementes de 6,5 mm e 6,0 mm de diâmetro. Conclui-se que o tamanho das sementes pode influenciar a biomassa das plântulas de soja. Sugere-se a análise de outras variáveis de qualidade fisiológica para otimizar as práticas de manejo e armazenamento de sementes de soja.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.); Diâmetro da semente; Qualidade fisiológica; Biomassa.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.)) é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, tendo destaque pelas suas diversas formas de utilização. O Brasil, sendo o maior produtor e exportador de soja, enfrenta o importante desafio de assegurar a qualidade das sementes para manter sua competitividade no mercado global, pois essa qualidade é um

¹ Estudante Bacharel em Agronomia - Campus Canoinhas - sabrina.s1991@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante Bacharel em Agronomia - Campus Canoinhas - eduardo.ls22@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante Bacharel em Agronomia - Campus Canoinhas - carolina.gf@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Estudante Bacharel em Agronomia - Campus Canoinhas - suzana.f2002@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Docente Campus Canoinhas/ Área fisiologia vegetal - lais.melo@ifsc.edu.br

fator crucial para garantir altas taxas de germinação e vigor das plântulas no campo, diretamente ligada a produtividade da cultura, visando o sucesso contínuo da produção.

Durante o beneficiamento das sementes de soja, a classificação é realizada em peneiras, separando-as pelo diâmetro. É discernido que sementes de diferentes tamanhos podem apresentar respostas fisiológicas variadas, podendo impactar na sua germinação e no vigor. Além disso, as condições de armazenamento e o período de conservação podem preservar a qualidade das sementes ou acelerar a deterioração.

Portanto, entender a influência do tamanho das sementes no desempenho fisiológico das mesmas é essencial para otimizar as práticas de manejo e de produção da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tamanhos de sementes no potencial germinativo da soja armazenada por 60 dias a 26 °C.

Fundamentação teórica

A soja é uma leguminosa de grande importância econômica e social, amplamente difundida por suas variadas formas de utilização (Favoreto, 2019). O Brasil lidera o ranking como maior produtor de soja do mundo desde a safra de 2019/2020, com produção de 154 milhões de toneladas de soja na safra de 2022/2023 (USDA, 2023).

À medida que os investimentos para o aumento da produtividade e os avanços tecnológicos relacionados ao manejo do solo crescem, a adoção de sementes de alta qualidade, tanto física quanto fisiológica, tornam-se essenciais. Essas sementes são cruciais para elevar significativamente o potencial produtivo das culturas agrícolas, contribuindo para a maximização dos rendimentos, promovendo uma agricultura mais eficiente e sustentável (Parizotto; Tischer, 2022).

A germinação é o processo pelo qual o embrião retoma seu desenvolvimento após a maturação, iniciando com a embebição da semente e finalizando com a extensão radicular que marca o início do desenvolvimento de uma nova plântula (Galeriani; Cosmo, 2020). Já o vigor é definido como a combinação de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e desenvolver rapidamente plântulas normais sob uma variedade de condições ambientais (Krzyzanowski, 2001).

Apesar de alguns estudos relacionarem o vigor das sementes ao seu tamanho, a influência do tamanho da semente no estabelecimento inicial das plantas e seu impacto

no rendimento ainda não está totalmente esclarecida (Pádua, 2010). Peripolli *et al.* (2019) analisando três cultivares de sementes de soja em peneiras de 5,0 e 7,0 mm concluíram que sementes de menor tamanho tiveram maior velocidade de germinação. Entretanto, Lima (2020) ao analisar sementes de duas cultivares de soja com tamanhos de 5,0, 5,75, 6,0 e 7,0 mm, identificou que não houve diferenças significativas na germinação e no vigor entre as sementes das diferentes peneiras.

Vale ressaltar ainda que as temperaturas de armazenamento afetam a qualidade fisiológica das sementes, pois exerce influência direta na taxa dos processos bioquímicos, como a taxa respiratória (Goldfarb; Queiroga, 2013). Neste trabalho, considerou-se a temperatura de conservação de 26 °C que possivelmente pode acelerar a deterioração e apresentar contrastes entre os tratamentos. Dessa forma, estudos que relacionem o tamanho das sementes de soja com a qualidade fisiológica e desempenho de plântulas são importantes para auxiliar as práticas de manejo de sementes.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, Análise e Tecnologia de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, campus Canoinhas. Sementes de soja da cultivar Zeus foram fornecidas pela Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da cooperativa Cooperalfa de Canoinhas, produzidas nesta região durante a safra 2022/2023. As sementes foram classificadas em peneiras de três diferentes diâmetros (6,0 mm, 6,5 mm e 7,0 mm) e armazenadas por 60 dias em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a 26 °C.

A porcentagem de germinação (G%) foi realizada utilizando 200 sementes de cada tratamento, sendo 4 repetições de 50 sementes, distribuídas em papel de germinação umedecido com água destilada, utilizando o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco (Brasil, 2009). No oitavo dia de semeadura foi feita a contagem de sementes germinadas e foi realizada a avaliação da massa fresca (MF) e massa seca (MS) total de 25 plântulas, retiradas aleatoriamente de cada repetição. As massas das plântulas foram determinadas por meio da pesagem e secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C durante 24 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, usando o software estatístico Sisvar.

Resultados e discussões

O tamanho da semente de soja não influenciou significativamente na porcentagem de germinação das sementes armazenadas a 60 dias sob 26 °C, apresentando média de 95,6%. No entanto, houve diferenças significativas para as massas das plântulas, sendo que as plântulas originadas de sementes da peneira de 7 mm apresentaram massa superior aos demais tratamentos, médias de 21,25 g de MF e 4,98 g de MS, seguido do tratamento da peneira de 6,5 mm com médias de 19,47 g de MF e 4,05 g de MS e do tratamento da peneira de 6,0 mm, médias de 17,72 g de MF e 3,26 g de MS. De modo geral, as sementes de 6,0 mm formaram plântulas com massa fresca 16,6% inferior às plântulas originadas de sementes de 7,0 mm e reduziram em 34,53% a massa seca.

Tabela 1 - Valores médios da porcentagem de germinação (G%), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) das plântulas originadas de diferentes tamanhos de sementes de soja da cultivar Zeus.

Peneira (mm)	G%	MFT (g)	MST (g)
6,0	94 a	17,72 c	3,26 c
6,5	96 a	19,47 b	4,05 b
7,0	97 a	21,25 a	4,98 a
C. V. (%)	2,35	3,05	1,48

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando os resultados das variáveis estudadas, observa-se que as plântulas originadas de sementes maiores tiveram maior acúmulo de biomassa, podendo indicar maior vigor, pois sementes maiores apresentam, normalmente, embriões bem formados e maiores quantidades de reserva (Carvalho; Nakagawa, 2012). Todavia, é importante considerar também o fator genético, visto que influencia o vigor e determina o desempenho das sementes no campo.

Considerações finais

A porcentagem de germinação de sementes de soja da cultivar Zeus não é influenciada pelo tamanho das sementes aos 60 dias de armazenamento a 26 °C.

Sementes classificadas na peneira de 7,0 mm formam plântulas com maior biomassa, seguido das sementes classificadas na peneira de 6,5 mm e 6,0 mm.

Sugere-se a análise de outras variáveis de qualidade fisiológica que possam complementar esse estudo e otimizar as práticas de manejo e armazenamento de sementes de soja, contribuindo para o avanço na área de tecnologia de sementes.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8

FAVORETO, L. *et al.* Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

GALERIANI, T. M.; COSMO, B. M. N. Noções de fisiologias vegetal: germinação, transpiração, fotossíntese e respiração celular. **Revista Agronomia Brasileira**. São Paulo, v. 4, 2020.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V. P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.7, p. 71-74, 2013.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes**. Informativo ABRATES, Londrina, v. 11, n. 3, p. 81-84, dez. 2001.

LIMA, R. R. *et al.* **Qualidade Física e fisiológica de sementes de duas cultivares de soja classificadas por tamanho**. Rio Verde, GO: IF Goiano, 37 p. 2020.

PÁDUA, G. P. *et al.* Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 9-16, 2010.

PARIZOTTO, G.; TISCHER, J. S. Benefícios do resfriamento artificial aplicado em sementes de soja durante o período de armazenamento. **Anais de Agronomia**, v. 2, n. 1, p. 54-66, 2022.

PERIPOLLI, M. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de dois tamanhos de peneira. **Vivências**, v. 15, n. 29, p. 267-278, 2019.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Services. **Production of Soybeans**. 2023. Disponível em: <<https://fas.usda.gov/data/production/commodity/2222000>>. Acesso em: 07 maio 2024.

MODA COMPLEXA: *UPCYCLING* E INTERDISCIPLINARIDADE

Divisão Temática

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

Autores: E. VITORINO¹; T. BRASIL²; K. MACEDO³.

Resumo:

Este artigo explora o desenvolvimento de um projeto de coleção cápsula de moda que visa simbolizar a interdependência dentro de um mundo interconectado, tendo como referência conceitual e visual a teoria da complexidade de Edgar Morin (2005) e a arte de Janaina Mello Landini (2019). O processo de criação apresentado no artigo destaca como a interdisciplinaridade contribui para o papel da moda como expressão tangível de conceitos complexos. Pelo *upcycling* de uniformes da polícia rodoviária estadual, o projeto promove a sustentabilidade como prática emergente de sistemas auto-organizadores.

Palavras-chave: *upcycling*; complexidade; moda; interdisciplinaridade.

Introdução

Esta pesquisa aborda o desenvolvimento de um projeto de coleção cápsula de moda pelo *upcycling* de uniformes da polícia rodoviária estadual. De natureza aplicada, visa resultados imediatos (Prodanov e Freitas, 2013, p. 51). Referenciada pelas obras “Ciclotramas Planetárias” de Landini (2019) e pelos princípios da complexidade de Morin (2005), busca explorar a moda como uma expressão tangível dessas ideias. Pretende-se entender a contribuição dessa abordagem para uma compreensão da moda como fenômeno cultural e social a partir do pensamento de Sant’Anna (2009), além de ressaltar a importância da interdisciplinaridade, que integra a arte e o pensamento reflexivo humanista à moda, e da sustentabilidade dentro dessa noção de complexidade.

¹ Estudante/egresso do curso Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina, elisabrueckheimervitorino@gmail.com.

² Estudante/egresso do curso Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina, Thamires Brasil.

³ Servidor docente do curso Tecnologia em Design de Moda no Instituto Federal de Santa Catarina, karitha.macedo@ifsc.edu.br.

“Ciclotrama Planetária” e Complexidade

A concepção do projeto buscou refletir sobre as instalações esculturasais “Ciclotramas Planetárias” de Landini (2019), que destacam a interdependência dos elementos de um todo, metaforizada pelo desenrolar e enrolar das cordas entrelaçadas (CANAL CURTA!, 2020). Considerando que Morin vê a complexidade como uma interconexão entre constituintes indissociáveis (Morin, 2005, p. 13), as obras de Landini revelam a relação inseparável entre o “uno” e o “múltiplo” (cf. Morin, 2005, p. 13). O termo “complexus”, do latim, refere-se àquilo que é tecido em conjunto (Morin, 2005, p. 13), similar às esculturas “tecidas” de Landini.

Figura 1: “Ciclotramas Planetárias” criadas por Landini, 2019.



Fonte: <https://www.mellolandini.com/ciclotrama-expansao>.

Landini e Morin encaram a realidade como fractal, destacando a natureza entrelaçada dos sistemas e sua capacidade de auto-organização (Morin, 2005, p. 38). Nesse cenário, percebe-se a natureza em si como um sistema, no qual as pessoas são interdependentes, entrelaçadas em suas existências. Considera-se, por fim, a possibilidade de encarar a interconexão como uma fonte de criatividade, adaptação e renovação. A partir da relação entre as obras da artista Landini e de Morin, desenvolveu-se um projeto de coleção cápsula de moda que visa simbolizar a interdependência, os elos, dentro de um mundo interconectado.

Metodologia do *upcycling* por uma visão complexa da moda

Materiais como os uniformes da polícia rodoviária estadual são ideais para o *upcycling*- processo de transformar o descarte em algo novo, sem processos químicos (Lucietti et al., 2018, p. 5)- devido à sua resistência. O termo *desencaixe*, de Sant’Anna (2009, p. 27), surge pelo distanciamento entre o “eu” e o mundo, alimentado pela modernidade que valoriza o novo e ordena a consciência pelo efêmero (cf. Lipovetsky, 2009, p. 204). O indivíduo, como *uno* (cf. Morin, 2005, p. 13), é compelido a atualizar-se pela aquisição do “novo”. O *upcycling* subverte essa lógica e emerge como ferramenta de *reencaixe* (cf. Sant’Anna, 2009, p. 30) ao reutilizar materiais, promovendo uma noção do novo que contrasta com a natureza efêmera da moda tradicional.

A teoria da complexidade de Morin oferece uma perspectiva para entender a metodologia do *upcycling* empregada na coleção Elos. Morin afirma que ‘O *todo* é ao mesmo tempo mais e menos que a soma das partes’ (Morin, 2005, p. 86, grifo do autor). É “menos”, pois ao transformar uniformes da polícia rodoviária estadual pelo *upcycling*, certas qualidades originais dos materiais são alteradas, resultando em peças que emergem com novos sentidos e funcionalidades. Em vista disso, o *todo* também é “mais” que a soma das partes (Morin, 2005, p. 86), representando a complexidade da desconstrução e reorganização de fragmentos em uma unidade coesa e funcional.

Apresentação do projeto da coleção cápsula Elos

A partir das ideias de Morin, Sant’Anna e Landini, desenvolveu-se o projeto de coleção cápsula masculina de segmento casual e streetwear. Criou-se três looks com base na manipulação do tecido sobre o manequim. O primeiro look, confeccionado como protótipo, inclui uma calça cargo, um colete e um *bucket hat*. O segundo é um conjunto, e o terceiro combina uma jaqueta com uma calça de modelagem ampla e uma bolsa de design modular que se transforma em um capuz para a jaqueta.

ELOS

COLEÇÃO ELOS

UMA RESPOSTA AO CASO MODERNO QUE RECORRENTE FRAGMENTOS DE HISTÓRIAS EM UM NOVO PROPOSITO.

ELOS: O SOFRO VITAL DA REINVENÇÃO.

ELE, QUE ESTÁ NA FAIXA DOS 18 A 24 ANOS... É 1) PROVANDO AO CPO COMO TECNOLOGIA, CIÊNCIAS E OPTA POR UM CURSO MESSA À LADA, TENGO O CONHECIMENTO COMO PILAR DA VIDA. ENTENDE A OBSERVAÇÃO E O QUESTIONAMENTO COMO O PRINCÍPIO DE TODO ALÉM DA CIÊNCIA COMO FONTE DE PERCEPÇÃO. SEUS INTERESSES PESSOIS LEVAM SUOS ESTILOS NA VIDA. SEU INSTINTO ENCONTRA SITUAÇÕES ALTAS METAS COM A ASITACÃO DA CIDADE GRANDE. PREZA PELA VERSATILIDADE E PELO GOSTO DO SE VESTIR.

TECIDOS

AVIAMENTOS

A silhueta triangular faz referência à união de interações simples em uma unidade coesa e complexa. Os recortes assimétricos representam as conexões não-lineares, enquanto os elos são metaforizados por imagens de pulmões e neurônios. A cartela de cores inclui o azul, que simboliza a harmonia (Heller, 2013, p. 41) e, portanto, a coesão; e o violeta, a cor do original (Heller, 2013, p. 321), que evoca a ideia da transformação e reorganização permanente dos sistemas.

O projeto da coleção cápsula Elos ressalta a relevância da interdisciplinaridade na moda, integrando-a à arte e ao pensamento reflexivo humanista, enquanto destaca o potencial do upcycling para uma moda expressiva e sustentável. Reconhece-se a necessidade constante de reorganização e ressignificação de recursos, em uma dinâmica onde a criatividade e a sustentabilidade podem coexistir e se retroalimentar.

Este projeto foi patrocinado pela polícia rodoviária estadual, que apoiou o Instituto Federal de Santa Catarina pela doação de seus uniformes.

Referências

CANAL CURTA! **AS CICLOTRAMAS DE JANAINA MELLO LANDINI**. Disponível em:
<<https://youtu.be/A8PFexCTwSU?feature=shared>>. Acesso em: 17 maio. 2024.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores**: Como as cores afetam a emoção e a razão. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, 2013.

LANDINI, Janaina Mello. **Janaina Mello Landini**: Ciclotrama (expansão). Disponível em:
<<https://www.mellolandini.com/ciclotrama-expansao>>. Acesso em: 17 maio. 2024.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero**: A moda e seu destino nas sociedades modernas. [s.l.] Editora Companhia de Bolso, 2009.

LUCIETTI, T. J., et al. **O upcycling como alternativa para uma moda sustentável**. Disponível em:
<https://www.advancesincleanerproduction.net/7th/files/sessoes/6A/3/lucietti_tj_et_al_academica.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2024.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Tradução: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2005. 120 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em:
<https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2023.

SANT'ANNA, Mara Rúbia. **Teoria de moda**: sociedade, imagem e consumo. 2. ed. [s.l.] Editora Estação das Letras e Cores, 2009.

EFICÁCIA DE APLICAÇÕES SEQUENCIAIS DE HERBICIDAS HORMONAIS NO CONTROLE DA CRAVORANA

Divisão Temática

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

Autores: KOHLER, M. G.¹; BAPTISTA, L.¹; KAMINSKI, D. A.¹; FAVETTI, B. M.¹; DA
CRUZ, L. R.²

Resumo:

A Cravorana é uma planta daninha anual da família Asteraceae. No Brasil, está presente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com biótipos tolerantes ao herbicida glifosato. No experimento foram testadas seis formulações: 2,4D + glyphosate; 2,4D (Enlist); Diclosulam + halauxifeno-metílico; 2,4D (Decorum) e Dicamba. Na sequência todos os tratamentos foram expostos a glufosinato de amônio exceto tratamento testemunha. A primeira aplicação ocorreu em 24/11, utilizando herbicidas hormonais, e a subsequente em 07/12. As avaliações semanais após a aplicação avaliaram a eficiência de controle. Os resultados indicam que a combinação sequencial dos princípios ativos foi eficaz. Aos 7 DAA, todos os tratamentos obtiveram excelente controle com diferenças estatísticas com 2,4D Enlist se sobressaindo dos demais. Aos 14 DAA – 1 dia após aplicação de glufosinato de amônio – apenas Paxeó não se equiparou as demais formulações. A partir desta data nenhuma repetição emitiu rebrota, totalizando todas um controle de 100 %. Com relação a classificação do controle, aos 07 DAA 2,4D (Enlist) e Dicamba proporcionaram um controle excelente (92.5% e 90%), a partir dos 14 DAA todas as combinações atingiram controle excelente (de 90 até 100% de controle).

Palavras-chave: 2,4D; dicamba; planta daninha; *Ambrosia artemisiifolia*.

Introdução

A cravorana, uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, originou-se na América do Norte, se espalhando globalmente desde o século XVIII, incluindo a Europa e a América do Sul (Zucco, 2023a). No Brasil, é encontrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com existência de biótipos resistentes a múltiplos mecanismos de ação em países como os EUA (HEAP, 2024). Sua dispersão ocorreu por sementes transportadas por implementos e água, estas podem persistir no solo por até 40 anos (Zucco, 2023b). Devido à grande dificuldade de controle químico, muitos agricultores optaram pelo

¹ Estudante do curso agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas - SC

² Servidor da área de produção vegetal do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas.

³ E-mail: murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br¹; larissa.b11@aluno.ifsc.edu.br¹; danieli.ak07@aluno.ifsc.edu.br¹; bruna.mf1@aluno.ifsc.edu.br¹; leandro.cruz@ifsc.edu.br².

controle manual, um método trabalhoso e ineficaz em grandes áreas. Herbicidas hormonais como o 2,4D, presentes em produtos como o Enlist Duo ®(Glyphosate + 2,4D) , demonstraram eficácia contra a cravovana (Chahal et al, 2015). Zella (2023) descobriu que as superdoses de glifosato não são eficazes. Portanto, é necessário estudar usos de combinações de herbicidas simultâneas ou em dois intervalos de aplicação envolvendo especialmente moléculas da classe O, como o 2,4D, para otimizar o controle químico da planta, pois as aplicações sequenciais de herbicidas melhoram a eficácia do controle de plantas tolerantes e resistentes a certos herbicidas.

Fundamentação teórica

O glifosato é uma molécula utilizada no controle químico de plantas a muito tempo . Seu uso inadequado, com aplicações sem rotação de princípios ativos acabou selecionando linhagens de plantas que passaram a metabolizar esta molécula sem acarretar danos ao organismo (Lopez-Ovejero, 2006 apud De Melo, 2011). Para contornar esta situação começou-se a testar combinações de herbicidas com outras moléculas ou até mesmo com o glifosato associado a um herbicida adicional. Neste cenário, herbicidas como o 2,4D ganharam certo destaque por serem reconhecidamente efetivos no controle de plantas latifólias, com a combinação de glyphosate + 2,4D se mostrando promissora no controle de outras espécies resistentes (Ferraz et al, 2020) ou até mesmo outros mimetizadores de auxinas como o dicamba, segundo Pereira et al (2020) o uso deste princípio ou do 2,4D resultam em excelente controle das plantas.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi instalado na casa de vegetação do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas (26°11'6.85"S , 50°22'8.19"O) a uma altitude de 776m em Canoinhas - SC, clima segundo Köppen caracterizado como cfb. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos utilizados em duas aplicações e quatro repetições para cada tratamento: T1 Glyphosate + 2,4D; T2 2,4D(Enlist ®); T3 diclosulam + halauxifeno-metílico; T4 2,4D(Decorum ®); T5 dicamba e T6 tratamento testemunha . As aplicações consistiram em uma pulverização no dia 24/11

com os herbicidas hormonais e a segunda usou um herbicida de contato, no caso o glufosinato de amônio da marca comercial Finale ® em todos os tratamentos menos T6. As recomendações para utilização dos herbicidas foram direcionadas para a cultura da soja. As doses aplicadas para T1 e T2 foram de 6 L/ha e de 1,5 L/ha para T4 e T5, já para T3 como é um produto em grânulos dispersíveis em água foi de 55 g/ha.

Os vasos de 5,5 dm³ tinham uma planta por vaso e todas estas com mais de seis folhas, com altura entre 20 e 30 cm. As plantas eram providas de propágulos coletados no município de Irineópolis - SC, germinados em substrato comercial para mudas e transplantadas para bandeja de isopor e por fim acondicionadas nos vasos. Foram realizadas 5 avaliações semanais após aplicação sendo: 07; 14; 21; 26 e 33 dias após aplicação (DAA). Três avaliadores forneciam uma nota após inspeção visual da planta em porcentagem de controle para cada repetição e a média das notas era então classificada usando a tabela para eficiência de controle (%) por herbicidas, proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência de Plantas Daninhas (1995) onde os tratamentos podiam ser classificados como: Excelente(100 - 90%); Bom(89 - 80%) ; insuficiente(79 - 70%) ; inexpressivo(69 - 50%) ; ausente(< 49%) . A análise estatística foi feita com o software Sisvar, sendo feitos testes de normalidade, homogeneidade e uma ANOVA, para o teste de média usou-se de teste de Skott-Knot, ambos usando 5% de significância .

Resultados e discussões

Aos 7 DAA os tratamentos tiveram desempenhos próximos entre si, todos alcançaram controle entre 88 e 92%, o que para esta espécie não pode ser considerado completamente eficiente pois esta frequentemente rebrota após controle mesmo em altos percentuais. Todos estes tratamentos exceto T2 (Enlist) tiveram desempenhos iguais com este (T2) se sobressaindo 2,5 pontos percentuais – 92,5% – do segundo tratamento com maior média de controle (T5). O percentual de controle em ordem crescente se demonstrou o seguinte: 87,5(T3); 88,3(T1 e T4); 90(T5); 92,5 (T2).

Aos 14 DAA houve acréscimo no percentual de controle de todos os tratamentos – 95 a 100 % – com T3 (Paxeo) sendo diferente dos demais com 3 pontos percentuais a menos que a segunda menor média de controle (T4). Nesta data de avaliação o glufosinato de amônio havia sido aplicado a um dia, e o desempenho neste tratamento abre possibilidade de ocorrer a rebrota da planta, a ordem crescente dos controles foi a

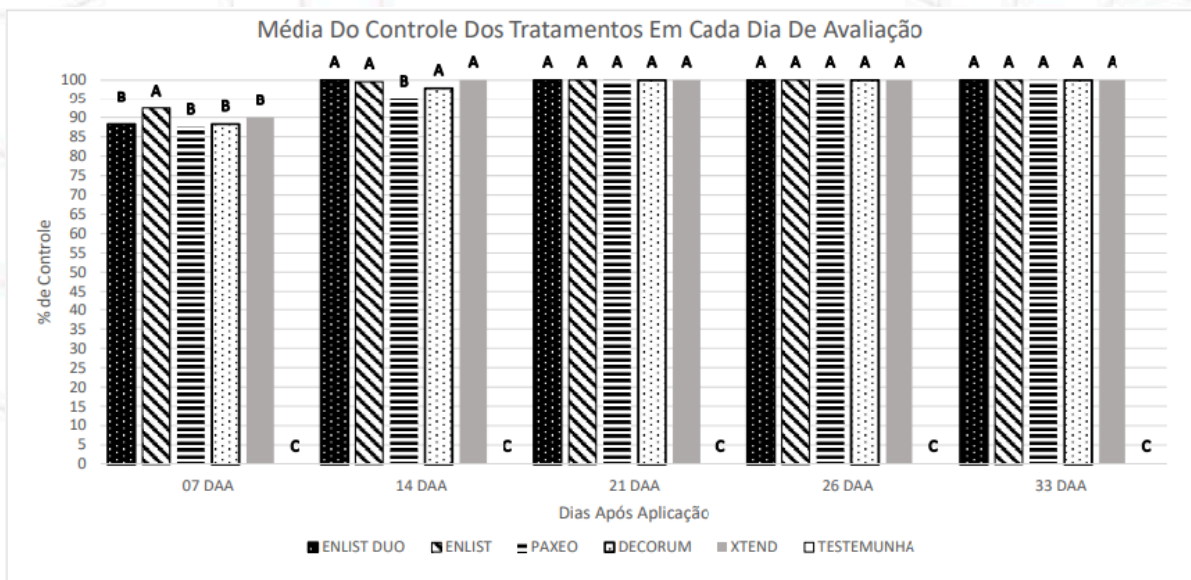
seguinte: 95(T3); 97,9(T4); 99,6(T2) e 100 (T1 e T5). Aos 21 DAA foi observada necrose completa de todas as plantas, demonstrando que o glufosinato de amônio tem efeito no controle principalmente para o tratamento T3, reduzindo a chance de ocorrerem rebrotas. A classificação do controle pela metodologia de SBPD (1995) pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2: Categorização do percentual de controle dos tratamentos por data.

CATEGORIA/DATA	07 DAA	14 DAA
EXCELENTE	T1; T5	T1; T2; T3; T4; T5
BOM	T1; T3; T4	-
MODERADO	-	-
INEXPRESSIVO	-	-
AUSENTE	T6	T6

Fonte: Autores (2024).

Gráfico 1: Eficácia de controle das moléculas herbicidas com o passar das avaliações. Médias seguidas pela mesma letra são iguais estatisticamente por Scott-Knot a 5% de probabilidade



Resultados similares foram notados por Jerônimo et al (2021) observando que para algumas combinações o tratamento sequencial não afetou o desempenho, porém o glufosinato de amônio + 2,4D ou 2,4D + glyphosate foram positivamente influenciados pela combinação sequencial no desempenho de controle em plantas de trapoeraba

(*Commelina spp.*) e vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*). Ademais, Da Silva et al (2021) ao testar aplicações sequenciais em buva (*Conyza spp.*) chegou a dados parecidos, principalmente se utilizando do herbicida glufosinato de amônio e 2,4D + glifosato que isolados não obtiveram bons valores de controle, mas foram efetivos no manejo sequencial.

Considerações finais

O tratamento sequencial com herbicidas hormonais seguido de glufosinato de amônio é eficaz no controle da cravorana, e assegura a ausência de rebrotas na planta mesmo quando o percentual de controle inicial não seria suficiente para inibição destas. Diferentes formulações de 2,4D podem ser usadas neste manejo sem grandes prejuízos e a adição do glyphosate em solução com estas moléculas não afeta o desempenho.

Referências

- ZUCCO, Flávia. Caracterização do crescimento e desenvolvimento de *Ambrosia artemisiifolia* L. (cravorana). **Repositório Institucional UFSC**, Curitibanos, 35 p. , 2023.
- HEAP, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Tuesday, March 19, 2024 . Disponível em: www.weedscience.org
- CHAHAL, Parminder S. et al. Growth Stage Affects Dose Response of Selected Glyphosate-Resistant Weeds to Premix of 2,4-D Choline and Glyphosate (Enlist Duo™ Herbicide*). **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 11; 2015. ISSN 1916-9752.
- ZELLA, Rafael. Dose resposta de glifosato no controle de *Ambrosia artemisiifolia*. **Repositório Institucional UFSC**, Curitibanos, 37p. , 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/247854?show=full>.
- MELO, M.S.C., et al, **Avaliação do crescimento dos biótipos de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) suscetível e resistente ao glifosato**. E.S.A. “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- FERRAZ, W. J., et al, Aplicação de diferentes herbicidas para o controle de *Conyza spp.* resistentes ao glifosato. **Revista Cultivando o Saber**, Toledo, v. 13 , n. 2, p. 1 - 8, 2020. ISSN: 2175-2214.
- PEREIRA, L. S., et al, Controle de plantas daninhas tolerantes ao glifosato com 2,4 D e dicamba. **Ciência agrícola**, Rio Largo, v. 18, n. 3, p. 22-28, 2020.
- SILVA, P. V. Da, et al, Estratégias de controle de *Conyza spp.* em pré-plantio da soja: Aplicações únicas ou sequenciais? . **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16995>
- JERÔNIMO, A. V. Sequential applications of herbicides in the management of weeds at an advanced stage of development. **Revista de Ciências Agrárias**, v.64, 2021.

READEQUAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO IFSC CÂMPUS CHAPECÓ

Divisão Temática

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

**Autores: A. GRANDO¹; B. A. VAZ²; D. L. HOSS³; E. R. CARVALHO⁴;
F. GALLI⁵; K. V. S. DAMIN⁶.**

Edital n.º 07/2023/COPPI/CCO — Edital de apoio a projetos de pesquisa com foco em sustentabilidade no Câmpus Chapecó

Resumo:

Há muitos anos, os tópicos relacionados a recursos energéticos, recursos naturais e educação ambiental têm sido ensinados nas escolas, principalmente nas aulas de ciências da natureza, como temas principais ou interdisciplinares. Atualmente, uma das maiores preocupações é o uso irresponsável da água. O propósito deste estudo foi analisar o impacto econômico e ambiental da coleta e reutilização de água da chuva no IFSC Câmpus Chapecó. Este projeto é a Fase III de uma série de projetos que vêm sendo desenvolvidos no Câmpus Chapecó contemplando o reúso de água. Ao longo do projeto, foram realizadas modificações na rede hidráulica do câmpus, a fim de viabilizar o reúso de água da chuva nos blocos D e E. Foram instaladas novas caixas d'água para o armazenamento de água potável, com as antigas cisternas ao lado do bloco E tendo sido destinadas para o armazenamento de água da chuva. Nos meses subsequentes à conclusão do projeto, foi realizada a análise do consumo de água no câmpus, a fim de identificar o impacto gerado pelo projeto. A partir dos resultados obtidos, podemos afirmar que o consumo de água no câmpus foi drasticamente reduzido após a implementação das mudanças realizadas. Nos meses de maior consumo, o volume consumido foi menor que a metade da média mensal de consumo do ano anterior.

Palavras-chave: água da chuva; recursos naturais; reúso de água; sustentabilidade.

¹ Alexandre Grando. Prof. do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: alexandre.grando@ifsc.edu.br.

² Bruno Alcebiades Vaz. Estudante do curso Eng. de Controle e Automação do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: bruno.v2003@aluno.ifsc.edu.br.

³ Deiwis Lellis Hoss. Técnico-Administrativo em Educação do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: deiwis@ifsc.edu.br.

⁴ Edegar dos Reis Carvalho. Técnico-Administrativo em Educação do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: edegar@ifsc.edu.br.

⁵ Felipe Galli. Estudante do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: felipe.g2007@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Keli Vanessa Salvador Damin. Prof.^a do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFSC Câmpus Chapecó.

E-mail para contato: keli.salvador@ifsc.edu.br.

Introdução

Há muitos anos, os tópicos relacionados a recursos energéticos, recursos naturais e educação ambiental têm sido ensinados nas escolas, principalmente nas aulas de ciências da natureza, como temas principais ou interdisciplinares. Atualmente, uma das maiores preocupações é o uso irresponsável da água.

O propósito deste estudo foi analisar o impacto econômico e ambiental da coleta e reutilização de água da chuva no IFSC Câmpus Chapecó. Ao longo deste projeto, foram realizadas modificações na rede hidráulica do câmpus, a fim de viabilizar o reúso de água da chuva nos blocos D e E. Foram instaladas novas caixas d'água para o armazenamento de água potável, com as antigas cisternas ao lado do bloco E tendo sido destinadas para o armazenamento de água da chuva.

Fundamentação teórica

Este projeto é a Fase III de uma série de projetos que vêm sendo desenvolvidos no Câmpus Chapecó contemplando o reúso de água. No decorrer da Fase I, foi realizada uma avaliação detalhada do sistema hidráulico de todo o câmpus, documentando a situação do sistema e levantando os problemas relativos ao uso e ao reúso de água. Para cada problema levantado, também foram identificadas as possibilidades de readequações e melhorias. Nessa etapa também foram realizadas as primeiras reformas viabilizando o reúso de água no bloco F (Migliavacca; Santin, [2018]).

Durante a Fase II foi elaborado o projeto de readequação do sistema hidráulico dos blocos C, D e E. Também foi realizada a readequação do quadro de acionamento das bombas periféricas que levam água das cisternas até as caixas d'água de todos os blocos (Migliavacca; Schmidt, 2021).

Procedimentos metodológicos

O local escolhido para a instalação das novas caixas d'água foi o espaço entre os blocos C e E, com as cisternas ao lado do bloco E sendo destinadas ao armazenamento de água da chuva. Para assumir a função de armazenar água potável, proveniente da

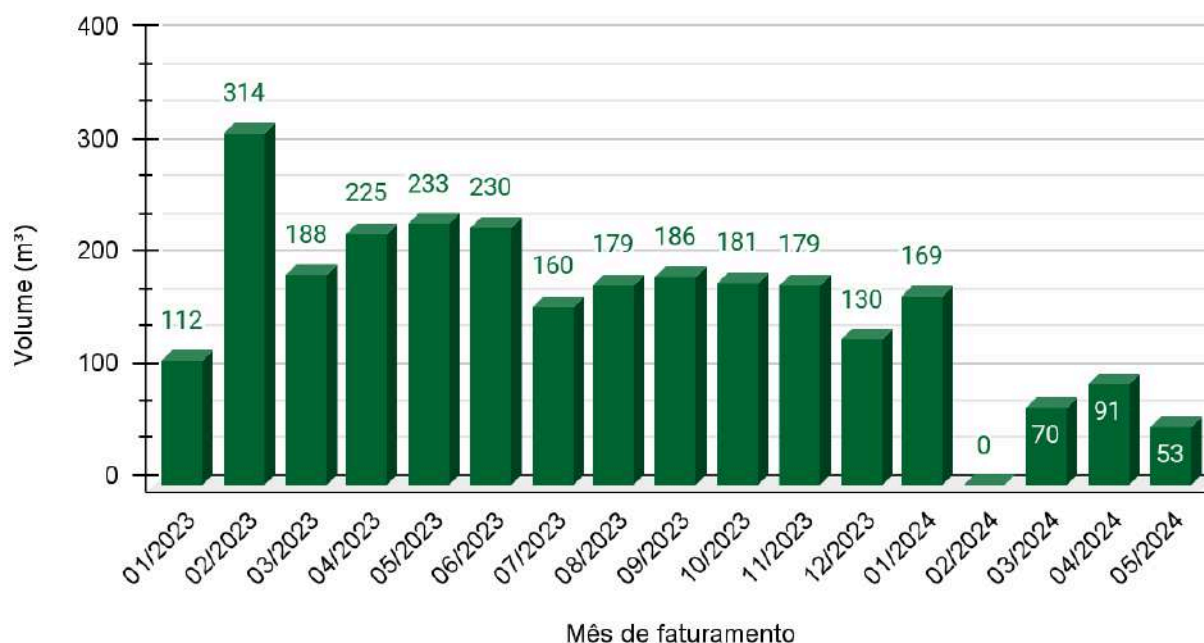
rede de abastecimento da CASAN, foram adquiridas duas caixas d'água com capacidade de 10.000 litros cada, a fim de garantir o abastecimento de água no câmpus em períodos de falta d'água. A execução do projeto teve início com a limpeza do local escolhido com a remoção de raízes e grama, em seguida sendo realizada a concretagem do local. Após as caixas d'água serem entregues no câmpus, a equipe realizou a instalação das mesmas na laje de concreto construída. Após, foram realizadas modificações na rede hidráulica para interligar as novas caixas d'água com as caixas existentes nos blocos D e F, e logo em seguida, foram realizadas modificações nas tubulações das calhas dos blocos D e E para que a água da chuva fosse coletada e direcionada para as cisternas. Por fim, foram instaladas as bombas responsáveis por bombear água potável para os blocos D e F.

Resultados e discussões

Nos meses subsequentes à conclusão do projeto, foi realizada a análise do consumo de água no câmpus, a fim de identificar o impacto gerado pelo projeto.

Figura 1 – Gráfico de consumo mensal de água no IFSC Câmpus Chapecó

Consumo mensal de água no IFSC Câmpus Chapecó



Fonte: Autoria própria.

A partir do gráfico apresentado na Figura 1, podemos constatar que a média de consumo de água no Câmpus Chapecó no ano de 2023 foi de 193 m³/mês. Para uma análise mais rigorosa, devemos levar em consideração que nos meses de dezembro e janeiro, o consumo de água é naturalmente menor, visto que esse período corresponde ao período de férias, onde é esperado uma diminuição no consumo. Também devemos desconsiderar o mês de fevereiro de 2024, onde foi registrado consumo zero em função de um erro de leitura por parte da CASAN. Podemos verificar que no mês de janeiro de 2024 foi registrado um volume elevado para o período, o que se atribui ao fato que nesse mês foram concluídas a instalação das bombas e as adequações no encanamento do câmpus, e após foram enchidas as novas caixas d'água. Também devemos considerar que o consumo de água esperado para o mês de maio de 2024 é menor, em razão da gradual adesão à greve dos servidores deflagrada em 8 de abril, culminando na suspensão do calendário acadêmico do câmpus em 13 de maio.

Embora o período analisado seja pequeno, ainda podemos afirmar que o consumo de água no câmpus foi drasticamente reduzido após a implementação das mudanças realizadas no decorrer deste projeto. Houve uma redução de 63% e 60% no consumo de água registrado nos meses de março e abril de 2024, respectivamente, em comparação ao mesmo período do ano anterior. Nos meses de maior consumo após a conclusão do projeto (março e abril), o volume consumido foi menor que a metade da média mensal de consumo do ano de 2023. Em vista disso, podemos afirmar que o reúso de água da chuva tem o potencial de gerar economias expressivas no consumo de água de uma instituição, o que também se reflete em economias reais na fatura de água.

Considerações finais

Este projeto apresenta resultados muito satisfatórios, com todas as modificações executadas na rede hidráulica do câmpus tendo ocorrido sem grandes complicações. Os impactos do projeto no consumo de água do câmpus comprovam os benefícios do uso responsável da água, que não se restringem apenas à esfera ecológica, mas também se estendem ao campo econômico. Ao final deste projeto, a equipe pôde constatar que iniciativas simples como o aproveitamento da água da chuva têm um potencial gigantesco de gerar melhorias que beneficiam toda a sociedade, tanto do ponto de vista ambiental

como também do ponto de vista econômico. A divulgação dos resultados deste projeto também é uma forma de despertar o interesse da população pela pauta ecológica, através da demonstração dos seus impactos econômicos e ambientais.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi fomentado pelo Edital n.º 07/2023/COPPI/CCO — Edital de apoio a projetos de pesquisa com foco em sustentabilidade no Câmpus Chapecó.

Referências

MIGLIAVACCA, Alencar; SANTIN, Victor dos Santos. **Avaliação econômico-ambiental do reuso da água no IFSC Campus Chapecó**. Chapecó: Instituto Federal de Santa Catarina, [2018]. Não publicado.

MIGLIAVACCA, Alencar; SCHMIDT, Vitor Mateus. **Avaliação econômico-ambiental do (re)uso da água no IFSC/Campus Chapecó – Fase II**. Chapecó: Instituto Federal de Santa Catarina, 2021. Não publicado.

O EFEITO DA ACIDIFICAÇÃO SOBRE A CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁGUAS NATURAIS NA REGIÃO CARBONÍFERA CATARINENSE

Divisão Temática

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

Autores: A. BIEGER RODRIGUES¹; L. CORAL HEERDT²; A. SOUZA DOS PASSOS³

Edital 02-2023/COPPI/DP/CRI

Resumo:

A degradação ambiental decorrente das atividades de mineração de carvão tem comprometido a qualidade dos recursos hídricos na Bacia Carbonífera Catarinense, sobretudo no que diz respeito a acidificação das águas naturais. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da acidificação sobre as características ambientais das águas na região Carbonífera de Santa Catarina, empregando os parâmetros pH, alcalinidade total e condutividade elétrica. Foram selecionados 15 diferentes corpos d'água (açudes, rios, nascente e poço artesiano) e a amostragem foi feita em triplicata, semanalmente, no período entre 07/05/2023 e 26/09/2023. Os valores de pH e alcalinidade total variaram de 2,81 a 6,54 e 11,0 a 60,8 mg.L⁻¹ de CaCO₃, respectivamente. A condutividade elétrica apresentou variação entre 37,8 e 1302,3 $\mu\text{S.cm}^{-1}$. As correlações positivas encontradas entre os valores de pH, alcalinidade total e condutividade eletrolítica evidenciam que a acidificação destas águas tem provocado a alteração de suas características físico-químicas e comprometido o equilíbrio dentro dos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: mineração do carvão; águas naturais; acidificação; caracterização.

Introdução

Águas naturais apresentam características muito variadas, as quais lhes são conferidas pelos ambientes de origem, por onde circulam, percolam ou onde são armazenadas e sobretudo, pelo uso e ocupação do solo no território das bacias hidrográficas.

¹ Estudante do curso de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, amanda.br24@aluno.ifsc.edu.br

² Egresso do curso de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, leticia.coral.heerdt@gmail.com

³ Docente de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina Câmpus Criciúma, adenilde.passos@ifsc.edu.br

Um exemplo da influência do uso e ocupação do solo sobre as características das águas naturais ocorre na bacia Carbonífera no Sul de Santa Catarina, a qual está inserida nas bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão. Trata-se de uma área que tem sofrido historicamente com a degradação ambiental provocada pelas atividades de mineração do carvão, causando o comprometimento da qualidade das águas da região pela acidificação devido à drenagem ácida de mina (DAM) (CARDOSO E FAN, 2021).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi empregar os parâmetros físico-químicos pH, alcalinidade total e condutividade elétrica para avaliar o efeito da acidificação devido às atividades de mineração do carvão sobre as características ambientais das águas na região Carbonífera Catarinense.

Fundamentação teórica

A água é um recurso natural de alto valor agregado, imprescindível para diversas atividades econômicas, para a manutenção da vida humana e dos ecossistemas e para garantir a biodiversidade no planeta. Apesar disso, as sociedades humanas têm cada vez mais degradado os ambientes aquáticos de diferentes formas.

A Região Sul Catarinense é composta por três principais bacias hidrográficas: dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão. Parte da bacia do Rio Araranguá, juntamente com parte da bacia do Rio Urussanga e do Rio Tubarão formam a bacia Carbonífera, na qual estão localizadas as reservas de carvão catarinense. Estas bacias hidrográficas têm sido fortemente impactadas pela mineração do carvão, o que tem comprometido a qualidade ambiental das águas e estagnado as potencialidades hídricas.

As atividades de mineração do carvão resultam na oxidação de grandes quantidades de minerais sulfetados que geram efluentes ácidos em consequência da DAM, promovendo a solubilização de metais e o transporte destes para os corpos d'água (CARDOSO E FAN, 2021). Como consequência, tem-se a acidificação das águas naturais e teores de metais potencialmente tóxicos que excedem muito os padrões ambientais.

Nestas regiões onde o uso e ocupação do solo envolvem atividades de degradação dos recursos hídricos, a caracterização da qualidade ambiental da água auxilia na identificação de áreas com fragilidades ambientais, contribuindo para as estratégias de gestão e conservação eficazes das bacias hidrográficas.

De acordo com Kato e Piveli (2005), a qualidade ambiental das águas pode ser caracterizada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e microbiológicas. Tratando-se de bacias hidrográficas impactadas pela alta carga de efluentes ácidos oriundos das atividades de mineração, o emprego dos parâmetros pH, alcalinidade total e condutividade elétrica pode ser relevante para avaliar o efeito da acidificação sobre as características ambientais das águas.

Procedimentos metodológicos

As coletas das amostras de águas foram realizadas no período entre 07/05/2023 e 26/09/2023, seguindo as orientações preconizadas pelo *Guia nacional de coleta e preservação de amostras* (ANA; CETESB, 2011). Foram escolhidos 15 corpos d'água (açudes, rios, nascente e poço artesiano) levando em consideração a sua relevância ambiental para a Região Carbonífera e a acessibilidade para a realização da coleta.

A caracterização da qualidade ambiental dos corpos d'água escolhidos foi realizada empregando os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, alcalinidade total e condutividade elétrica. As metodologias descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017) foram utilizadas para a determinação dos referidos parâmetros, com todas as análises realizadas em triplicata.

Resultados e discussões

As coordenadas geográficas juntamente com os valores de pH, alcalinidade total e condutividade elétrica para os 15 ambientes aquáticos escolhidos neste estudo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas e os valores de pH, alcalinidade total (AT) e condutividade elétrica (CE) para ambientes aquáticos da região Carbonífera durante o período estudado.

LOCAL	Coordenadas geográficas	pH	AT / mg.L ⁻¹ de CaCO ₃	CE / µs.cm ⁻¹
P1	28°41'30.1"S 49°24'32.1"W	4,80±0,18	11,0±2,0	323,6±6,4
P2	28°39'28.1"S 49°24'00.5"W	5,16±0,30	17,3±0,0	41,8±2,6

P3	28°38'28.1"S 49°24'0.05"W	6,54±0,04	47,0±0,0	77,9±1,5
P4	28°39'17.6"S 49°15'21.8"W	4,03±0,18	ND	53,4±13,4
P5	28°24'28.4"S 49°18'33.6"W	6,37±0,06	22,6±1,6	41,5±0,8
P6	28°27'57.6"S 49°18'41.6"W	6,18±0,25	45,8±5,9	37,8±2,8
P7	28°29'26.0"S 49°22'49.2"W	2,81±0,04	ND	1302,3±40,1
P8	28°31'3.01"S 49°19'4.50"W	3,01±0,04	ND	805,0±27,2
P9	28°38'25.9"S 49°18'22.3"W	4,78 ±0,24	25,0 ±5,9	189,4± 2,1
P10	28°37'35.7"S 49°20'21.4"W	4,73 ±0,07	41,6 ±4,2	120,3± 0,9
P11	28°43'0.15"S 49°18'20.4"W	5,62 ±0,56	45,8 ±5,9	92,3± 1,3
P12	28°40'36.9"S 49°19'57.5"W	5,66±0,08	30,8±3,2	458,0±13,9
P13	28°40'09.4"S 49°24'49.9"W	3,30±0,47	ND	1061±8,7
P14	28°41'59.4"S 49°18'16.3"W	6,25±0,24	60,8±0,7	295,2±9,1
P15	28°41'21.3"S 49°20'33.8"W	4,27±0,23	ND	152,5±0,8

ND – Não determinado Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do trabalho (2024).

Conforme pode ser visto na Tabela 2, as águas naturais da região carbonífera apresentaram variações no valor de pH entre 2,81 e 6,54. Dos quinze ambientes aquáticos avaliados, apenas três (P3, P5 e P14) apresentaram valores de pH dentro da faixa que garante a proteção à vida aquática, ou seja, entre 6 e 9, evidenciando a ocorrência da acidificação das águas na região. Destaca-se o ambiente aquático P15 (pH = 4,27), que corresponde a um poço artesiano, o que indica que a acidificação devido à mineração do carvão também tem impactado as águas subterrâneas na região Carbonífera.

Os valores de alcalinidade total variaram entre 11,0 e 60,8 mg.L⁻¹ de CaCO₃. Estes valores indicam que os ecossistemas aquáticos avaliados apresentam baixa capacidade tamponante, o que tem comprometido a garantia da estabilização do pH (BAIRD e CANN, 2011). Os ambientes P4, P7, P8, P13 e P15 apresentaram pH abaixo de 4,5, o que impossibilitou a determinação da alcalinidade total.

Os valores de condutividade elétrica variaram entre 37,8 e 1302,3 $\mu\text{S.cm}^{-1}$. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ indicam ambientes impactados (PIVELI e KATO, 2006). Observa-se uma relação inversamente proporcional entre os valores de pH e a condutividade elétrica para os ambientes aquáticos avaliados, indicando que possivelmente a acidificação das águas tem aumentado a solubilização de espécies potencialmente tóxicas, o que pode comprometer a existência de uma biota saudável (BAIRD e CANN, 2011).

Considerações finais

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a acidificação tem influenciado na caracterização ambiental das águas naturais da região carbonífera catarinense, sobretudo no que diz respeito à garantia da capacidade tamponante dos ambientes aquáticos e ao aumento da solubilização de espécies tóxicas para a biota. Por se tratar de um estudo de cunho didático pedagógico, a realização das análises e a avaliação dos resultados obtidos contribuíram para a formação técnico-científica dos estudantes envolvidos.

Referência ao fomento recebido

O presente estudo recebeu apoio financeiro por meio do Edital 02-2023/COPPI/DP/CRI.

Referências

- BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- CARDOSO, A. T.; FAN, F. M. **A first evaluation of water resource conditions after an environmental reclamation effort at a former degraded coal mining area in Southern Brazil**. Environ Monit Assess. 193(10), p.632 – 648, 2021.
- PIVELI, R.P.; KATO, M.T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2006.

INSTALAÇÃO DE UM HOTEL DE INSETOS NO IFSC – CÂMPUS GASPAR

Divisão Temática

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

Autores: S. G. BALDIN¹; A. C. F. REZENDE²; G. R. PEREIRA³.

Edital 01/2023 - PROEX

Resumo:

A proteção da biodiversidade deve ser considerada nas ações de educação ambiental. No IFSC Câmpus Gaspar se desenvolveu um hotel de insetos como ferramenta educativa que traga a reflexão da proteção dos insetos, em especial das abelhas. O hotel foi planejado e instalado no câmpus, usando um design diferenciado a partir das letras 'I' e 'F'. Para a construção usou-se madeira não tratada e para complementar os espaços, foram usados materiais disponíveis no câmpus e os hábitos dos insetos. O Câmpus vem buscando inserir espaços educativos que permitam aos estudantes e convidados terem percepções e conhecimentos que elevem a cultura ambiental. Espera-se que o hotel seja espaço de outras pesquisas e atividades,

Palavras-chave: Hotel de insetos; insetos; educação ambiental.

Introdução

Os insetos constituem o grupo mais diversificado de organismos sobre a terra, representando cerca de 60% de todas as espécies conhecidas, ainda, têm uma importância socioeconômica muito grande devido a sua diversidade e abundância em ecossistemas naturais e antrópicos (2013). Considerando essa diversidade e quantidade de insetos e de abelhas nativas da região do IFSC Gaspar, decidiu-se instalar um hotel de insetos.

Um hotel de insetos é um espaço construído que busca imitar a natureza. Normalmente feito de madeira e outros materiais naturais, como galhos, pedras e folhas secas, deixando também espaços ocultos que funcionam como abrigo temporário para insetos em trânsito. Essa ferramenta é especialmente importante em ambientes urbanizados.

Ter um hotel de insetos em área urbanizada contribui para o aumento da diversidade de insetos, permitindo observar mais atentamente abelhas solitárias, joaninhas, borboletas, entre outras espécies. Além disso, oferece aos insetos um local para hibernação durante o inverno e um local de reprodução durante o verão.

O objetivo do trabalho foi construir e instalar um hotel de insetos no IFSC Gaspar como ferramenta de educação ambiental. O campus situa-se entre uma área urbanizada

¹Estudante do Curso Técnico Integrado em Química. IFSC Câmpus Gaspar. E-mail: sophia.b@aluno.ifsc.edu.br

²Estudante do Curso Técnico Integrado em Química. IFSC Câmpus Gaspar. E-mail: ana.f2007@aluno.ifsc.edu.br

³Docente. IFSC Câmpus Gaspar. E-mail: gracianerp@ifsc.edu.br

e uma área vegetada – o Parque dos Bugios, aos fundos. Por sua localização é um importante lócus para habitat e corredor de diversos insetos. Para além dos objetivos ecológicos, o hotel pode servir de exemplo vivo nas atividades de ensino, bem como ser fonte de pesquisas e atividades de extensão.

Fundamentação teórica

Os insetos são animais importantes por estarem envolvidos em vários processos e interações ecológicas, destacando-se os serviços ecossistêmicos como polinização, dispersão de sementes, predação, controle biológico, ciclagem de nutrientes, a regulação de populações tanto de plantas como de outros animais, além de estarem presentes em diversos ciclos de cadeia alimentar (Camargo, 2024)

Dentre os insetos, pode-se destacar as abelhas nativas, as quais já são instaladas em três colmeias no câmpus Gaspar, e outras estão livres nas áreas vegetadas adjacentes. As abelhas nativas ou meliponas, mais conhecidas como abelhas sem ferrão ou abelhas indígenas, são abelhas que vivem em colônias e caracterizam-se por apresentar o ferrão atrofiado (Epagri, [201-]). Essas espécies são essenciais para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, têm papel fundamental na base das cadeias alimentares e valor imensurável para a biodiversidade e ambientes naturais (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012 *apud* Antonietti; Sedrez, 2021). A preservação das espécies de abelhas sem ferrão é essencial, em Santa Catarina ocorrem naturalmente cerca de 35 espécies, porém por ter exigências específicas em relação às condições climáticas, muitas espécies são encontradas somente em determinadas regiões do estado (Epagri, [201-]).

Dentre as espécies de abelhas nativas encontram-se as abelhas solitárias, as quais uma fêmea funda seu ninho e é responsável por todas as atividades, como a construção de células de cria, postura de ovos, defesa contra inimigos e coleta de recursos florais (Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2024). Muitas dessas espécies são encontradas no Estado de SC.

Quando os espaços ao ar livre são usados para promover a aprendizagem, esse ambiente precisa ser organizado para criar experiências que conectem as crianças entre si, com a natureza e com a cultura, como afirmam Rocha, Schroeder e Batista (2024). Segundo os autores, as experiências na natureza são a base para criar vínculos emocionais, pois o ambiente natural é onde as crianças [estudantes] podem desenvolver sentimentos de pertencimento e preocupação com a natureza, ao mesmo tempo, elas entendem melhor como as coisas na natureza são e funcionam.

Procedimentos metodológicos

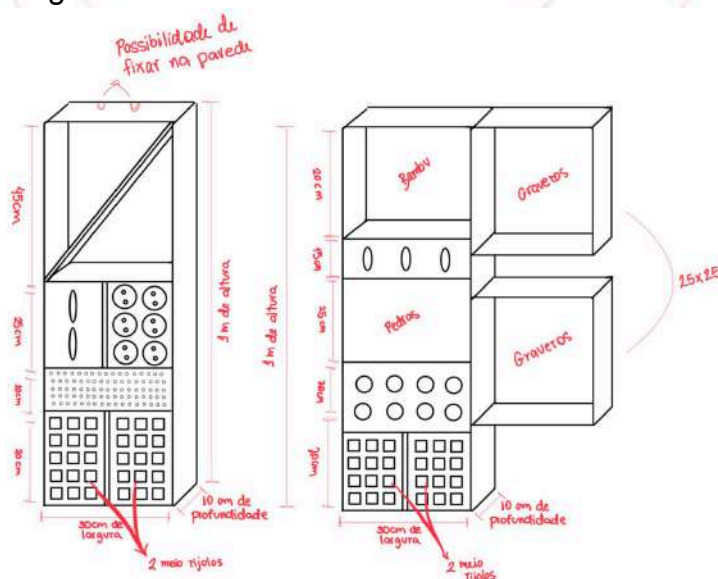
A construção e instalação do hotel de insetos esteve atrelada às atividades do Laboratório de Educação Ambiental do câmpus. Para a construção, se fez pesquisa em literatura para compreender sua importância e levantar as possibilidades de materiais. A seguir, as etapas de construção do hotel de insetos.

- a) Desenho do hotel. A metodologia abordada pelo Programa Ciência Viva (2024) e outras conversas informais permitiram o desenho do croqui do hotel de insetos. Para trazer a realidade do campus e criar uma identidade se optou por fazer na forma das letras: 'I' e 'F', conforme figuras 1 e 2. Para definição dos espaços foram considerados alguns hotéis já instalados na região, como o do Parque Hemerocallis

em Joinville (SC). Cada espaço foi pensado para um tipo de inseto. O material utilizado na construção do hotel foi madeira não tratada, o custo de material do hotel (R\$190,00). Material relativamente resistente. A parte de trás foi fechada, permitindo um abrigo mais seguro. As peças foram confeccionadas por um marceneiro (R\$200,00 pelo serviço). As medidas do hotel na letra 'I' foram: 1 m de altura dividido em espaços de 45 cm, 25 cm, 10 cm, 20 cm; 30 cm de largura; 8 cm de profundidade.

Para a letra F: 1 m de altura dividido em espaços de 20 cm, 15 cm, 25 cm, 20 cm, 20 cm; 30 cm de largura; 8 cm de profundidade. Dois nichos de 25x25cm.

Figura 1 e 2 – Desenho do Hotel de insetos – 'I' e 'F'



Fonte: Autoras (2024).

- b) Pintura do hotel. Para deixar a madeira mais protegida e próxima da identidade do IFSC, se optou por pintá-la de verde. Para isso se pesquisou uma receita de tinta natural (ora pro nobis, óleo de cozinha, tinta guache verde e água). Foram necessárias quatro demãos de tinta, para chegar ao resultado esperado. Ao final se deu uma demão com verniz a base de água nas paredes exteriores.
- c) Colocação dos materiais nos espaços. A colocação dos materiais nos nichos considerou os insetos que se deseja atrair. Por exemplo, para atração das abelhas solitárias: madeira furada (blocos de madeira e/ou trocos) com diferentes diâmetros (2 mm a 10 mm) para atrair diferentes espécies e pedaços de bambu ocos; para atrair borboletas: caixa de madeira com entradas verticais e um ramo no interior; para atrair joaninhas: ramos, galhos e pedaços de bambu ocos de diferentes tamanhos, atados com cordão; para atrair tesourinhas, vegetação seca e papel cartão ondulado ou restos de cerâmica (Ciência Viva, 2024). Os materiais foram buscados nas proximidades do campus, em áreas florestadas ou restos de materiais disponíveis.
- d) Instalação. Após o hotel estar pronto se buscou um lugar para instalação. O local escolhido está localizado na parede externa do auditório. É recomendável estar 1m acima do chão. O lado aberto deve ficar virado para sul, pois essa orientação normalmente mantém quente o hotel de insetos, o que significa que seca rapidamente depois da chuva (Stihl, 2023). E, qualquer larva no hotel precisa de calor para eclodir

na primavera. Após a instalação percebeu-se a necessidade de um telhado, o qual será providenciado a partir de algum resíduo de construção civil.

Resultados e discussões

Conforme as orientações anteriormente sugeridas, os hotéis foram instalados na parede externa do auditório (Figura 2), com posicionamento voltado ao sul, sendo possível o acesso dos alunos ao local onde os hotéis estão localizados.

Para preencher os espaços vazios foram utilizadas lascas de madeira provenientes de árvores da região, gravetos e folhas secas coletadas no campus, pequenos cilindros de madeira perfurados, argila compactada, frutos secos do ingazeiro e dois tijolos divididos ao meio.

Depois de observar e conversar, notou-se a necessidade de acrescentar uma cobertura acima dos hotéis, levando em consideração as chuvas constantes na região.

A partir desse projeto espera-se que os hotéis sirvam como fonte segura de análise e observação dos insetos da região, especialmente abelhas nativas solitárias, possibilitando compreender as diversidades e peculiaridades de cada uma das espécies.

Desse modo, compreende-se também que o projeto abre possibilidades futuras para que novos projetos possam se desenvolver a partir desse.

Figura 2 – Hotel de insetos instalado



Fonte: Autoras (2024).

Considerações finais

O hotel de insetos foi construído e instalado no Câmpus Gaspar, sendo uma ferramenta para o ensino, em especial de biologia; um espaço para futuras pesquisas, por exemplo quais espécies estão usando; e, para demonstrações durante visitas de escolas da região, mostrando a preocupação do campus com a biodiversidade local.

Nos últimos anos o campus tem se preocupado em criar espaços educativos em seu pátio, apostando nas vivências com os estudantes que levem ao aprendizado de forma mais eficaz e afetiva, é o que chamamos de desemparedar a educação. O hotel de

insetos é uma das formas de criar um vínculo com a natureza e seus processos ecológicos, despertando pela educação ambiental o interesse e empatia por todos os seres vivos.

Referência ao fomento recebido

Edital 01/2023 - PROEX.

Referências

ANTONIETTI, Anderson José; SEDREZ, Mario César. Mapeamento de abelhas-sem-ferrão em uma Área de Preservação Permanente do Sul do Brasil. **Revista caminho aberto**. IFSC campus Jaraguá do sul. v.1, n.15,p.1-10, Jul/Dez 2021 Disponível em:https://www.researchgate.net/profile/Mario-Sedrez/publication/354937436_Mapeamento_de_abelhas-sem-ferrao_em_uma_Area_de_Preservacao_Permanente_do_Sul_do_Brasil/links/618c378661f09877207f011c/Mapeamento-de-abelhas-sem-ferrao-em-uma-Area-de-Preservacao-Permanente-do-Sul-do-Brasil.pdf. Acesso em: 04 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS - ABELHA. **Abelhas solitárias do Brasil**. Disponível em: <https://abelha.org.br/abelhas-solitarias-do-brasil/>. Acesso em: 04 jun. 2024.

CAMARGO, Amabilio J. A. de. **Embrapa**. Disponível em:<https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/insetos#:~:text=De%20maneira%20geral%2C%20os%20insetos,plantas%20como%20de%20outros%20animais> . Acesso em: 13 maio 2024.

CIÊNCIA VIVA. **Hotel de insetos**. 2024. Lisboa, Portugal. Disponível em: https://www.cienciaviva.pt/aprenderforadasaladeaula/index.php?acao=showresource&id_recurso=316. Acesso em: 07 maio 2024.

EPAGRI. **Abelhas sem ferrão**. Apis on-line. 201?. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/apicultura/abelhas-sem-ferrao.html>. Acesso em: 16 maio 2024.

ROCHA, Nando Matheus; SCHROEDER, Edson; BATISTA, Keila Zaniboni Siqueira Batista. **Criança e Natureza**: Aprendizagem e desenvolvimento infantil em ambientes naturais. 1ª edição. Blumenau, 2024. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/743521>. Acesso em: 10 jun. 2024.

STIHL. **Como fazer um hotel de insetos?** 12 de out. 2023. Disponível em: <https://www.stihl.pt/pt/projetos-de-bricolage/projetos-de-bricolage-em-madeira/jardim-amigo-vida-selvagem/como-fazer-um-hotel-de-insetos#:~:text=Insetos%20que%20ir%C3%A3o%20usar%20o%20seu%20hotel%20para%20insetos&text=Use%20aparos%20de%20madeira%20ou.o%20seu%20hotel%20para%20insetos>. Acesso em: 13 de maio 2024.

BERMÚDEZ, Eloy Guillermo Castellón; TELES, Beatriz Ronchi, KEPPLER, Ruth L. Ferreira (Orgs.). Entomologia na Amazônia brasileira. Manaus: Editora INPA, 2013. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4708/1/entomologia_vol2.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE FILMES A BASE DE CELULOSE CONTENDO BIOATIVOS ENCAPSULADOS PARA EMBALAGEM DE ALIMENTOS

Divisão Temática

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

**Autores: G. SALVADOR¹; G.A. MUNARETTO²; S.C.O. TEIXEIRA³; A.P.L. VEECK⁴;
C.G. DA ROSA⁵; M.R. NUNES⁶.**

EDITAL 02/2023/PROPII - EDITAL UNIVERSAL DE PESQUISA

Resumo:

Este estudo teve como objetivo desenvolver filmes de metilcelulose com nanopartículas de zeína incorporando curcumina e própolis e avaliar suas propriedades antioxidantes. A metodologia incluiu a preparação de filmes de metilcelulose misturados com nanopartículas de zeína contendo curcumina e própolis, utilizados para embalar amostras de amendoim in natura moído. A oxidação lipídica das amostras foi medida através da análise de TBARS (espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico), que quantifica a concentração de MDA (malondialdeído), um indicador da oxidação lipídica. Os resultados mostraram que os filmes com própolis e curcumina apresentaram variações nos valores de MDA ao longo das semanas. Inicialmente, houve um aumento na oxidação, mas nas semanas seguintes, observou-se uma diminuição nos valores de MDA, indicando a presença de propriedades antioxidantes nos filmes. Conclui-se que os filmes produzidos possuem potencial para reduzir a oxidação lipídica, contribuindo para a preservação de alimentos.

Palavras-chave: Metilcelulose; nanoencapsulação; própolis; curcumina; TBARS.

Introdução

Nos últimos anos, a comunidade científica tem se dedicado intensamente ao desenvolvimento de novos materiais de embalagens de alimentos, que não só possuam propriedades bioativas, mas também sejam ecologicamente sustentáveis. Em particular, os filmes à base de metilcelulose têm se destacado devido ao seu potencial inovador. Esses

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, salvagabriel2@gmail.com

² Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, gabriel020803@gmail.com

³ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, sarah2003.ame@gmail.com

⁴ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina, ana.veeck@ifsc.edu.br

⁵ Docente da Universidade do Planalto Catarinense, cleo.rosa@uniplaclages.edu.br

⁶ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina, michael.nunes@ifsc.edu.br

filmes podem ser enriquecidos com substâncias que, ao serem liberadas, auxiliam na preservação dos alimentos, como antioxidantes e antimicrobianos naturais. No presente estudo, foram produzidos filmes de metilcelulose contendo nanopartículas de zeína, com curcumina e própolis encapsulada, e avaliadas suas propriedades antioxidantes.

Fundamentação teórica

Pesquisas recentes destacam o potencial de filmes de metilcelulose com nanopartículas de zeína para embalagens de alimentos devido às suas propriedades bioativas. Mohammadi et al. (2021) melhoraram a atividade antioxidante e antimicrobiana com nanofibras de zeína/ácido polilático/hidroximetilcelulose e óleo essencial de *Carum copticum*.

Zhou e Wang (2021) mostraram que a adição de timol a filmes de zeína e metilcelulose aumentou a resistência à tração e inibiu patógenos. Yang et al. (2022) encontraram maior estabilidade e bioacessibilidade ao realizar a coencapsulação da quercetina e do resveratrol em nanopartículas de zeína/carboximetilcelulose. Esses estudos destacam o potencial dos filmes bioativos de metilcelulose-zeína para embalagens alimentares sustentáveis e funcionais.

O presente estudo avaliou a capacidade antioxidante de filmes de metilcelulose com nanopartículas contendo óleo de curcumina e própolis. A análise utilizada foi a TBARS (espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico), um método amplamente utilizado para medir a oxidação lipídica. Este método baseia-se na reação do ácido tiobarbitúrico (TBA) com subprodutos da peroxidação lipídica, especialmente aldeídos como o malondialdeído (MDA). A oxidação dos lipídios forma peróxidos lipídicos que se decompõem em compostos reativos, incluindo o MDA. O MDA reage com TBA em condições ácidas e aquecidas, formando um complexo colorido que é quantificado por espectrofotometria.

Procedimentos metodológicos

Na etapa inicial, foi preparada uma suspensão filmogênica de água e metilcelulose. Para síntese das nanopartículas foi usado o protocolo de Rosa et al. (2019). Para isto foi preparada uma solução etanólica de zeína. A esta solução foram adicionados

individualmente a própolis e a curcumina. Foi preparada uma solução aquosa do surfactante Pluronic. Sob agitação em um agitador Ultraturrax as soluções foram misturadas resultando na formação de nanopartículas de zeína contendo a própolis e a curcumina.

Para preparação dos filmes foi usada a solução de metil celulose misturada com as nanopartículas de zeína contendo a própolis e a curcumina. Esta dispersão filmogênica foi colocada em uma placa de Petri e deixada secar em estufa a 35°C por 24 horas.

Como modelo experimental para aplicação dos filmes produzidos, os mesmos foram utilizados para embalar amostras de amendoim *in natura* moído. As amostras de amendoim foram analisadas quanto a sua oxidação por TBARS. Para isto, 2g da amostra foram homogeneizados com 10 mL da solução de cloreto de potássio (KCl) 1,15% (m/v) e centrifugados a 4.000 rpm por 10 minutos para separar a fase sólida da líquida.

O sobrenadante foi submetido à reação de TBARS, envolvendo a adição sequencial de reagentes, consistindo em solução de ácido tricloroacético (TCA) 30%, amostra, solução de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,67% e água deionizada, e aquecimento em banho fervente por 15 minutos.

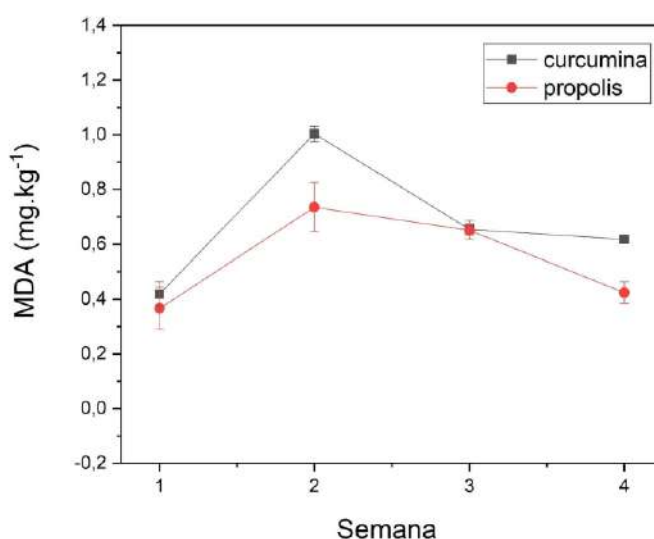
Após resfriamento à temperatura ambiente, no produto corado 6 mL de álcool n-butílico foram adicionados ao tubo, agitados vigorosamente e centrifugados a 3.000 rpm por 20 minutos. A fase superior foi analisada em espectrofotômetro a 535 nm para quantificação da concentração de MDA, utilizando um tubo controle para correção da leitura.

Resultados e discussões

Ao mensurar os valores de TBARS dos filmes a base de celulose foram obtidos valores da quantificação da concentração de MDA dos filmes funcionalizado com as nanopartículas, um contendo própolis e o outro curcumina. A concentração de MDA é um indicador da extensão da oxidação lipídica, onde valores mais altos de MDA correspondem a um maior nível de peroxidação lipídica. Desta maneira, se a amostra apresenta retrocesso nos valores de MDA, há a interferência de um antioxidante. Os resultados obtidos sugerem que ocorra liberação dos compostos encapsulados nas nanopartículas de zeína e interação com a amostra durante o armazenamento (Xavier et. al, 2021). No gráfico abaixo, o qual

corresponde aos valores de MDA mensurados das amostras, ao comparar a evolução dos valores ao longo das semanas, percebe-se que da para a primeira para a segunda semana, houve aumento dos valores de MDA, porém nas seguintes semanas, esses valores retrocedem.

Figura 1 - Gráfico do valores de TBARS do filmes



Fonte: Os autores

Na semana 1, as amostras dos filmes de curcumina e própolis apresentaram valores de MDA por volta de, respectivamente, 0,42 e 0,37, na semana 2 aumentou significativamente, a mostra que contém óleo de curcumina aumentou para cerca de 1 mg.kg⁻¹ de MDA e a amostra do própolis aumentou para, aproximadamente 0,74 mg.kg⁻¹ de MDA. Porém, nas semanas 3 e 4 diminuíram os valores de MDA, ambos em torno de 0,6 na semana 3. E, por fim, na última semana, enquanto a mostra que possuía óleo de própolis manteve-se em próximo de 0,6 0,74 mg.kg⁻¹ de MDA, a amostra que possuía própolis apresentou diminuição para, aproximadamente, 0,42 0,74 mg.kg⁻¹ de MDA.

Observou-se também que a amostra contendo própolis apresentou menor oxidação lipídica quando comparada com a amostra de curcumina. Estes resultados sugerem um maior potencial antioxidante da amostra contendo própolis.

Considerações finais

O estudo analisou os efeitos da incorporação de bioativos, de curcumina e própolis nanoencapsulados em filmes de metilcelulose, na oxidação lipídica de amostras de , utilizando a análise de TBARS como indicador. Os resultados mostraram que os filmes contendo própolis e curcumina apresentaram valores de TBARS que indicam que os filmes produzidos possuem capacidades antioxidantes.

Referência ao fomento recebido

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) CP 12/2020 Termo de Outorga 2021TR1482.

Referências

- da ROSA, Cleonice Gonçalves, et al. Application in situ of zein nanocapsules loaded with *Origanum vulgare* Linnaeus and *Thymus vulgaris* as a preservative in bread. **Food Hydrocolloids**, v. 99, p. 105339, 2019.
- BUEGE, J.A.; AUST S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 52, p. 302-309, 1978.
- XAVIER, L. O. et al. Chitosan packaging functionalized with *Cinnamodendron dinisii* essential oil loaded zein: A proposal for meat conservation. **International Journal of Biological Macromolecules** v. 169, 183-193. 2021.

EMBALAGENS ANTIFÚNGICAS PARA PÃES A BASE AMIDO TERMOPLÁSTICO E METILCELULOSE

Divisão Temática

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

Autores: S. Cardoso¹; G. Salvador²; G.A. Munaretto³; M.R. Nunes⁴

¹Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Edital Universal PROPPi - IFSC 02/2023

Resumo:

Neste trabalho foram produzidas embalagens alimentícias sustentáveis capazes de preservar os alimentos de forma eficaz. O trabalho foi desenvolvido em resposta à crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental e a segurança alimentar, destacando a necessidade de soluções inovadoras na área de embalagens. O objetivo principal foi desenvolver filmes nanocompósitos utilizando polímeros biodegradáveis, como metilcelulose e amido de milho, e incorporar nanopartículas de prata. Esses filmes foram projetados para oferecer propriedades antimicrobianas, visando prolongar a vida útil dos alimentos e garantir sua segurança durante o armazenamento. Após a fabricação dos filmes, foi realizada a avaliação da atividade antimicrobiana utilizando pães como modelo experimental. Os resultados indicaram que os pães embalados com os filmes contendo nanopartículas de prata apresentaram uma maior inibição do crescimento de bolores e leveduras em comparação com os pães embalados no filme controle sem as nanopartículas. Isso sugere que as embalagens desenvolvidas têm potencial para oferecer uma proteção eficaz contra microrganismos que causam a deterioração dos alimentos, contribuindo para a segurança alimentar e a redução do desperdício.

Palavras-chave: nanocompósito; nanopartículas de prata; amido de milho; celulose.

Introdução

A crescente problemática relacionada ao grande volume de plásticos descartados tem causado impactos significativos no meio ambiente, sendo uma questão urgente que demanda soluções eficazes. Embora os esforços de conscientização para a reutilização e reciclagem dos materiais plásticos sejam importantes, percebe-se que tais medidas, por si só, não são suficientes para promover um desenvolvimento sustentável.

Uma das promissoras alternativas encontra-se na utilização de polímeros biodegradáveis proveniente de fontes renováveis, destacando-se os polissacarídeos como

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, sarah2003.ame@gmail.com

² Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, salvagabriel2@gmail.com

³ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto federal de Santa Catarina, gabriel020803@gmail.com

⁴ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina, michael.nunes@ifsc.edu.br

a celulose e o amido, que são matérias-primas com um grande potencial para a produção de plásticos biodegradáveis, graças ao seu baixo custo, disponibilidade e origem renovável.

Como uma alternativa para aprimorar as propriedades desses biopolímeros se destaca a produção de filmes nanocompósitos. Os nanocompósitos poliméricos, caracterizados pela incorporação de uma pequena quantidade de uma carga nanométrica na matriz polimérica, oferecem uma oportunidade única de conferir propriedades funcionais aos biopolímeros.

No presente trabalho, foram elaborados filmes de amido termoplástico com metilcelulose e nanopartículas de prata. O objetivo foi criar embalagens que preservem os alimentos e ofereçam uma proteção antimicrobiana adicional.

Fundamentação teórica

Os bio-termoplásticos são plásticos ecológicos, compostos por polímeros naturalmente já existentes ou polímeros produzidos biologicamente. Podem ser desintegrados em sua forma simples de monômeros pelo solo ou ar, preservando assim o meio ambiente da poluição (MOHAN et al., 2018).

Uma das propriedades mais requeridas do amido é sua capacidade de gelatinização, e é utilizado principalmente na indústria de fármacos e alimentos. Esse processo consiste na transformação irreversível do amido granular em uma pasta visco-elástica (MALI et al., 2010). Quando o amido é submetido ao aquecimento em um meio aquoso, algumas ligações internas de hidrogênio que são responsáveis pela estrutura do grânulo são rompidas, fazendo com que a água entre na sua estrutura molecular, provocando assim o rompimento do grão. A partir daí ocorre a gelatinização do amido, que se transforma em uma espécie de pasta ou gel elástico opaco (MOREIRA et al., 2013).

Para atuarem como embalagens de alimentos, os filmes devem apresentar algumas características importantes como boa qualidade sensorial, propriedades mecânicas eficientes, estabilidade microbiológica, físico-química e bioquímica, boas propriedades de barreira, ausência de componentes que prejudiquem a saúde e sejam tóxicos, baixo custo, não poluentes e de tecnologia simples (DEBEAUFOR et al., 2010).

Procedimentos metodológicos

Para preparar os filmes, a fécula de amido de milho foi misturada com glicerol e obteve-se uma massa granulada. Adicionou-se água nessa massa e 2 mL de nanopartícula de prata obtidos por bioedução conforme descrito por Narciso et al. 2021, que foram misturados por 30 minutos, em banho-maria a 80°C com agitação mecânica, até a obtenção de uma pasta. A esta pasta foi adicionada a metilcelulose. Também foram produzidas amostras sem as nanopartículas chamando-as de Controle. Logo depois foram colocadas 35g de cada mistura filmogênica em uma placa de petri, previamente untada com glicerol e deixado por 24 horas na estufa á 35°C para secagem e formação dos filmes.

Os pães foram elaborados com farinha, sal, sacarose e fermento. Os componentes sólidos foram homogeneizados, adicionados água e misturados até a formação de uma massa homogênea. O pão foi deixado repousar por 1,5 h antes de ser assado em forno elétrico a 200° C por 30 minutos.

O pão foi fatiado e embalado nos filmes produzidos e, armazenado em temperatura ambiente, no escuro. A presença de bolores e leveduras nos pães foi contada 7 e 19 dias após o assamento. Para isto, as amostras foram pesadas assepticamente e diluídas em água peptonada 0,1% na proporção de 1:10. As diluições em série foram inoculadas em uma superfície de ágar batata dextrose, de acordo com a método para enumeração de bolores e leveduras (ISO 21527–2: 2008).

Resultados e discussões

Os resultados obtidos neste estudo revelaram uma diferença significativa no crescimento de microorganismos entre os biofilmes com nanopartículas de prata e aqueles sem essa adição, conforme mostrado na Tabela 1. De forma mais específica, os filmes contendo nanopartículas de prata apresentaram uma notável redução no desenvolvimento de microrganismos indesejados em comparação com os filmes sem essa composição. Essa observação é crucial, pois evidencia a eficácia das nanopartículas de prata na inibição da atividade microbiana, comprovando diretamente o propósito inicial do projeto.

A presença das nanopartículas de prata nos biofilmes demonstrou sua capacidade antimicrobiana, resultando em uma proteção mais eficaz contra a proliferação de microorganismos, o que é fundamental para garantir a segurança dos alimentos durante o

armazenamento. A ação antimicrobiana das nanopartículas de prata frente aos microrganismos testados, torna-se uma escolha promissora para aplicações em embalagens alimentícias.

Esses resultados estão alinhados com estudos anteriores que destacam as propriedades antimicrobianas das nanopartículas de prata, como o demonstrado por Arfat *et al.* (2017), que obteve resultados significativos com o uso das nanopartículas em embalagens ativas para alimentos por inibir microrganismos como *L. monocytogenes* e *Salmonella typhimurium*.

Tabela 1. Contagens de bolores e leveduras em diferentes tempos.

Tempo de estocagem (dias)	Filme nanocompósito (UFC mL ⁻¹)	Controle (UFC mL ⁻¹)
7	0,03	1,7
19	0,8	7,8

Fonte: autores.

Considerações finais

Ao concluir este estudo, é possível afirmar que os objetivos propostos foram alcançados. A elaboração dos biofilmes utilizando nanopartículas de prata demonstrou ser eficaz na inibição do crescimento de microorganismos, atendendo às expectativas de proporcionar embalagens alimentícias mais seguras e sustentáveis.

A participação ativa da bolsista no projeto foi crucial para sua formação acadêmica e profissional. Desde a pesquisa inicial até a análise dos resultados, ela adquiriu conhecimentos práticos no manuseio de materiais e equipamentos de laboratório, aprofundou técnicas de análise físico-química e desenvolveu habilidades para resolver desafios experimentais, preparando-se melhor para futuros desafios profissionais. Durante o projeto, a bolsista enfrentou desafios como a síntese e incorporação de novos materiais e a busca por um biofilme funcionalizado com características específicas, como biodegradabilidade e flexibilidade. A participação no projeto permitiu que ela aplicasse na prática os conceitos e técnicas aprendidos em sala de aula, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos temas abordados. Concorde-se com a importância de integrar ensino, pesquisa e extensão, e planeja-se continuar seguindo esse princípio em

atividades futuras, sempre buscando aprimorar e inovar no campo da pesquisa e desenvolvimento.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradem ao IFSC e CNPQ pelas bolsas de Iniciação Tecnológica concedidas e à FAPESC pelo financiamento das pesquisas por meio do Edital de Chamada Pública Fapesc nº 12/2020 – Programa de Pesquisa Universal - Termo de Outorga 2021TR1482.

Referências

ARFAT, Y.A.; EJAZ, M.; JACOB, H.; AHMED, J. Deciphering the potential of guar gum/Ag Cu nanocomposite films as an active food packaging material. *Carbohydrate Polymers*, v. 157, p. 65-71, 2017.

DEBEAUFORT, F.; QUEZADA-GALLO, J. A.; VOILLEY A. Edible films and coatings: tomorrows packagings: a review. *Crit. Ver. Food Sci.*, v. 38, n. 4, p. 299-313, 2010.

ISO 21527-2:2008 - Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds.

MALI, S.; GROSSMANN, M.V.E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, Propriedades e potencial de utilização. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 31, n. 1, 2010.

MOHAN, C. et al. Effect of film constituents and different processing conditions on the properties of starch based thermoplastic films. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2018.

MOREIRA, G.L. P.; VIANA, A.E.S; ANDRADE, A.C.B; CARDOSO, A.D.; SANTOS, V.S.; LOPES, S.C.. Teores de amilose e amilopectina em genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* crantz). In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 2013.

NARCISO, A. M. et al., Antimicrobial green silver nanoparticles in bone grafts functionalization for biomedical applications, *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 35, 2021.

FRUTAS NATIVAS DO CAMPO PARA ESCOLA

Divisão Temática

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

Autores: A. JÚNIOR¹; R. NUNES ²; A. ANDRADE³; M. MARIANO⁴; J. MUNIZ⁵; R. KOMATSU⁶.

Edital de fomento do trabalho: Edital PROEX nº11/2023

Resumo:

Este trabalho aborda a diversidade e potencial gastronômico das frutas nativas no município de Lages, SC, pois ainda é desconhecida da população em função da predominância das variedades exóticas com maior apelo comercial. A metodologia de promover a redescoberta e a valorização das frutas nativas foi através da realização de quatro oficinas teórico-práticas em duas instituições públicas de ensino, através de apresentação oral, atividades lúdicas, degustação, plantio de mudas e entrega de cartilhas, contemplando 121 alunos das 4ª e 5ª séries do ensino fundamental. Foram consideradas ótimo entre 74, 79,5 e 70% pelos alunos participantes entre organização, assunto, e plantio das mudas frutíferas. O produto gastronômico preferido foi mousse de araçá-vermelho.

Palavras-chave: Frutas nativas; instituição pública; atividade lúdica; produção gastronômica.

Introdução

Com o intuito de orientar uma alimentação saudável, o Guia Alimentar para a População Brasileira, elaborado pelo Ministério da Saúde em 2014, recomenda que os alimentos in natura juntamente com os minimamente processados, sejam a base da alimentação brasileira, e que o consumo de alimentos processados seja limitado e o de alimentos ultraprocessados seja evitado (BRASIL, 2014).

Além do consumo desses alimentos ser mais saudável do ponto de vista biológico, deve-se destacar que ao adquirir alimentos in natura, ocorre um incentivo à agricultura

¹ Estudante do curso Gestão do Agronegócio do IFSC Lages. antonioribasmanutancao@gmail.com

² Estudante do curso Gestão do Agronegócio do IFSC Lages. nunesrenata411@gmail.com

³ Estudante do curso Gestão do Agronegócio do IFSC Lages. andre.braga360@gmail.com.

⁴ Estudante do curso Técnico em Agroecologia do IFSC Lages. manoelmariano52@gmail.com

⁵ Servidor tae coordenador(a) adjunto(a) cctagr-lgs: janaina.muniz@ifsc.edu.br

⁶ Servidor docente coordenador(a) coree-lgs. roberto.komatsu@ifsc.edu.br.

familiar e à economia local, beneficiando formas de produção que geram menor impacto ambiental e promovem a biodiversidade (BRASIL, 2014).

O governo brasileiro através do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) estabelece o emprego da alimentação saudável e adequada, a inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, entre outros, visando garantir a segurança alimentar e nutricional dos alunos da educação básica da rede pública de ensino no Brasil (SOUZA, BAMBINI e DINIZ, 2021).

Considerando-se a vasta biodiversidade presente no Brasil e sua baixa utilização, como também a importância do consumo de alimentos regionais, o presente trabalho objetivou em explorar a versatilidade das espécies de frutas nativas catarinense para estudantes da educação básica e propondo a valorização da gastronomia regional.

Fundamentação teórica

A Lei do PNAE – Lei 11.947/2009 determina que no mínimo 30% dos recursos financeiros devem ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar, sendo com maior frequência de frutas e hortaliças e, em menor proporção, alimentos processados como queijos, pães, biscoitos, alimentos em conserva e doces caseiros, que tem impacto positivo na qualidade da alimentação e na saúde dos estudantes (SOUZA, BAMBINI e DINIZ, 2021).

Na expectativa do fornecimento de produtos da agricultura familiar, observa-se que o Brasil é considerado um dos países com maior biodiversidade do mundo, apresentando de 15% à 20% do total das espécies do planeta. Mas ainda nem toda esta diversidade brasileira é conhecida, sendo pouco explorada e utilizada pela população e esse tipo de cultivo permanece subutilizado (CORADIN, SIMINSKI e REIS, 2011).

No Sul do Brasil, segundo Raseira *et al.* (2004) existe uma grande diversidade de fruteiras nativas, dentre as quais se destacam o araçazeiro, a feijoa, a pitangueira, a cerejeira-do-rio-grande, a uvalheira, a jabuticabeira, a guabirobeira e o guabiju, todas pertencentes à família Myrtaceae.

O potencial gastronômico da goiaba serrana já foi encontrado por Köhler (2014) com venda in natura ou minimamente processados. A goiaba serrana apresenta inúmeras

formas de processamento exploradas comercialmente na Nova Zelândia como suco, geleias, sorvetes e compotas (DUCROQUET, HICKEL e NODARI, 2000).

Rocha, Southgate e Amaral (2019), promoveram a redescoberta e a valorização da biodiversidade de frutas nativas (araçá, butiá, goiaba serrana e jabuticaba) em três instituições públicas de ensino no município de Florianópolis, SC; através de atividades lúdicas e oficinas de preparação e degustação, tendo como resultado que mais de 80% deles aprovaram sensorialmente os produtos que consumiram.

Procedimentos metodológicos

As atividades de extensão foram realizadas com 121 alunos e oito professoras do 4º e 5 anos do ensino fundamental de duas instituições de ensino do município de Lages, SC: escola pública estadual (Escola de Educação Básica Vidal Ramos Júnior EEB VRJ, Bairro Centro) e escola pública municipal (Escola Municipal de Ensino Básico Mutirão – EMEB M, bairro Mutirão), sendo uma turma matutina e outra vespertina em cada escola, totalizando quatro turmas atendidas.

A discussão e elaboração das atividades lúdicas, cartilha, produções gastronômicas e questionário foram gerenciadas e executadas por dois alunos bolsistas e um voluntário, contando ainda com dez alunos das unidades curriculares de Atividade de Extensão VI e de Extensão Rural do curso superior de Gestão do Agronegócio, e na execução contou com 14 alunos do curso técnico em agroecologia através da unidade curricular de Produção Vegetal 2.

A intervenção com os estudantes das quatro turmas foi organizada da seguinte forma: 30/out (EMEB M) e 31/out (EEB VRJ), manhã e tarde, apresentação geral das frutas, atividades lúdicas, entrega cartilhas, amostra de compota de goiaba serrana e atividade para casa. 06/nov (EMEB M) e 07/nov (EEB VRJ), manhã e tarde, discussão sobre degustação da compota e realização da atividade pra casa, degustação de produções gastronômicas com frutas nativas (chutney de goiaba serrana, mousse de araçá-vermelho e suco de butiá/uvaia); plantio de mudas frutíferas (uvaia, araçá-vermelho, goiaba serrana e guabiroba); e aplicação, compilação e discussão sobre questionário de avaliação da ação de extensão.

Resultados e discussões

A maioria dos alunos afirmou ter conhecido alguma das frutas nativas apresentadas (araçá-vermelho, butiá, guabiroba, goiaba serrana e uvaia) por meio de parentes e amigos que a cultivavam em quintais ou pomares.

As atividades lúdicas que mais atraíram as crianças foram pescaria e telefone sem fio. Conforme Rocha, Southgate e Amaral (2019) as atividades lúdicas além de motivadoras facilitam o aprendizado e reforçam a compreensão do tema abordado.

Em relação à degustação de preparações com as frutas nativas, o mousse de araçá-vermelho que mais agradou o paladar. Juntamente com o chutney e compota da casca da goiaba serrana e o suco de butiá e/ou uvaia, mostraram-se adequadas na reaproximação dos alunos com as frutas regionais.

Quanto à organização e o assunto sobre as frutas nativas foram consideradas como ótimas por 79,5 e 74% dos alunos participantes. O plantio das mudas de frutas nativas foi considerada ótima por 70% dos alunos. Além disso, foram entregues 50 cartilhas contendo descrição, receitas e atividades com as frutas nativas para serem sorteadas aos alunos, sendo 25 para cada escola

Os alunos e professores das escolas adquiriram conhecimento sobre as principais frutas nativas produzidas na serra catarinense e entenderam seus potenciais em termos de processamento e possível inserção na merenda escolar. Além disso, tiveram a oportunidade de apreciar preparados gastronômicos elaborados com essas frutas.

Considerações finais

As ações de extensão permitiram que os alunos e professoras compreendessem o cultivo, a importância e o potencial culinário de cada uma delas, valorizando assim o consumo de frutas não convencionais disponíveis no mercado local, indicando possibilidade da inserção dessas frutas na dieta da população local.

Referência ao fomento recebido

Fomentos recebidos para auxílio financeiro a estudantes extensionistas e para desenvolvimento das atividades, sendo a fonte de recursos: prevista na Coordenadoria de Extensão no PAT 2023 do campus Lages.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro.** Região Sul. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

DUCROQUET, J.H.J.; HICKEL, E.R.; NODARI, R.O. **Goiabeira-serrana (Feijoa sellowiana).** Jaboticabal: FUNEP, 2000. (Frutas Nativas, 5).

KÖHLER, M. **Diagnóstico preliminar da cadeia das frutas nativas do Estado do Rio Grande do Sul.** 2014. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

RASEIRA, M.C.B. *et al.* **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 124p.

ROCHA, F.G.; SOUTHGATE, A.N.N.; AMARAL, F.M. Alimentação e sustentabilidade: nossas frutas. Florianópolis: IFSC. **Caminho Aberto.** Ano 6. n.10. jan/jun. 2019. p.69-72.

SOUZA, V.M.G.; BAMBINI, L.H.; DINIZ, K.A.P. **Alimentação e nutrição adequadas no PNAE: mais alimentos frescos, menos ultraprocessados.** Brasília: FIAN Brasil. 2021. 28p.

ACÇÃO DE EXTENSÃO PARA VALORIZAÇÃO DA PISCICULTURA DE GASPAR

Divisão Temática

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

Autores: G. R. PEREIRA¹; B. L. MELLO²; V. M. GONZAGA³; H. S. PIRES⁴; O. M. CAMPIGOTTO⁵

Edital PROEX 04/2023 – Câmpus Gaspar

Resumo:

O Arranjo Produtivo Local (APL) da Piscicultura de Gaspar articula ações diversas que fortalecem a atividade no município, entre essas atividades estão as ações educativas de incentivo ao consumo do peixe e de valorização dos produtores locais. O trabalho traz um recorte de um projeto de extensão que objetivou desenvolver materiais e ações educativas para incentivar o consumo de carne de peixe de água doce produzido no município de Gaspar (SC), junto aos estudantes do ensino infantil e fundamental. Durante a II Semana Municipal do Peixe, em setembro de 2023 foram desenvolvidos: uma cartilha para os anos finais do ensino fundamental; material para apresentações; e atividades para as séries iniciais e educação infantil. Todos os materiais foram produzidos a partir do contexto local. Foram realizadas intervenções nas escolas e visitas técnicas a uma propriedade produtora de peixe, que envolveram 400 estudantes do sexto ao nono ano e indiretamente todas as suas famílias. Os alunos que participaram das intervenções e das visitas técnicas avaliaram o processo, por meio de um questionário, demonstrando que a experiência foi positiva. Considera-se que as atividades educativas realizadas por meio de parcerias do APL foram eficazes e levaram os estudantes a conhecer e valorizar a atividade de produção de peixe local, promovendo o desenvolvimento local.

Palavras-chave: piscicultura; educação alimentar; Arranjo Produtivo Local da Piscicultura; Gaspar (SC).

Introdução

O consumo da proteína de peixe faz parte do cardápio dos brasileiros, seja peixe de água doce ou salgada. Esse hábito vai além de saciar a fome, pois o peixe traz benefícios à saúde, por conter nutrientes essenciais ao desenvolvimento e manutenção das atividades fisiológicas. Apesar da recomendação do consumo de peixe pelos órgãos de saúde ser de 20kg/habitante/ano, no Brasil são consumidos cerca de 4,35g/hab/ano

¹ Docente de Meio Ambiente do IFSC Gaspar, gracianerp@ifsc.edu.br.

² Estudante do Curso Técnico em Química do IFSC Gaspar, bianca.m28@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSC Gaspar, vmariano2005@gmail.com.

⁴ Engenheiro Agrônomo da Prefeitura Municipal de Gaspar, hpiressc@gmail.com.

⁵ Produtora rural em Gaspar, ofeliamc@terra.com.br.

(PEIXEBR, 2024). A produção brasileira de peixes de cultivo atingiu 887.029 toneladas em 2023, com um crescimento de 3,1% sobre o ano anterior (PEIXEBR, 2024), apesar do crescimento peixe ainda não chega em todas as mesas.

Em Gaspar, a agricultura familiar produz peixe, principalmente a tilápia, em tanques escavados, e totaliza mais de mil toneladas por ano (Pires, 2023). A produção, vinda da agricultura familiar é parcialmente comercializada no próprio município, em especial nos pesque pagues e restaurantes. O município tem três unidades de beneficiamento de peixe com fiscalização municipal junto, garantindo a qualidade no abate e no preparo do peixe para venda. A outra parte da produção é comercializada junto às empresas de pescado do estado.

Buscando fortalecer essa atividade e melhorar a cardápio dos gasparenses, durante a II Semana Municipal do Peixe de Gaspar – 2023 (setembro), instituída por lei municipal, ocorreram atividades educativas com alunos de várias idades abordando a atividade da piscicultura local e os benefícios do consumo da proteína do peixe para a saúde. O objetivo principal do trabalho foi desenvolver e avaliar ações educativas de incentivo ao consumo de peixe de água doce de Gaspar, como forma de contribuir para o desenvolvimento local. Houve visitas técnicas a uma propriedade produtora de peixe para entender todas as etapas do cultivo, como também a degustação de um prato com tilápia.

Fundamentação teórica

As entidades de Gaspar relacionadas à piscicultura formam o Arranjo Produtivo Local (APL) da Piscicultura, fortalecendo o desenvolvimento do território. O IFSC Gaspar está alinhado ao APL desde o início, aproximando a pesquisa e a extensão do setor produtivo, em especial com ações educativas junto aos produtores e escolas. A abordagem do desenvolvimento local sustentável enfatiza a dimensão territorial do desenvolvimento, considerando as pessoas e as instituições envolvidas em certos segmentos de reprodução social, são os atores sociais. Essa abordagem propõe que o desenvolvimento atue no espaço rural, delimitado por um território e considera que as comunidades devem explorar características e potencialidades próprias, na busca de especialização de atividades que lhes tragam vantagens comparativas de natureza econômica, social, política e tecnológica, aumentando a renda e as formas de riqueza, respeitando a preservação dos recursos naturais renováveis (Santos, 2012).

Na Semana Municipal do Peixe são realizadas várias ações para incentivar o consumo do peixe de água doce. Um dos públicos mais indicados para se promover a

alimentação saudável, são as crianças e os adolescentes. O município de Gaspar já insere o peixe na alimentação escolar (da educação infantil ao ensino fundamental), através do Programa Nacional de Alimentação escolar – PNAE, apresentando o produto às crianças e preparando o paladar para essa proteína. O peixe é uma proteína de alto valor biológico, com consideráveis quantidades de vitaminas lipossolúveis, fósforo, ferro, cobre, selênio, iodo (para os de água salgada), bem como ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, também reduz doenças cardiovasculares e doenças crônicas não-transmissíveis (Oliveira, 2013).

As atividades realizadas para incentivo ao consumo de peixe nas escolas proporcionam o aprendizado quanto à importância e as vantagens da inclusão do peixe na alimentação e são consideradas como meio facilitador eficiente para a absorção dos conhecimentos dos estudantes (Carvalho; Alves; Vidal, 2013).

Procedimentos metodológicos

O trabalho desenvolveu materiais educativos de promoção ao consumo de peixe, direcionados aos estudantes da educação básica. Foram desenvolvidos: cartilha educativa para ensino fundamental anos finais; material para apresentações; atividades para ensino fundamental anos iniciais e ensino infantil. Essas ferramentas didáticas buscaram favorecer a construção de uma cultura de consumo de peixe local. Durante o processo de desenvolvimento dos materiais foram realizadas pesquisas bibliográficas para buscar dados técnicos e atualizados.

As atividades de intervenção ocorreram em escolas do município, as mais próximas ao IFSC. As visitas técnicas a uma propriedade produtora – Fazenda Nossa Senhora de Fátima, foram articuladas junto à prefeitura e produtor rural. As ações ocorreram no mês de setembro de 2023, envolvendo cinco escolas e 400 alunos, diretamente. A avaliação das ações, por meio de um questionário, foi feita junto às escolas que fizeram as atividades completas: intervenção e visita técnica (4 escolas e 322 alunos). Os resultados foram tabulados e analisados.

Resultados e discussões

Para desenvolver as cartilhas (ensino fundamental anos finais) se considerou o conhecimento sobre a piscicultura e a importância do consumo da proteína de peixe, na perspectiva da sustentabilidade e da segurança alimentar, criando um material simples e contextualizado, apropriado para apoiar diversas ações pedagógicas na escola e, ainda

ser compartilhado com as famílias (Link de acesso à cartilha: <https://drive.google.com/file/d/126u9eG0YEFIna4iQZ3mHobFZ3llqi7yS/view?usp=sharing>). A primeira versão da cartilha foi em 2022 e 2023 se fez a atualização.

Para o ensino infantil (5 anos) e ensino fundamental anos iniciais (6 a 7 anos e 8 a 9 anos) desenvolveu-se livretos com atividades que envolviam conteúdos sobre piscicultura. Os materiais foram encaminhados para a Secretaria de Educação de Gaspar para serem socializados entre os professores.

Como as intervenções pedagógicas foram feitas com os alunos do ensino fundamental - anos finais, preparou-se um material para apresentação, em forma de slides (22 slides) contendo os principais assuntos abordados na cartilha, com muitas imagens para facilitar a compreensão. Essa apresentação foi usada em todas as intervenções com os alunos dos anos finais, totalizando 400 alunos de 4 escolas municipais e uma escola estadual.

A visita técnica a uma propriedade de piscicultura foi realizada por 12 turmas de escolas municipais (sexto ao nono ano). Lá os alunos tiveram um momento conceitual sobre o tema, e outro momento com caminhada guiada e observações em loco das etapas produtivas, das instalações da propriedade e dos próprios peixes. Essa fase foi o diferencial do projeto, pois levou os alunos ao contato direto com a atividade, permitindo uma experiência única e uma aprendizagem efetiva. Ao final da atividade, além da avaliação por questionário, os alunos saborearam um pastel de tilápia, criando também uma memória de paladar.

Os resultados da avaliação mostraram que 88,93% dos alunos gostaram da atividade (intervenção+vivência), enquanto 10,15% gostaram mais ou menos. Quando questionados sobre o que mais gostaram, observaram-se percepções diferenciadas. Mais da metade dos alunos citaram os peixes: *'de pegar os peixes'*, *'de ver os peixes se alimentando'*, *'de ver os peixes na lagoa'*, *'da comida dos peixes'*. Outras respostas que se destacaram foram relacionadas às explicações e informações recebidas, mostrando que a parte conceitual é importante. Também muitas referências ao ambiente da propriedade: *'lagoas'*, *'natureza'*, *'girinos'*, *'fonte'*, ambientes diferentes do espaço urbano de onde vivem os alunos. Alguns alunos citaram a *'atividade ao ar livre'*, o *'passeio'* como significativos. As respostas foram abertas e positivas na sua totalidade.

A questão: *'A experiência da atividade fora da sala de aula, usando um espaço ao ar livre e visualizando os peixes, te ajudou a entender melhor o que foi ensinado na visita?'*, foi respondida de forma positiva por 82,92% dos alunos. Para 14,63% foi mais ou menos. Essa questão é importante para se planejar outras ações similares, mesmo com a complexidade que essa organização exige (autorização, deslocamento, lanche, etc.).

A percepção dos alunos com relação ao material didático utilizado (slides e cartilha) também foi positiva, 79,22% consideraram os materiais suficientes para o entendimento sobre a produção de peixe e seus benefícios para a saúde. 18,35% consideraram mais ou menos. Uma avaliação mais detalhada seria interessante para elaborar os próximos materiais.

Os alunos ainda podiam fazer sugestões de melhoria das ações, as mais citadas foram: poder pescar; manusear os peixes; ir mais vezes; ter mais tempo na visita; e provar mais receitas.

Considerações finais

As atividades educativas de incentivo ao consumo do peixe produzido em Gaspar junto aos alunos de escolas do município foram realizadas por meio de uma organização com entidades parceiras que formam o APL da Piscicultura de Gaspar. Pela avaliação dos alunos percebeu-se que as ações foram exitosas e abrem outras possibilidades de ações de extensão.

Referência ao fomento recebido

Edital 04/PROEX/2023 – Câmpus Gaspar.

Referências

CARVALHO, Karen I. F. S.; ALVES Maria Israelina S.; VIDAL, Juliana M. Ações educativas de incentivo ao consumo de peixe por escolares da rede municipal de Serra Talhada-PE. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO JEPEX 2013, UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. **Anais...** Recife: Editora da UFRPE, 2013.

OLIVEIRA, Julicristie Machado de. O peixe e a saúde: das recomendações para o consumo às possibilidades ambientais de atendê-lo. **Segurança alimentar e Nutricional**, Campinas, 20(Supl.):141-146, 2013.

PEIXEBR. **Anuário da Piscicultura Brasileira** - edição 2024. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

PIRES, H. da S. **Piscicultura de Gaspar** (Informação verbal). 05 de Julho de 2023.

SANTOS, Alessio Moreira dos. Agricultura familiar e desenvolvimento local: os desafios para a sustentabilidade econômico-ecológica na comunidade de Palmares II, Parauapebas, PA. **Interações**, Campo Grande, 13 (1), Jun 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1518-70122012000100004>. Acesso em: 05 ago. 2023.

CAPACITAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS DO PLANALTO SUL CATARINENSE NO PROCESSAMENTO DA GOIABA-SERRANA

Divisão Temática

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

Autores: S. SILVA¹; A. RIBEIRO²; A. ANDRADE³; R. KOMATSU⁴.

Edital de fomento do trabalho: Edital PROEX nº 21/2022

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo a capacitação de produtores rurais do Planalto Sul Catarinense na elaboração de compota de goiaba-serrana, visando difundir a cultura e aproveitamento dessa fruta. Através de três oficinas realizadas em novembro e dezembro de 2022, com total de 42 participantes, incluindo produtores rurais, funcionários públicos, interessados do meio urbano e alunos do IFSC Lages, foram treinados na produção e aplicação gastronômica da compota. A diversidade de participantes sugere um amplo potencial de disseminação do conhecimento adquirido, com potenciais impactos positivos na cadeia produtiva da goiaba-serrana. Os resultados indicam que os participantes demonstraram satisfação e motivação para aplicar os conhecimentos adquiridos em suas comunidades, evidenciando um alto potencial para valorização da goiaba-serrana.

Palavras-chave: Extensão rural; Oficina; *Acca sellowiana*; Compota; .

Introdução

Na região sul do país, a serra catarinense apresenta uma gama de frutíferas nativas, tais como a goiaba serrana (*Acca sellowiana*), a uvaia (*Eugenia pyriformis*), a cereja do Rio Grande (*Eugenia involucrata*), o butiá (*Butia eriospatha*), a gabioba (*Campomanesia xanthocarpa*), e tantas outras espécies de frutíferas nativas (KINUPP, 2011)

Dentre as diversas frutas nativas, o estado de Santa Catarina vem avançando significativamente com a goiabeira-serrana que, em virtude de seu sabor único e

¹ Estudante do curso do IFSC Lages. e-mail para contato.

² Estudante do curso do IFSC Lages. e-mail para contato.

³ Estudante do curso Gestão do Agronegócio do IFSC Lages. andre.braga360@gmail.com.

⁴ Servidor docente coordenador(a) coree-lgs. roberto.komatsu@ifsc.edu.br.

características de adaptabilidade às condições edafoclimáticas, tem recebido muita atenção (SANTOS; CIOTTA; NODARI, 2017)

O consumo da polpa da goiaba-serrana é o mais comum, entretanto, outras formas de consumo podem ser utilizadas, através do processamento de geleias, sorvetes, iogurtes, dentre outros (AMARANTE e SANTOS, 2011). Esse fruto apresenta um rendimento de polpa baixo, sendo alto o teor de casca presente. Assim, grande parte da goiaba não é consumida, sendo alto o desperdício do fruto. Associado a isso, o desperdício de alimentos no Brasil é alto, no segmento de frutas e hortaliças atingindo 30% e 35%, respectivamente (ZARO, 2018).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo capacitar produtores rurais do planalto sul catarinense para elaborar compota de goiaba-serrana, além de difundir a cultura da goiaba-serrana.

Fundamentação teórica

Apesar de seus potenciais alimentícios e do cultivo promissor para a geração de renda, a goiaba serrana ainda é pouco explorada. Isso se deve à falta de cultivares geneticamente melhoradas, ao alto custo de produção e, principalmente, à dificuldade de conservação da fruta após a colheita (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Devido à dificuldade de conservar o fruto e com o objetivo de evitar o desperdício, é importante utilizar todas as partes dos alimentos, processando as partes menos nobres dos vegetais para aumentar o interesse pelo seu consumo. Além disso, segundo Souza et al. (2007), talos, folhas e cascas podem ser mais nutritivos do que a parte nobre do vegetal.

A produção de farinha com cascas de frutas é uma maneira simples e prática de utilizar integralmente esses alimentos (SGANZERLA *et al.*, 2018). Adicionalmente, o Núcleo de Estudos em Gastronomia (NEG) do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC desenvolveu uma compota do mesocarpo da goiaba-serrana como uma forma de promover sua produção sustentável (VERSAR, 2018).

Procedimentos metodológicos

Conhecer alternativas tecnológicas que possam melhorar as atividades agrícolas e o aproveitamento dos recursos produtivos regionais foi elaborada oficina para ensinar a confecção de compotas de goiaba-serrana e a sua utilização em diversas produções gastronômicas. Três alunas extensionistas foram capacitadas para realizarem planejamento e execução das oficinas, bem como a elaboração e aplicação de questionário avaliativo do evento.

Para a execução da capacitação dos produtores, foram ministradas três oficinas.

- 1a. - Banco de Alimentos com apoio da Prefeitura Municipal de Lages e a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), 30/nov/22; 2a. e 3a. - laboratório de alimentos do IFSC Lages, 2 e 16/dez/22, respectivamente.

Resultados e discussões

Foram conduzidas três oficinas (Figura 1) com o objetivo de capacitar 42 participantes na confecção de compotas de goiaba-serrana e demonstrar suas diversas aplicações gastronômicas.



Figura 1 – Oficinas sobre compota de goiaba serrana: Banco de alimentos (A), 29/nov/22; Laboratório de Alimentos - IFSC Lages: (B) 02/dez/22; e (C) 16/dez/22, Lages, SC.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Participação nas oficinas: 1a. 28/nov 19 pessoas, sendo 12 produtores rurais, cinco funcionários públicos e dois servidores/alunos do IFSC Lages; 2a. e 3a. 02 e 16/dez participaram 16 e 7 pessoas, respectivamente, entre os quais quatro produtores rurais, 13 interessados do meio urbano e seis servidores/alunos do IFSC Lages (Figura 1),

Nas avaliações das oficinas, o público respondeu que quanto ao conteúdo abordado, material didático, conhecimento dos ministrantes e adequação das instalações foi 100% avaliado como ótimo. Em relação à programação e organização do evento, 83% avaliaram como ótimo. A divulgação do evento foi avaliado como ótimo com 33%, sendo o item a ser melhorado em realização futura.

A diversidade de públicos presentes nas oficinas sugere grande potencial para a disseminação do conhecimento adquirido, com possíveis impactos positivos na cadeia produtiva da goiaba-serrana. Contribuindo para o fortalecimento da agricultura familiar e para incentivo de novos empreendimentos no meio rural e urbano, aproveitando a versatilidade das espécies de frutas nativas da região.

Considerações finais

Concluímos que os participantes ficaram satisfeitos com o aprendizado sobre o aproveitamento da goiaba-serrana. Mostraram motivados em multiplicar o conhecimento adquirido, executando-o em suas residências, propriedades agrícolas ou grupos de agricultores familiares. Esse entusiasmo mostra que há um grande potencial para ajudar a valorizar, aproveitar e divulgar a goiaba-serrana.

Referência ao fomento recebido

Fomentos recebidos para auxílio financeiro a estudantes extensionistas e para desenvolvimento das atividades, sendo a fonte de recursos: Edital PROEX N° 21/2022 Fomento às atividades de extensão do IFSC - Câmpus Lages

Referências

AMARANTE, C.V.T. do; SANTOS, K.L. dos. Goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1 p.001-334, 2011.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

KINUPP, V.F. (2011) **Espécies alimentícias nativas da Região Sul do Brasil**. In: CORADIN L., SIMINSKI A.; REIS A. (eds.) *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 934p.

SANTOS, K.L.; CIOTTA, M.N.; NODARI, R.O. Melhoramento Genético da Goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 1, p. 40–42, 2017.

SGANZERLA, W.G. et al. Bioactive food packaging based on starch, citric pectin and functionalized with *Acca sellowiana* waste by-product: Characterization and application in the postharvest conservation of apple. **International Journal of Biological Macromolecules**, 147, 295-303, 2020.

SOUZA, P. D. J.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J. M.; QUINTILIANO, D. A. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. *Alimentação e Nutrição*, v. 18, p. 55- 60, 2007.

VERSAR. **Benditos frutos catarinenses: Núcleo de estudos gastronômicos valoriza ingredientes do Estado como uvaia e goiaba serrana**. 2018. Disponível em: <https://observagastronomia.fecomercio-sc.com.br/blog/benditos-frutos-catarinenses/>
Acesso em: 30/maio/2024.

ZARO, M. **Desperdício de alimentos** [recurso eletrônico] : velhos hábitos, novos desafios / org. Marcelo Zaro. – Caxias do Sul, RS: Educs, 2018.

HORTO MEDICINAL COMUNITÁRIO

Divisão Temática

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

Autores: E. M. SBEGHEN¹; K. RODRIGUES² ; C. A. AGNOLIN³.

Edital PROEX n16 de 2023 - Protagonismo discente

Resumo:

A utilização de plantas medicinais pelo ser humano é uma prática antiga, porém, com o passar dos tempos vem perdendo importância. Sabendo disso o projeto “Horto medicinal comunitário” foi criado com o propósito de auxiliar os moradores das comunidades rurais de Águas de Chapecó, na implantação do horto medicinal e resgatar os conhecimentos destes grupos, além de ampliar seus conhecimentos. Além de promover benefícios as comunidades, é uma experiência importante para nossa formação cidadã, ampliando nossos conhecimentos técnicos. Utilizando um dos espaços disponíveis na comunidade, e acrescido do conhecimento, tanto dos moradores como dos servidores do IFSC, foi realizada a implantação do horto, com a finalidade do uso coletivo das plantas medicinais por todos os moradores da comunidade. Durante a realização do projeto foram definidas as espécies que seriam implantadas, feito o preparo do solo, e a implantação das mudas, o cercamento da área, a identificação das plantas e ao final foi realizada uma palestra para instruir a forma de utilização de cada planta além da definição das estratégias de manutenção do horto, garantindo a continuidade da utilização pela comunidade, proporcionando maior conhecimento às pessoas, e assim, melhorando sua qualidade de vida.

Palavras-chave: horto medicinal; plantas medicinais; saúde comunitária.

Introdução

As plantas medicinais possuem efeitos farmacológicos ajudando no tratamento, cura e prevenção de algumas doenças, além de ser uma forma de lazer e de resgate ao rico conhecimento dos nossos antepassados referentes à flora. Hoje em dia observamos

¹ Estudante do curso Técnico em Agropecuária Integrado do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail para contato emanueli.s@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Técnico em Agropecuária Integrado do Instituto Federal de Santa Catarina], e-mail para contato kelly.r1@aluno.ifsc.edu.br.

³ Servidor do Campus São Carlos/ Produção Animal do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail carlos.alberto@ifsc.edu.br

que o uso dessas plantas tem diminuído pelo fato das pessoas, na maioria das vezes, não acreditarem que elas realmente contribuem para nossa saúde e bem-estar, por não saber sua real função e, também, por não terem acesso às plantas-

O projeto tornou-se uma ferramenta exigindo dos discentes uma postura investigativa, nas atividades práticas, proporcionando seu envolvimento com diferentes atividades práticas e investigativas, integrando a parte experimental com aspectos teóricos, necessários à sua compreensão além de fortalecerem seus laços dentro da comunidade, aprimorando seu conhecimento técnico e compreendendo cada vez mais seu papel social.

Com isto, o presente projeto possui como objetivo principal a implantação de um horto de plantas medicinais comunitário, na comunidade de Linha Barra do Taquarinha no município de Águas de Chapecó. Os objetivos específicos do projeto foram determinar através de pesquisa as espécies que possuíam potencial para serem implantadas no horto; definir junto com a comunidade as espécies utilizadas; realizar preparo do solo, adubação e plantio das plantas medicinais; organizar e participar da palestra sobre utilização de plantas medicinais; elaborar um cronograma de atividades para garantir a continuidade do horto medicinal.

Observamos que a relação entre os três pilares da educação, ensino, pesquisa e extensão, apresenta-se fortalecido quando temos atividades que envolvem as propostas de desenvolvimento sustentável, unindo instituições e comunidades. A relação do ensino e a extensão, pelas suas participações como agentes educadores, a pesquisa e ensino fundamentais para ampliar os conhecimentos acerca da produção sustentável que norteiam este projeto, associado as trocas de experiências entre comunidade fortalece esta relação da extensão alavancada pelo ensino e a pesquisa.

Fundamentação teórica

No Brasil possui uma grande biodiversidade, com isto, um enorme potencial para a utilização de plantas medicinais, associado ao conhecimento tradicional de muitos dos grupos populacionais existentes e sendo difundida durante gerações. (BRANDÃO et al.,2006)

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), apesar do avanço da medicina moderna, 85% da população utilizam plantas ou preparações destas para sua atenção primária. (BRASIL, 2006) Apenar deste potencial e de seu grande uso estas plantas, não trazem só benefícios mas, se utilizadas de forma inadequada podem provocar efeitos adversos como envenenamento ou até a morte, (BONIL e BUENO., 2017).

Conhecendo seu potencial e sabendo se seus riscos observamos que hoje as plantas medicinais são facilmente encontradas (feiras, mercados, casas) (ROSSATO et al., 2012), procuramos desenvolver uma atividade que possibilite a utilização de plantas consideradas mais seguras, minimizando os riscos pelo uso inadequado destas plantas.

Procedimentos metodológicos

Nos meses de setembro e outubro, realizamos algumas pesquisas sobre as plantas medicinais (seus usos e benefícios). Em conversa com pessoas da comunidade e de uma colega da turma que trabalha com plantas medicinais, foram escolhidas as plantas para serem cultivadas no horto comunitário. Ainda no mês de outubro, fizemos a compra dos materiais necessários para a construção do horto (tinta, brita, tela, palanques, muda das plantas) e a arrecadação de pneus usados em borracharias (usados para plantar as mudas).

No mês de novembro iniciamos os preparativos do local, com ajuda de algumas pessoas da comunidade. Nesta etapa preparamos o terreno, colocamos lona no chão com brita por cima, furamos os pneus e pintamos. No dia do plantio das mudas tivemos auxílio da nossa turma (segundo ano do Técnico em Agropecuária), dos professores Carlos e Mateus. Neste dia fizemos o preparo do solo, a implantação das mudas e sua identificação com plaquinhas.

Ainda no mês de novembro, nós organizamos uma palestra, desenvolvida pela colega Luísa com o auxílio de sua mãe, (ambas trabalham em casa com mais de 80 plantas medicinais). Na palestra tivemos participação de pessoas da comunidade onde o horto foi implantado, e da comunidade vizinha, linha Aguiinhas Frias, dialogando e apontando suas queixas e problemas de saúde. As palestrantes ajudavam, sugerindo tratamentos naturais, além de demonstrar outras formas de utilização das plantas, como

chás, tinturas e escalda pés. A palestra foi o encerramento do projeto, e hoje as bolsistas e pessoas da comunidade realizam a manutenção do horto e utilizam as plantas.

Resultados e discussões

O projeto “horto medicinal” trouxe benefícios para a comunidade, principalmente na questão de melhora da saúde e qualidade de vida dos moradores. Além disso proporcionou uma experiência diferente para nós discentes, que, com certeza, será levada por toda nossa vida.

Na figura 1 podemos ver como o horto está hoje (esquerda) e como estava no dia em que foi implantado (direita).

Figura 1 – Horto medicinal na comunidade de Linha Barra do Taquarinha, Águas de Chapecó/SC



Fonte: Próprio Autor (Foto do dia 30/05/2024)

Fonte: Próprio Autor (Foto do dia 11/2023)

Na figura 2 estão as pessoas da comunidade, quase todas mulheres, reunidas com a palestrante e falando um pouco sobre cada planta, como utilizar, cultivar, para que tipo de problema cada planta é utilizada, como fazer escalda pés, etc

Figura 2: Palestra sobre utilização de planta medicinais realizadas na comunidade de Linha Barra do Taquarinha no município de Águas de Chapecó/SC



Fonte: Próprio Autor (Foto do dia 25/11/2023)

Considerações finais

Ao final do trabalho conseguimos alcançar nossos objetivos de fazer a construção do horto em local público para que todos tivessem acesso e pudessem utilizar complementando com a palestra, conseguimos proporcionar mais conhecimento para os interessados, proporcionando mais qualidade de vida para as pessoas.

O envolvimento da comunidade externa no projeto aproximando ainda mais do ifsc, além de tudo isso, o projeto contribuiu para a formação profissional com maior experiência para os envolvidos.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho é resultado de um projeto aprovado no Edital PROEX nº16 de 2023 - Protagonismo discente, para a realização do projeto foi utilizado recurso de R\$ 1.500,00 para a compra de insumos e 2 bolsas no valor de R\$ 700,00 durante 3 meses totalizando R\$ 2.100,00 cada bolsa.

Referências

BONIL, L. N.; BUENO, S. M. Plantas medicinais: benefícios e malefícios. Rev. Medicina, 2017.

-BRANDÃO, M. G. L.; COSENZA, G. P.; MOREIRA, R. A.; MONTE-MOR, R. L. M. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. Rev. Brasil. de farmacognosia, v. 16, p. 408-420, 2006.

- BRASIL. Decreto Presidencial nº 5813, de 22 de junho de 2006. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS. Brasília, 2006.

-ROSSATO, A.E. et al. Fitoterapia racional: aspectos taxonômicos, agroecológicos, etnobotânicos e terapêuticos. 2012. Disponível em:
<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1628/2/Fitoterapia%20Racional.pdf>.

OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL VIA TRANSESTERIFICAÇÃO ALCALINA A PARTIR DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

Divisão Temática

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

Autores: E. J. S. LIMA¹; G. O. TREVISAN²; A. SILVA³; G. V. RUTZ⁴; F. GALLI⁵; G. G. S. RIBOLI⁶.

Edital PROPPI/DAE nº3/2023 do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Resumo:

A matriz energética mundial apresenta um percentual superior a 85% para o uso de combustíveis não renováveis, centrada principalmente no uso de combustíveis fósseis. O desenvolvimento de tecnologias e processos que possibilitem formas alternativas de energia torna-se relevante, a exemplo do biodiesel. Desse modo, o presente trabalho tem por objetivo mostrar os resultados do processo de otimização da reação de produção de biodiesel a partir de óleo residual de fritura. A proposta metodológica é do tipo experimental e foi desenvolvida no Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó, por meio do desenvolvimento de sete etapas, dentre elas o destaque para o planejamento fatorial, visando a otimização das variáveis envolvidas na reação (catalisador/razão molar álcool:óleo/temperatura de reação). Os resultados encontrados mostram-se promissores no campo da produção de biodiesel, possibilitando a melhoria na qualidade de vida do meio ambiente.

Palavras-chave: biodiesel; planejamento fatorial; óleo residual de fritura.

Introdução

A maior parte da energia consumida no mundo é não renovável, proveniente, principalmente, do petróleo, do gás natural e do carvão. Entretanto, devido ao crescimento demográfico mundial e industrial, somado à crescente preocupação para a redução da emissão dos gases causadores de efeito estufa - oriundos do consumo de combustíveis fósseis pelo setor automotivo e na geração de energia em fábricas - a busca por fontes de energia renováveis tornou-se um interesse mundial. Como exemplo dessas

¹ Estudante do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática do IFSC, Câmpus Chapecó. erica.j11@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática do IFSC, Câmpus Chapecó. gabriely.ot@aluno.ifsc.edu.br

³ Profa. Dra. Área de Química do IFSC, Câmpus Chapecó. angela.silva@ifsc.edu.br

⁴ Profa. Dra. Área de Matemática do IFSC, Câmpus Chapecó. grazielli.vassoler@ifsc.edu.br

⁵ Estudante do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis do IFSC, Câmpus Chapecó. felipe.g2007@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Egresso do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática do IFSC, Câmpus Chapecó. riboli.academic@gmail.com

energias, têm-se o biodiesel, biocombustível derivado de óleos ou gorduras de origem vegetal ou animal e que apresenta vantagens socioambientais quando substituto total ou parcial do diesel de petróleo (KUSUMA et al., 2024).

O presente trabalho está alicerçado na reflexão de que a pesquisa não deve estar alheia às demandas da sociedade, do mesmo modo que a pesquisa científica não deve estar alheia aos conhecimentos científicos abordados em sala de aula, esses princípios norteiam e estão em acordo com a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, premissas dos projetos de cursos IFSC.

Tendo a pesquisa como princípio educativo, o presente trabalho tem como objetivo mostrar a melhor condição para a conversão do biodiesel produzido a partir da transesterificação alcalina do óleo residual de fritura, através de um estudo utilizando o planejamento fatorial.

Fundamentação teórica

A dependência contínua por combustíveis fósseis para a produção de energia, somando-se ao aumento populacional, tem motivado a procura por fontes energéticas alternativas, renováveis e com menor potencial de poluição (KUSUMA, 2024). Os biocombustíveis, neste cenário, são bastante atrativos, pois possibilitam a diminuição do uso dos derivados do petróleo e, também, são considerados ambientalmente corretos.

O Brasil, neste contexto, se destaca no desenvolvimento de projetos visando o processo de transição energética, incrementando a participação das fontes renováveis na matriz energética nacional.

Caracterizado por ser um combustível renovável, o biodiesel é definido como uma mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos, derivados de lipídeos de ocorrência natural e é produzido, com o glicerol, por meio da reação de triacilgliceróis, transesterificação de óleos ou gorduras de origem vegetal e animal (MA, HANNA, 1999). No contexto brasileiro, matérias-primas como a soja, gordura de porco e óleo residual de fritura são utilizadas para sua produção.

A estequiometria da reação de transesterificação requer 3 mol do álcool, comumente o metanol e 1 mol do triacilglicerol dando origem a 3 mol de ésteres alquílicos (biodiesel) e 1 mol de glicerol. Destacam-se ainda fatores que podem alterar o equilíbrio da reação, como por exemplo: a) razão molar dos reagentes; b) temperatura da reação; c)

o tempo de reação; d) a concentração do catalisador; e) as rotações por minuto durante a agitação (SCHUCHARDT, SERCHELI, VARGAS, 1998).

Para otimizar os parâmetros citados anteriormente, na reação de transesterificação, pode-se realizar um planejamento experimental, ou seja, definir uma sequência de coleta de dados experimentais para atingir os objetivos (CUNICO et al., 2017; LIMA, et al., 2013). Para este trabalho, foi empregado o planejamento fatorial (2^3), pois permitiu a análise de diversos fatores com um número reduzido de experimentos, integrando conhecimentos das áreas de Química e Matemática.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Ciências do IFSC, Câmpus Chapecó, levando-se em consideração a pesquisa do tipo experimental (GIL, 2008).

O trabalho foi realizado em sete etapas: a) realização de seminários de pesquisa; b) preparação de material gráfico e divulgação em redes sociais do IFSC, Câmpus Chapecó e na Rádio C (rádio escola do câmpus); c) organização do planejamento fatorial (ARRUDA, 2017; CUNICO et al., 2017; LIMA, et al., 2013); d) realização de pré-tratamento do óleo de fritura residual; e) realização dos experimentos; f) tratamento e sistematização dos dados obtidos nos experimentos; g) socialização dos resultados.

Resultados e discussões

Os resultados alcançados pelo presente trabalho estão de acordo com o objetivo geral e os objetivos específicos. Foram realizadas as sete etapas descritas na metodologia.

Adotou-se o planejamento fatorial, denominado 2^3 , considerou-se 8 fatores experimentais distintos e organizados aleatoriamente, executados em duplicata, variando temperatura (T), em 60°C e 80°C, o catalisador empregado foi hidróxido de potássio (KOH), disposto em 1% e 1,5% em relação a massa de óleo utilizada, a razão molar (R_m) estimada em 1:6 e 1:12.

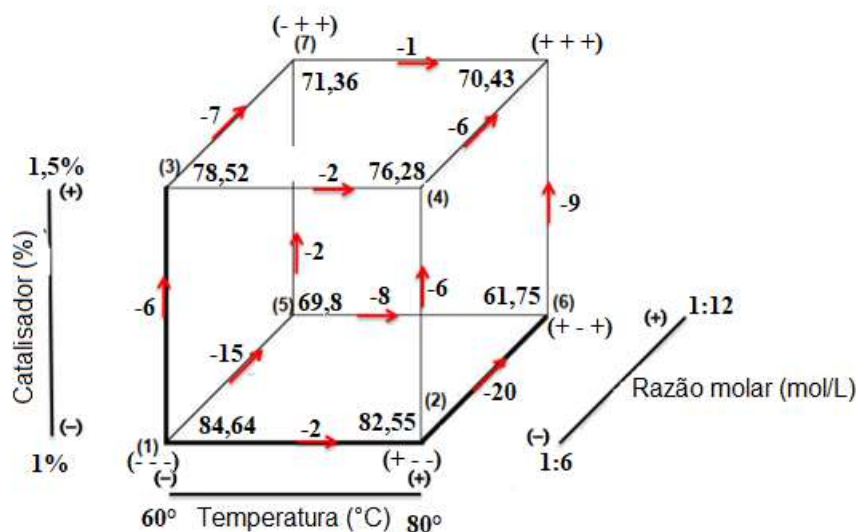
Com o conjunto de resultados obtidos foi possível realizar o cálculo dos efeitos individuais e das interações entre as variáveis, utilizando o planejamento fatorial. Por meio do diagrama de pareto, observou-se os efeitos de primeira, segunda e terceira ordem das

variáveis envolvidas.

Dentre as variáveis estudadas, a temperatura (T) e a razão molar (R_m) formam os fatores mais importantes e responsáveis pela melhor conversão em biodiesel. Este dado vai ao encontro dos achados da literatura, pois em relação à razão molar, um excesso de álcool é necessário, visando a o deslocamento do equilíbrio da reação em relação aos produtos (biodiesel e glicerol). A temperatura por sua vez, apresenta papel importante no processo, pois requer elevados custos de produção devido a necessidade de consumo de energia elétrica (ARRUDA,2017). Os rendimentos obtidos podem ser observados na região experimental (cubo), sendo possível obter estimativas do rendimento dentro dessa região, considerando a codificação apresentada na Figura 1.

Para exemplificar tais resultados, observa-se os valores mínimos de temperatura (60°C), catalisador (1%) e a razão molar (1:6), obtendo-se a melhor conversão em biodiesel, próxima a 85%.

Figura 1 – Espaço experimental codificado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Considerações finais

O uso de biodiesel apresenta inúmeras vantagens quando comparado ao diesel convencional. O biocombustível renovável é constituído por carbono capturado por meio da fotossíntese realizada pelas plantas, é menos poluente, não produz compostos de

enxofre, proporciona geração de emprego e renda e incentivos para agricultores familiares, bem como, a valorização de potencialidades regionais. Por conta destas características que um grande número de estudos têm reportado modos de produção deste biocombustível e, novas metodologias têm sido propostas.

Neste sentido, os resultados deste trabalho apresentam possibilidades de integração entre a área da Química e a Matemática no sentido de otimizar o processo de produção de biodiesel, com rota de obtenção envolvendo matéria-prima de baixo custo e condições brandas de reação, possibilitando a replicação em escala maior e estabelecimento de parcerias com outras instituições de ensino, pequenos agricultores/comunidades rurais, empresas do setor agroindustrial, visando, sobretudo, a disseminação do conhecimento científico e a popularização da produção de biocombustíveis.

Referência ao fomento recebido

Os autores do trabalho agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), pelo apoio recebido, viabilizando a execução das atividades do projeto de pesquisa (Edital PROPPI/DAE nº3/2023).

Referências

- ARRUDA, A. P.; et al. Planejamento fatorial para otimização das condições da reação de transesterificação alcalina do óleo de pequi (caryocar brasiliense cambess). **Engevista**, v. 19, n.1, p. 132-145, Jan 2017.
- CUNICO, M. W. M.; et al. 2007. Planejamento fatorial: uma ferramenta estatística valiosa para a definição de parâmetros experimentais empregados na pesquisa científica. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.9, n.1, Jan.-Jun.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008, 200 p.
- KUSUMA, Heri Septya et al. Unlocking the potential of agricultural waste as biochar for sustainable biodiesel production: a comprehensive review. **Bioresource Technology Reports**, [S.L.], v. 26, p. 101848, mar. 2024.
- LIMA, A. P. de et al. Application of Factorial Design and Response Surface Methods to Optimize Ethyl Biodiesel Production from Corn Oil. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 5, p. 817-827, 2013.
- MA, Fangrui, HANNA, Milford A. Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, vol. 70, n. 1, p.1-15, 1999.
- SCHUCHARDT, Ulf, SERCHELI, Ricardo, VARGAS, Rogério Matheus. Transesterification of vegetable oils: a review. **Journal Brazilian Chemistry Society**, vol. 9, n. 3, p. 199-210, 1998.

CLONAGEM DA CAPA PROTÉICA DO *Physalis rugose mosaic virus* PARA DIAGNÓSTICO VIA PCR EM TEMPO REAL

Divisão Temática

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

Autores: N. FELISBERTO¹; J. BIANCHINI²; M. STUDNICKA³; M. SILVA⁴; F. SILVA⁵; G. MENDES⁶.

Edital 02/2023/PROPI – Universal

Resumo:

A produção de pequenas frutas, como a *Physalis peruviana*, tem crescido em importância devido ao seu valor nutricional e comercial. Contudo, o vírus *Physalis rugose mosaic virus* (PhyRMV) representa uma ameaça significativa, reduzindo a produtividade em até 70%. Este estudo teve como objetivo clonar parte do gene da capa proteica (CP) do PhyRMV, utilizando a bactéria *Escherichia coli* para gerar múltiplas cópias do gene de interesse a fim de detecção de diagnóstico por PCR em Tempo Real. A infecção pelo PhyRMV causa danos graves às plantas de fisalis, resultando em nanismo e redução da área foliar. Métodos moleculares como a PCR, seguidos pela clonagem e eletroporação, são essenciais para a detecção e estudo do vírus. Utilizou-se um conjunto de primers de 96pb e o vetor de clonagem *pGEM T-easy* em células competentes de *E. coli* DH10B. Após a PCR e a eletroporação, as células foram incubadas e plaqueadas em meio LB contendo IPTG e X-gal. A formação de colônias brancas indicou a clonagem bem-sucedida. Os resultados mostraram a presença do gene da CP, confirmando a eficiência da metodologia utilizada.

Palavras-chave: *Physalis peruviana*; PhyRMV; clonagem; PCR; *Escherichia coli*.

Introdução

A *Physalis peruviana* L. destaca-se por suas características nutricionais e pelo ciclo curto. Como uma cultura emergente de alto valor comercial, é crucial estudar os fatores que afetam sua produtividade, especialmente as doenças (FARIÑA, 2019; SILVA, 2018).

A infecção do vírus *Physalis rugose mosaic virus* (PhyRMV) resulta em danos consideráveis à cultura da *P. peruviana*, manifestando-se na redução da altura e da área foliar, no enrugamento das folhas novas, na queda prematura das folhas, mosaico,

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - Campus Lages, naomiborges.f@gmail.com.

² Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - Campus Lages, jhenifferrodolfi@gmail.com.

³ Estudante do curso de Mestrado PPGPV da UDESC - Campus Lages, murielstud@gmail.com.

⁴ Estudante do curso de Engenharia Química do IFSC - Campus Lages, mariaeduarda55@hotmail.com.

malformação, bolhas e nanismo, diminuindo a produção de frutos em até 70% (FARIÑA, 2019; SILVA, 2018).

A sequência genômica dos vírus são utilizadas como diagnóstico para detectar infecções por patógenos, através do desenvolvimento de *primers* específicos para fins de diagnóstico.

Assim, o presente estudo tem como objetivo, clonar parte do gene da capa proteica (CP) do PhyRMV, gerando múltiplas cópias do gene de interesse, a fim de obter uma curva padrão de amplificação para o futuro diagnóstico de PhyRMV em plantas de *Fisális* via PCR em Tempo Real.

Fundamentação teórica

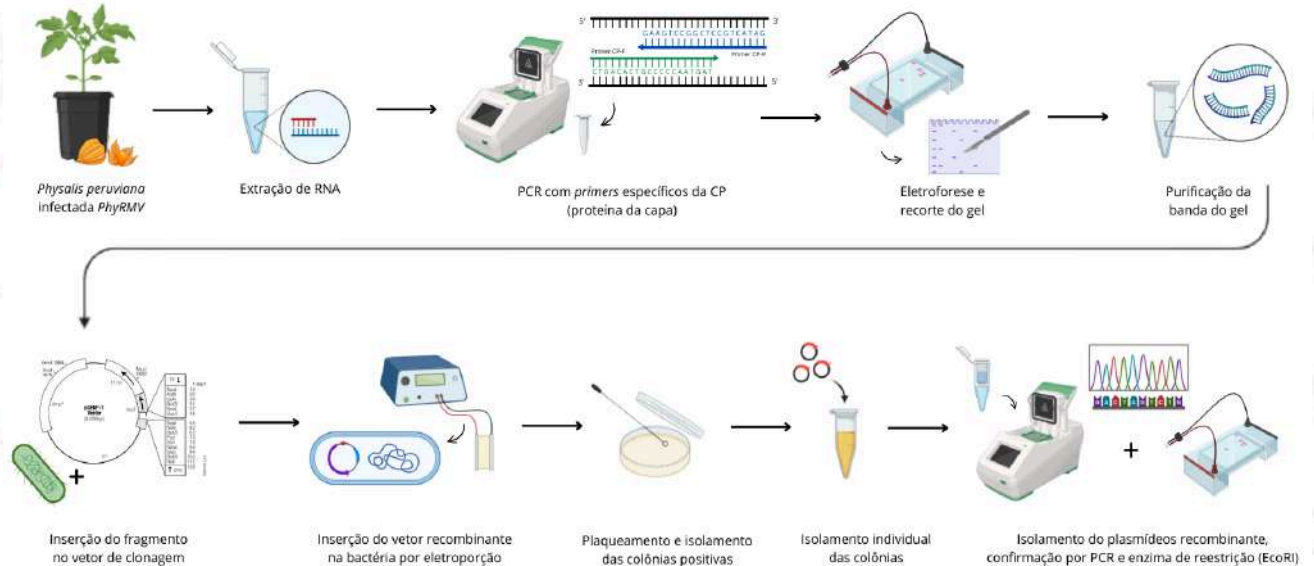
É de suma importância investigar a interação entre o patógeno e o hospedeiro, correlacionando os sintomas com as alterações nas respostas fisiológicas e metabólicas. Para compreender como os vírus afetam as plantas de *fisális*, interessa-se utilizar metodologias que auxiliem na detecção do vírus, como a clonagem de genes de interesse, que possibilita multiplicar o alvo de interesse (SOUSA, 2005).

Procedimentos metodológicos

Para obter o gene da capa proteica (CP) do PhyRMV com 96pb, foi realizado um gel de agarose (2%), onde foi pipetado o produto da reação em cadeia da polimerase (PCR), juntamente com os primers correspondentes a CP viral. O gel foi levado para a eletroforese por 1 hora a 75 volts. Após esse período, as bandas específicas foram localizadas, recortadas do gel usando lâminas de bisturi e purificadas usando o protocolo de extração da *Wizzard SV Gel and PCR Clean-Up System* (Promega) conforme as instruções do fabricante. O produto da purificação foi inserido no vetor de clonagem *pGEM T-easy* (Promega), seguindo as instruções do fabricante. Em seguida, o vetor recombinante foi eletroporado em células competentes *E. coli* DH10B e incubado por 1 hora a 37°C, com agitação constante a 80 rpm. Posteriormente, a amostra foi plaqueada em meio sólido LB, contendo 10µL de IPTG e 20µL de *X-gal* (Promega), e incubadas a 37°C por 16h sem agitação.

Para verificar a presença do inserto nas bactérias, foi realizado uma PCR com o *primer* de 96pb, referentes a CP-F: CTGACACTGCCCCCAATGAT e CP-R: GAAGTCCGGCTCCGTCATAG. Posteriormente, foi realizado um gel de agarose (1,0%) e submetido a técnica de eletroforese por 1 hora a 75 volts.

Figura 1 – Metodologia para obtenção do DNA plasmidial através de clonagem bacteriana.



Fonte: Autor (2024).

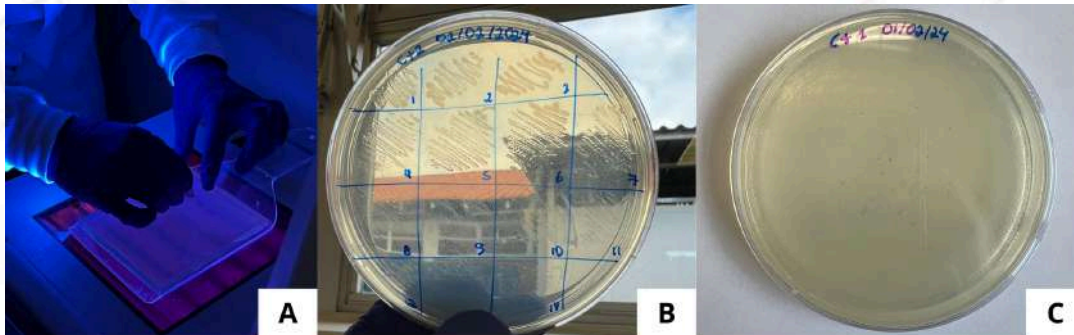
Resultados e discussões

Através dos resultados da PCR inicial, foi possível localizar as bandas específicas contendo a CP viral do PhyRMV e realizar o corte dessas bandas no gel, para utilização na clonagem bacteriana (Figura 2A). Após o isolamento das colônias (Figura 2B) e incubação, foi possível visualizar o aparecimento de colônias brancas em plaqueamento após a realização da técnica (Figura 2C), indicando a efetividade da clonagem.

Na clonagem bacteriana que utiliza o substrato X-Gal, a diferenciação entre colônias que carregam o vetor de clonagem com ou sem o inserto de DNA é visualmente indicada pela coloração das colônias: azuis ou brancas. O vetor de clonagem incorpora o gene *lacZ*, que codifica a enzima β -galactosidase, parte do operon *lac*. Essa enzima hidrolisa o X-Gal, produzindo um composto azul. Quando o vetor possui o inserto de DNA, o gene *lacZ* é interrompido, resultando em colônias brancas devido à ausência da

atividade enzimática. Portanto, colônias azuis indicam ausência de inserto, enquanto colônias brancas confirmam sua presença, facilitando a identificação de clones recombinantes e confirmando o sucesso da técnica (Figura 2C).

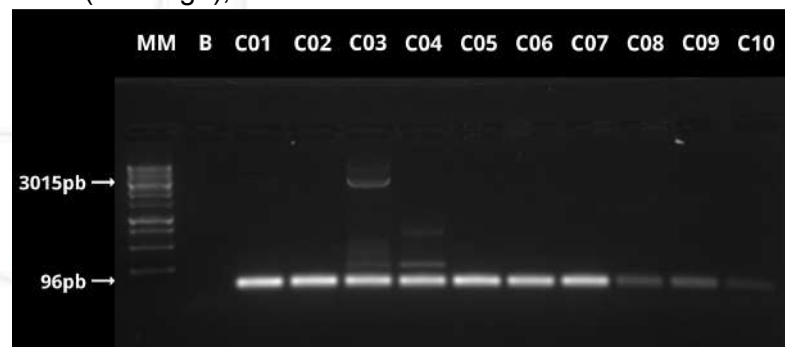
Figura 2 – Clonagem bacteriana. A: Localização e corte de bandas específicas; B: Plaqueamento e isolamento de colônias e C: Colônias transformadas.



Fonte: Autor (2024).

Os resultados obtidos demonstram que a clonagem do fragmento da capa proteica (CP) do PhyRMV, com tamanho de 96 pb, foi bem-sucedida. As amostras analisadas mostraram amplificação do gene clonado, confirmando a presença e o tamanho esperado do fragmento (Figura 3). Além disso, observa-se também a amplificação do vetor de clonagem pGEM T-easy (Promega), que possui 3015 pb (Figura 3).

Figura 3 – Eletroforese em gel de agarose (1,0%) dos produtos da PCR. MM: Marcador molecular 1kb (Promega); B: Branco e C01 - C10: Inserto das colônias.



Fonte: Autor (2024).

Assim, os dados obtidos com a clonagem do segmento específico em plasmídeo bacteriano serão fundamentais para o desenvolvimento da curva-padrão de amplificação.

Esta curva é imprescindível para realizar o diagnóstico através da técnica de PCR em Tempo Real para os trabalhos futuros da equipe.

Considerações finais

Conclui-se que os objetivos foram alcançados através da metodologia aplicada. Tal feito abre portas para futuras aplicações, como o desenvolvimento de ferramentas de proteção e diagnóstico, além da utilização em outros vírus de plantas, contribuindo para o avanço no controle de doenças virais em culturas agrícolas.

A integração de estudantes em atividades práticas de pesquisa permitiu o desenvolvimento técnico-científico, bem como habilidades metodológicas essenciais. Contudo, a equipe vislumbra a possibilidade de expandir suas atividades, utilizando a curva padrão de amplificação oriunda da clonagem bacteriana como referência para a obtenção de resultados quantitativos para a carga viral de PhyRMV em fisális.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas oportunidades de bolsa que proporcionaram a viabilidade deste projeto.

Referências

FARIÑA, A. E. et al. Molecular and biological characterization of a putative new sobemovirus infecting *Physalis peruviana*. Archives Of Virology, [s.l.], v. 164, n. 11, p.2805-2810, 27 ago. 2019.

SILVA, E.G. Caracterização biológica, molecular e quantificação de danos de um sobemovírus associado a *physalis peruviana* no estado de santa catarina - Brasil. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de Santa Catarina, 2018.

SOUSA, Edgar Paulino de. Clonagem e caracterização de homólogos do gene Sw-5 amplificados do acesso LA 371 de *Lycopersicon peruvianum* (L.) Mill. 2005. 36 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

CINÉTICA DE CRESCIMENTO DE PROBIÓTICOS E BIOATIVIDADE EM BEBIDA *PLANT-BASED* DE EXTRATO DE HIBISCO E SOJA

Divisão Temática

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

N. DALA POSSA¹; C.F. AVRELLA¹; L.V. BECKER²; T.R. BAÚ³

Edital Universal 02/PROPPI/2023

Resumo: O crescente interesse dos consumidores por alimentos que promovam a saúde está pressionando o desenvolvimento de novas bebidas *plant-based* probióticas. Para isso, é necessário avaliar adaptabilidade dos probióticos e as biotransformações que ocorrem no substrato durante a fermentação. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma bebida *plant-based* de extrato de soja e hibisco e avaliar a cinética das biotransformações durante a fermentação com diferentes cepas probióticas. Foram formuladas 4 bebidas com diferentes cepas probióticas, que foram avaliadas em intervalos de tempo regulares quanto o pH, acidez total titulável, contagem de probióticos, e a bioatividade pelas medidas de conteúdo fenólico total, teor de antocianinas, e atividade antioxidante pelos métodos ABTS e FRAP. O probiótico *Lactocaseibacillus paracasei* apresentou maior crescimento, redução do pH e formação de ácidos na bebida. Os probióticos apresentaram diferentes comportamentos ao fermentar a bebida, com alteração no teor de compostos bioativos.

Palavras-chave: alimentos funcionais; tecnologia disruptiva; compostos bioativos; atividade antioxidante.

Introdução

A exigência dos consumidores por alimentos mais saudáveis, associadas às crescentes desvantagens associadas aos produtos lácteos têm impulsionado o desenvolvimento alimentos probióticos à base de plantas (*plant-based*). Dentre os possíveis substratos a serem utilizados, destaca-se o chá de hibisco, que apresenta elevado teor e variedade de compostos fenólicos, como as antocianinas, que são responsáveis pela sua cor vermelha e atividade antioxidante (Ajoku *et al.*, 2015). O extrato aquoso de soja também apresenta proteínas de alto valor biológico, além de oligossacarídeos e isoflavonas (Baú *et al.*, 2015), que o tornam um substrato bioativo e adequado para o crescimento de microrganismos probióticos.

¹ Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – IFSC Câmpus São Miguel do Oeste.

² Técnica de laboratório da área de agroindústria – IFSC Câmpus São Miguel do Oeste.

³ Docente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – IFSC Câmpus São Miguel do Oeste. tahis.bau@ifsc.edu.br.

A fermentação pode alterar as características do substrato utilizado, incluindo os compostos bioativos. Assim, a adaptabilidade do probiótico ao substrato e os efeitos do seu crescimento precisam ser investigados para obter os benefícios esperados na saúde humana. Assim, objetivo deste trabalho é desenvolver uma bebida *plant-based* de extrato de soja e hibisco e avaliar a cinética das biotransformações durante a fermentação com diferentes cepas probióticas. Considerando os desafios associados ao desenvolvimento de bebidas *plant-based* probióticas, esta proposta é promissora e envolve a geração de dados que ainda são incipientes na literatura, além de promover avanços tecnológicos e a inovação por meio do desenvolvimento de um novo produto funcional.

Fundamentação teórica

O crescente interesse dos consumidores por alimentos que promovam a saúde está pressionando as indústrias no desenvolvimento de novas bebidas *plant-based* probióticas. O desenvolvimento destes alimentos torna-se cada vez mais necessário, e expandir o conhecimento sobre como produzir esses alimentos funcionais e aumentar a compreensão de seus comportamentos *in vitro* e *in vivo* são cruciais.

A ingestão de vegetais com elevado teor de nutrientes, assim como de bebidas ricas em antioxidantes, como chá e extratos de leguminosas, podem reduzir o risco de doenças degenerativas e relacionadas ao estresse oxidativo (Fessard *et al.*, 2017). Uma alternativa para melhorar as propriedades funcionais das bebidas *plant-based* é a fermentação. Assim, este processo tecnológico pode ser aplicado para aumentar ainda mais as propriedades benéficas que os alimentos vegetais oferecem a saúde.

Durante a fermentação, os probióticos podem alterar o teor de compostos bioativos presente nas bebidas. Vários estudos investigaram o uso de micro-organismos em processos fermentativos para melhorar as propriedades antioxidantes de bebidas vegetais (Baú *et al.*, 2015; De Lacey, 2014). Dessa forma, estudos tem apontado que o teor de compostos fenólicos pode ser alterado durante a fermentação, devido a ação de enzimas que podem converter os polifenóis em formas mais biodisponíveis ou bioativas do que os compostos fenólicos originais (De Lacey, 2014) e alterar a atividade antioxidante. Assim, o conhecimento desta cinética é fundamental para definir os parâmetros de processo e estabelecer formas adequadas de processamento.

Procedimentos metodológicos

A bebida *plant-based* foi desenvolvida com 62 % de chá de hibisco, 32 % de extrato de soja comercial (Ades) e 6 % de sacarose foram formuladas e submetidas ao tratamento térmico a 95 °C por 5 min. Após o resfriamento, as bebidas foram fermentadas a 37 °C com cultura probiótica (0,01 UC/L) por até 14 h, com os seguintes micro-organismos: *Lactobacillus paracasei* BGP1 (LP), *Lactobacillus rhamnosus* LRB (LR), *Lactobacillus casei* BGP3 (LC). Em paralelo, foi realizado um ensaio controle, sem adição de probióticos (C).

Em intervalos de tempo regulares (0, 2,5, 5, 8, 11 e 14 h), foram avaliados o pH, acidez total titulável, contagem de probióticos, e a bioatividade pelas medidas de conteúdo fenólico total, teor de antocianinas, e atividade antioxidante pelos métodos ABTS e FRAP. A contagem de probióticos foi quantificada por meio de semeadura em profundidade, em Ágar MRS, com incubação a 37 °C por 72 h, em anaerobiose. O teor de antocianinas monoméricas foi determinado segundo AOAC (2005) e o conteúdo fenólico pelo método de Singleton *et al.* (1995). A atividade antioxidante foi determinada por meio dos métodos de ABTS e FRAP (Sánchez-Gonzalez *et al.*, 2005). Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação de médias.

Resultados e discussões

As cepas apresentaram diferentes comportamentos de crescimento e produção de ácidos no substrato (Figura 1a). A amostra LP apresentou decréscimo do pH mais acentuado que as demais amostras, atingindo pH de 4,5 e 1,8 % de acidez em 14 h de fermentação. A amostra LC apresentou maior fase lag, com início do decréscimo do pH somente após 8 h de fermentação. A amostra C, sem adição de microrganismos probióticos, não apresentou alteração do pH durante 14 h de incubação. *L. paracasei* apresentou maior adaptabilidade ao substrato, apresentando menor fase lag e atingindo 9,5 log UFC/mL. Esta contagem foi superior ao encontrado nas bebidas LR (8,5 log UFC/mL), LC (8,4 log UFC/mL) e C (sem crescimento) (Figura 1b). O conteúdo fenólico das amostras no início do processo (tempo 0 h) variou de 214 a 254 mg EAG/L, possivelmente em função das características do processamento da bebida (Tabela 1).

Figura 1 – Cinética de produção de pH, ácidos (A) e crescimento de probióticos (B) em bebidas fermentadas *plant-based*.

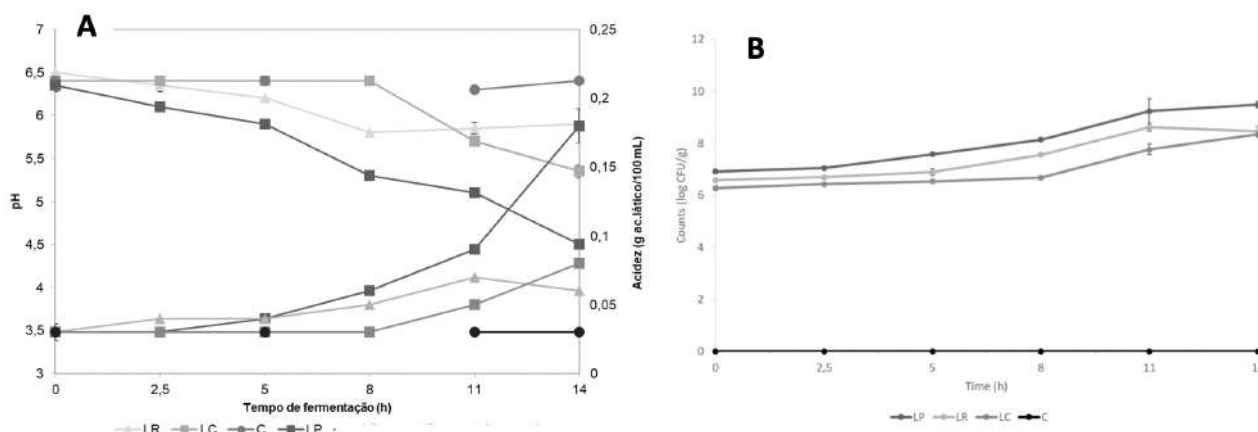


Tabela 1 - Compostos bioativos em bebida *plant-based* fermentada por diferentes probióticas em até 14 h de fermentação.

Amostras/ Tempo (h)	0 h	2,5 h	5 h	8 h	11 h	14 h
Conteúdo fenólico total (mg EAG.L⁻¹)						
LP	214,5 ± 5,5 ^{a,B}	212,8 ± 2,6 ^{a,B}	142,0 ± 23,5 ^{c,C}	198,5 ± 3,8 ^{a,b,A}	191,8 ± 19,6 ^{a,b,A}	168,4 ± 5,9 ^{b,D}
LR	254,8 ± 17,8 ^{a,A}	252,5 ± 11,7 ^{a,A}	248,1 ± 3,6 ^{a,b,A}	217,9 ± 18,7 ^{b,c,A}	207,6 ± 7,6 ^{c,A}	216,8 ± 8,5 ^{b,c,B}
LC	239,9 ± 18,7 ^{a,A,B}	184,8 ± 7,8 ^{b,C}	204,2 ± 5,3 ^{b,B}	216,9 ± 11,3 ^{a,b,A}	215,5 ± 17,8 ^{a,b,A}	243,6 ± 6,0 ^{a,A}
C	232,9 ± 8,7 ^{a,A,B}	-	206,5 ± 7,0 ^{b,B}	-	192,7 ± 2,6 ^{b,A}	187,6 ± 1,9 ^{b,C}
Antocianinas monoméricas (mg Dp3-Sam.L⁻¹)						
LP	12,49 ± 0,45 ^{a,A}	11,86 ± 0,04 ^{a,A}	11,83 ± 0,16 ^{a,A}	11,31 ± 0,00 ^{a,A}	9,10 ± 0,12 ^{a,B}	10,45 ± 3,33 ^{a,A}
LR	9,76 ± 0,00 ^{a,b,B}	8,07 ± 0,69 ^{c,B}	6,95 ± 0,16 ^{c,C}	11,08 ± 0,16 ^{a,A}	9,56 ± 0,04 ^{b,A}	9,90 ± 0,04 ^{a,b,A}
LC	13,26 ± 0,08 ^{a,A}	9,22 ± 0,28 ^{b,B}	7,95 ± 0,28 ^{c,A}	8,01 ± 0,04 ^{c,B}	7,95 ± 0,04 ^{c,C}	7,58 ± 0,08 ^{c,A}
C	10,79 ± 0,16 ^{a,B}	-	6,66 ± 0,00 ^{b,C}	-	5,45 ± 0,16 ^{c,D}	4,71 ± 0,24 ^{d,A}
ABTS (mM EqT.L⁻¹)						
LP	1,41 ± 0,09 ^{a,A}	1,30 ± 0,05 ^{a,b,A}	1,03 ± 0,02 ^{b,A}	1,15 ± 0,10 ^{a,b,A}	1,14 ± 0,10 ^{a,b,A,B}	1,09 ± 0,09 ^{a,b,A}
LR	1,07 ± 0,09 ^{a,A}	1,02 ± 0,09 ^{a,A}	1,03 ± 0,20 ^{a,A}	1,09 ± 0,01 ^{a,A}	1,01 ± 0,01 ^{a,B}	1,19 ± 0,06 ^{a,A}
LC	1,30 ± 0,11 ^{a,A}	1,29 ± 0,10 ^{a,A}	1,37 ± 0,09 ^{a,A}	1,26 ± 0,01 ^{a,A}	1,36 ± 0,03 ^{a,A}	1,42 ± 0,05 ^{a,A}
C	1,27 ± 0,04 ^{a,A}	-	1,32 ± 0,08 ^{a,A}	-	1,16 ± 0,10 ^{a,A,B}	1,34 ± 0,13 ^{a,A}
FRAP (mM EqT.L⁻¹)						
LP	1,34 ± 0,01 ^{a,B}	1,25 ± 0,00 ^{b,B}	1,09 ± 0,01 ^{c,B}	1,24 ± 0,01 ^{b,A}	1,33 ± 0,02 ^{a,A}	1,35 ± 0,01 ^{a,B}
LR	1,25 ± 0,05 ^{a,B}	1,43 ± 0,04 ^{a,A}	1,41 ± 0,09 ^{a,A}	1,27 ± 0,03 ^{a,A}	1,38 ± 0,11 ^{a,A}	1,38 ± 0,01 ^{a,B}
LC	1,39 ± 0,02 ^{b,c,A}	1,25 ± 0,03 ^{c,B}	1,29 ± 0,03 ^{c,A}	1,25 ± 0,00 ^{c,A}	1,47 ± 0,02 ^{a,b,A}	1,57 ± 0,08 ^{a,A}
C	1,34 ± 0,05 ^{a,A,B}	-	1,29 ± 0,03 ^{a,A}	-	1,24 ± 0,03 ^{a,b,A}	1,16 ± 0,00 ^{b,C}

Médias na mesma linha acompanhadas de letras minúsculas diferentes são significativamente diferentes (p<0,05) pelo teste de Tukey. Médias na mesma coluna acompanhadas de letras maiúsculas diferentes são significativamente diferentes (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Todas as bebidas apresentaram redução no conteúdo fenólico total ao longo da fermentação, incluindo a amostra controle (sem adição de probiótico), que apresentou redução de 19,5 % do conteúdo fenólico total. O teor inicial das antocianinas nas bebidas variou de 9,8 a 13,3 mg Dp3-Sam/L. O teor de antocianinas monoméricas não variou na bebida LP ao longo de 14 h de fermentação, mas nas bebidas LC e C, foi observada uma redução de 57 % e 44 %, respectivamente. A bebida LP, que apresentou maior teor de

ácidos, preservou melhor o teor de antocianinas. Isto pode ser devido a maior estabilidade destes compostos em condições de alta acidez

Em geral, a atividade antioxidante quantificada pelo método ABTS manteve-se estável em todas as bebidas ao longo de 14 h de fermentação. Para este método, não foi observado diferenças na atividade antioxidante quando comparado as bebidas LP, LR, LC e C. Quando a atividade antioxidante das bebidas foi avaliada pelo método FRAP, os compostos antioxidantes mantiveram-se estáveis durante a fermentação, entretanto, na bebida controle, foi observado uma redução após 11 h de incubação. Para as bebidas LR, LC e C não a atividade antioxidante manteve-se estável.

Considerações finais

Os probióticos avaliados apresentaram diferentes comportamentos ao fermentar a bebida *plant-based*, sendo observado alteração no teor de compostos bioativos na fermentação.

Referência ao fomento recebido

Ao IFSC pela concessão de auxílio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica.

Referências

- AJOKU, G. A.; OKWUTE, S. K.; OKOGUN, J. I. Isolation of Hexadecanoic Acid Methyl Ester and 1,1,2-Ethanetricarboxylic Acid- 1 Hydrox 1, 1-Dimethyl Ester from the Calyx of Green Hibiscus Sabdariffa (Linn). **Natural Products Chemistry and Research**, v. 3, p. 169, 2015.
- AOAC. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. **Journal of AOAC International**, 88, 1269–1278, 2005.
- BAÚ, T. R.; GARCIA, S.; IDA, E. I. Changes in soymilk during fermentation with kefir culture: Oligosaccharides hydrolysis and isoflavone aglycone production. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 66, n. 8, p. 845-850, 2015.
- DE LACEY, Ana M. López et al. Biotransformation and resulting biological properties of green tea polyphenols produced by probiotic bacteria. **LWT-Food Science and Technology**, v. 58, n. 2, p. 633-638, 2014.
- FESSARD, Amandine et al. Lactic fermentation as an efficient tool to enhance the antioxidant activity of tropical fruit juices and teas. **Microorganisms**, v. 5, n. 2, p. 23, 2017.
- SÁNCHEZ-GONZALEZ, I.; JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; SAURA-CALIXTO, F. In vitro antioxidant activity of coffees brewed using different procedures (italian, espresso and filter). **Food Chemistry**, v.90, p.133-139, 2005.
- SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf; LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: **Methods in enzymology**. Academic press, 1999. p. 152-178.

ESTUDO DE FATORES NA IMOBILIZAÇÃO DE LÍQUIDO IÔNICO EM CÁPSULAS DE POLISULFONA

Divisão Temática

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

Autores: L. S. SANTOS¹; V. S. A. TELES²; A. D. ZAPARTE³; C. BERGER⁴; D. B. MACHADO⁵

Resumo: Este estudo investigou a imobilização de um líquido iônico à base de fosfônio em cápsulas de polissulfona porosa, visando melhorar a eficiência da remoção de compostos poluentes em efluentes aquosos. Utilizando um planejamento fatorial experimental 3², variáveis como tempo de ultrassom e massa de líquido iônico foram exploradas. Os resultados revelaram que a quantidade de líquido iônico influencia significativamente a taxa de imobilização, alcançando até 75% de incorporação. A análise comparativa com estudos anteriores destacou a superioridade das cápsulas de polissulfona na imobilização de diversos compostos químicos. Conclui-se que o material desenvolvido apresenta potencial para aplicações em tecnologias de tratamento de efluentes, combinando eficácia na remoção de poluentes com a robustez das cápsulas poliméricas frente a condições adversas.

Palavras-chave: imobilização; líquido iônico; polisulfona.

Introdução

Uma nova classe de solventes está sendo utilizada nas extrações líquido-líquido. O líquido iônico (IL, sigla na língua inglesa de *ionic liquid*) é um solvente diferente de outros líquidos porque contém uma estrutura iônica, com propriedades únicas, como pressão de vapor desprezível, boa estabilidade térmica, miscibilidade em água e solventes orgânicos (HAN; ROW, 2010) e não é tóxico (DE LOS RÍOS; FERNÁNDEZ, 2014; KADOKAWA, 2013; VISSER; BRIDGES; ROGERS, 2012).

¹ Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, luaschieffbeinsantos@gmail.com.

² Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, vitor.t14@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, aliconzaparte@gmail.com.

⁴ Professora do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, carolina.berger@ifsc.edu.br.

⁵ Professor do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, diego.machado@ifsc.edu.br.

Embora esses materiais apresentem propriedades interessantes para a remoção de diferentes compostos, sua viscosidade é uma desvantagem para sistemas de tratamento de efluentes (VISSER; BRIDGES; ROGERS, 2012), pois essa característica dificulta a separação do meio aquoso.

Com o intuito de alinhar as características de remoção de compostos poluentes dos IL à facilidade de separação proporcionada pelas cápsulas poliméricas em reatores, este estudo visa à imobilização de um IL à base de fosfônio em cápsulas de polissulfona porosa, produzidas pela técnica de inversão de fase. Realizando ensaios para verificar a influências de fatores para a imobilização.

Procedimentos metodológicos

Com o objetivo de investigar as variáveis de imobilização, como o tempo de ultrassom e a massa de IL adicionada, foi desenvolvido um planejamento fatorial experimental 3^2 com três pontos centrais. Os experimentos de imobilização seguiram a metodologia abordada por Van Den Berg e colaboradores (2009).

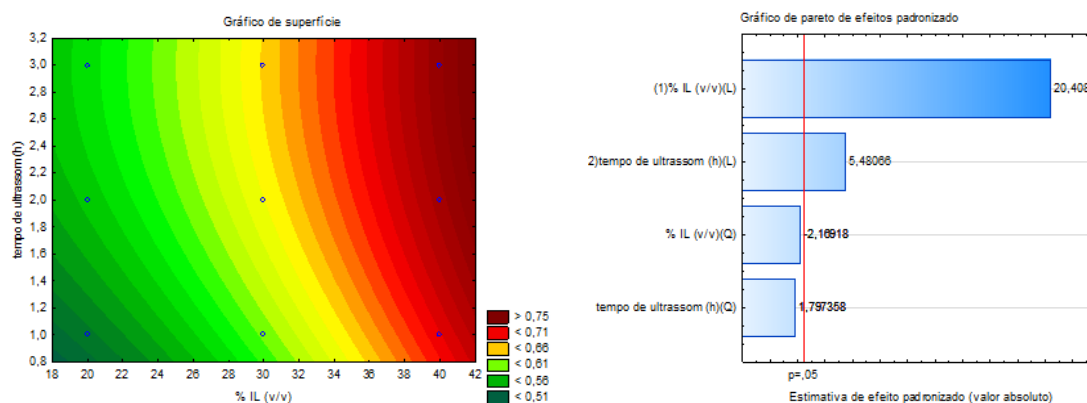
A resposta deste ensaio foi expressa em percentual de imobilização, ou seja, a massa de líquido iônico presente na composição das cápsulas. Considerando que o fósforo pode estar combinado com matéria orgânica, como é o caso do líquido iônico, sendo necessário um método de digestão capaz de oxidar eficazmente a matéria orgânica para liberar o fósforo na forma de ortofosfato (ALPHA, 1998).

Para isso, em cada experimento, foram digeridas amostras das cápsulas imobilizadas e feito análise de determinação de fósforo por espectrofotometria (ALPHA, 1998).

Resultados e discussões

Com os resultados obtidos foram elaborados os gráficos de resposta do planejamento fatorial experimental (Figura 1A) e dos efeitos (Figura 1B).

Figura 1 – Gráfico de resposta do planejamento de otimização do processo de imobilização (A) e Gráfico de pareto dos efeitos do planejamento de otimização do processo de imobilização (B).



FONTE: elaborada pelo autor (2021).

Os dados experimentais tiveram um índice de correlação, R^2 , de 0,98692, aproximando os dados obtidos ao modelo gerado pelo planejamento fatorial experimental. Por meio da figura 1A é possível notar que quanto maior a quantidade de líquido iônico empregada na imobilização, maior é a quantidade de líquido iônico fixada nas cápsulas após o processo de imobilização, chegando a valores de 75% em massa de IL.

A figura 1B, gráfico de pareto de efeitos, correlaciona os efeitos de % de IL e tempo de ultrassom. O efeito linear de %IL mostrou-se a variável que mais influencia o processo estudado. O efeito de tempo de ultrassom mostrou-se estatisticamente influenciável, contudo com índice menor que o citado anteriormente.

Deste modo, o processo de imobilização está ligado diretamente a quantidade de IL presente e o tempo de ultrassom possui pouca influência.

Para comparar com outros dados da literatura, foi construído uma tabela (Tabela 1) com estudos realizados anteriormente com imobilização de diferentes compostos de cápsulas de polisulfona.

Com análise dos dados da Tabela 1 fica notório a diversificação de compostos químicos que são passíveis de imobilização em polisulfona, mostrando ser um material versátil para esse fim. Tiveram valores de 3,35% (óxido de trioctilfosfina) a 50% (fosfato de zircônio). Utilizando o IL decanoato de trihexiltetradecilfosfônio foi possível imobilizar até entre 51 a 75%.

Tabela 1 – Imobilização em polisulfona na literatura.

Material imobilizado	Imobilização (%)	Autor
Decanoato de trihexiltetradecilfosfônio	51 – 75	Este estudo
Fosfato de zircônio	50	Ma et al. (2011)
Trietilamina	46,14	Gong et al. (2006)
Vanilina	45	Peña et al. (2012)
Fosfato de tributila	32,9	Yin et al. (2009)
Vanilina	25	Panisello; Garcia-Valls (2012)
Nanofolhas de grafite	24,89	Ma et al. (2013)
Hexafluorofosfato de 1-butil-3-metilimidazol	20,66	Chen et al. (2012)
Ácido bis(2,4,4-trimetilpentil)fosfínico	7,2	Kazak et al. (2015)
Óxido de trioctilfosfina	3,35	Ozcan et al. (2012)

FONTE: elaborada pelo autor (2021).

Considerando que a cápsula de polisulfona possui uma alta resistência a ataques térmicos e químicos, e conseguindo imobilizar um alto percentual de IL em sua estrutura porosa, obtém-se ao fim desse estudo um material com grande potencial de remoção de compostos poluentes, como agrotóxicos e metais pesados, em meio aquoso, podendo negligenciar os efeitos de viscosidade que o IL apresenta quando está em sua forma livre.

Considerações finais

Os resultados mostraram que a imobilização do líquido iônico decanoato de trihexiltetradecilfosfônio atingiu eficiências entre 51% e 75%, destacando-se dentro dos estudos de imobilização em polisulfona revisados na literatura. Esta alta taxa de imobilização é promissora para aplicações ambientais, permitindo a remoção eficaz de poluentes como agrotóxicos e metais pesados de efluentes aquosos, enquanto minimiza os desafios de viscosidade associados aos líquidos iônicos livres.

Além disso, a robustez química e térmica das cápsulas de polisulfona confirma sua adequação como matriz para imobilização, garantindo a estabilidade do material

compósito em condições adversas de operação. Essas características combinadas conferem ao material imobilizado um potencial significativo para aplicações em tecnologias de tratamento de efluentes industriais e ambientais.

Portanto, este estudo não apenas contribui para o avanço na tecnologia de imobilização de líquidos iônicos, mas também amplia o conhecimento sobre as capacidades das cápsulas poliméricas como suporte para materiais funcionais, abrindo caminho para novas investigações e aplicações práticas nesse campo.

Referências

- ALPHA. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 20. ed. Washington: American Public Health Association, 1998.
- CHEN, D. X. et al. Polysulfone Microcapsules Containing Ionic Liquid. *Advanced Materials Research*, v. 554–556, p. 273–276, jul. 2012.
- DE LOS RÍOS, A. P.; FERNÁNDEZ, F. J. H. *Ionic Liquids in Separation Technology*. Amsterdam: Elsevier, 2014.
- GONG, X. C. et al. Separation of organic acids by newly developed polysulfone microcapsules containing triethylamine. *Separation and Purification Technology*, v. 48, n. 3, p. 235–243, 2006.
- HAN, D.; ROW, K. H. Recent Applications of Ionic Liquids in Separation Technology. *Molecules*, v. 15, n. 4, p. 2405–2426, 5 abr. 2010.
- KAZAK, O. et al. Preparation of new polysulfone capsules containing Cyanex 272 and their properties for Co(II) removal from aqueous solution. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 3, n. 3, p. 1654–1661, set. 2015.
- MA, X. et al. Preparation of novel polysulfone capsules containing zirconium phosphate and their properties for Pb²⁺ removal from aqueous solution. *Journal of Hazardous Materials*, v. 188, n. 1–3, p. 296–303, 2011.
- MA, Y.-X. et al. Preparation and characterization of polysulfone/graphite nanosheets composites capsules for the adsorption of phenol in aqueous solution. *Polymer Composites*, v. 34, n. 2, p. 204–213, fev. 2013.
- OZCAN, S. et al. Sorption of phenol from aqueous solution by novel magnetic polysulfone microcapsules containing Cyanex 923. *Reactive and Functional Polymers*, v. 72, n. 7, p. 451–457, jul. 2012.
- PANISELLO, C.; GARCIA-VALLS, R. Preparation of Tuned Morphology Wall Polysulfone Microcapsules Containing Vanillin. *Procedia Engineering*, v. 44, p. 1305–1307, 2012.
- PEÑA, B. et al. Preparation and characterization of polysulfone microcapsules for perfume release. *Chemical Engineering Journal*, v. 179, p. 394–403, 2012.
- VAN DEN BERG, C. et al. Preparation and analysis of high capacity polysulfone capsules. *Reactive and Functional Polymers*, v. 69, n. 10, p. 766–770, out. 2009.
- VISSER, A. E.; BRIDGES, N. J.; ROGERS, R. D. *Ionic Liquids: Science and Applications*. Washington, DC: American Chemical Society, 2012.
- YIN, J. et al. Adsorption of phenols by magnetic polysulfone microcapsules containing tributyl phosphate. *Chemical Engineering Journal*, v. 157, n. 2–3, p. 466–474, 1 mar. 2009.

AVALIAÇÃO DA LONGEVIDADE E FECUNDIDADE DE UM MICROCRUSTÁCEO EM DOIS MEIOS DE CULTIVO DIFERENTES: M4 E ÁGUA DA NASCENTE DO RIO CACHOEIRA, BAIRRO CAIEIRA DO SACO DOS LIMÕES, FLORIANÓPOLIS/SC

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

P. H. DA SILVA¹; S. DA SILVEIRA²; C. A. GOMES DA FONSECA³; M. A. MARIN⁴

Edital Nº 01/ 2024/DGCF/COEST - IFSC, Câmpus Florianópolis

Resumo:

A *Daphnia magna* é um microcrustáceo sensível às substâncias tóxicas, utilizado em ensaios ecotoxicológicos, pois além de serem amplamente disseminados em ambientes aquáticos, possuem um ciclo de vida curto e são fáceis de cultivar em laboratório sob determinadas condições. A normatização do cultivo destes organismos em laboratório, apresenta duas possibilidades, utilizando o meio de cultivo preparado em laboratório, chamado M4 e com águas naturais. A fim de avaliar essas alternativas, este experimento se propôs a comparar o desenvolvimento dos neonatos de *Daphnia magna*, sob os aspectos de longevidade e fecundidade, nas condições de cultivo conforme o preconizado na norma. Para tal foram realizados 02 cultivos, sendo um no meio M4 e um em água natural. A água natural utilizada foi coletada no Rio Cachoeira, bairro Caeira do Saco dos Limões, Florianópolis/SC, aproximadamente a 800 m da nascente, em um local com lançamento de efluente doméstico. O experimento teve início, no dia 17/05/24 com a abertura de um com meio M4 e outro com o meio de água natural. Os resultados preliminares, após 05 semanas, demonstraram baixa mortalidade de *Daphnia magna*, e aumento da fecundidade no meio natural quando comparado ao meio M4.

Palavras-chave: *Daphnia magna*; meios de cultivo; água natural.

Introdução

Nas avaliações de impacto ambiental, os ensaios ecotoxicológicos são uma importante ferramenta que agrega informações permitindo avaliar os efeitos de substâncias isoladas ou em forma de misturas sobre os organismos vivos (LOPES e KNIE, 2004. p 16).

A normatização apresenta o cultivo deste organismo em laboratório com duas possibilidades de meio de cultivo, o meio M4 e meio de água natural. O laboratório de Ecotoxicologia do IFSC, Câmpus Florianópolis/SC, segue esta norma e desenvolve o

¹ Estudante do curso Técnico Integrado em Saneamento do IFSC, câmpus Florianópolis.

² Estudante do curso Técnico Integrado em Saneamento do IFSC, câmpus Florianópolis.

³ Servidor do DACC do IFSC, câmpus Florianópolis, claudi.fonseca@ifsc.edu.br

⁴ Servidor [DACC/ química] do IFSC, câmpus Florianópolis, angelica@ifsc.edu.br.

cultivo de matrizes de *Daphnia magna* há mais de uma década utilizando o meio M4, conforme estabelecido na ABNT, entretanto sempre esteve presente a dúvida de como seria o desenvolvimento do cultivo em uma água natural, principalmente sob os aspectos de longevidade e fecundidade. Embora o meio M4 seja enriquecido com macro e micronutrientes, com o complexo de vitamina B, utilizando-se a alga *Desmodesmus subspicatus*, na dieta, pode faltar alguma condição que não seja possível replicar em laboratório, como por exemplo determinados tipos de bactérias, e que talvez em água natural, tenha capacidade de suprir.

Neste contexto, os objetivos deste trabalho são: avaliar a fecundidade e longevidade dos organismos ao longo do tempo do ciclo de vida deste organismo, que é 60 dias, comparando os cultivos em meio natural e meio M4.

Fundamentação teórica

(LOPES e KNIE, 2004), reuniram algumas características importantes como por exemplo: descendentes geneticamente idênticos; fácil cultura em laboratórios; manuseio simples; ciclo de vida suficientemente curto e ser internacionalmente reconhecida como organismo-teste. Dependendo da condição, a água de cultivo pode afetar as Daphnias, ocasionando sintomas que se manifestam por exemplo, na diminuição do tamanho das daphnias, no descolorimento da carapaça, no aparecimento de machos e na redução da natalidade.

MURPHY (1970), descreveu um meio que permitiu boa sobrevivência e rápido crescimento de *Daphnia magna*, observou uma melhora no cultivo de diversas espécies de *Daphnia* quando esse meio era enriquecido com oito vitaminas e elementos-traço, passando a chamá-lo de "meio enriquecido - fórmula inicial". Utilizou como dieta algumas espécies de algas (*Chlamydomonas reinhardtii* e *Scenedesmus obliquus*).

A ABNT NBR 12713:22, normatiza o cultivo da *Daphnia magna* em laboratório no meio de cultivo M4 e meio de água natural, utilizando-se como dieta a alga *Desmodesmus subspicatus*.

Procedimentos metodológicos

O cultivo em laboratório foi realizado atendendo a ABNT NBR 12713:22, nas seguintes condições experimentais: utilizou-se copos de Becker de vidro de 1000mL e

2000mL, cobertos com vidro de relógio, com meio M4 e com meio de água natural. Foram realizadas análises físico-químicos de Dureza Total e pH, semanalmente, nos 02 meios de cultivo. Foram cultivados 02 lotes, sendo iniciado no dia 17/05/24, onde o primeiro foi colocado no meio M4 e o segundo no meio com água natural, cada frasco de teste recebeu 26 neonatos. Os lotes foram alimentados diariamente com suspensão de alga *Desmodesmus subspicatus*, cultivados em incubadora com fotoperíodo de 16h e luz difusa, em temperatura controlada entre 18° C a 22°C. Semanalmente, foi realizada a manutenção dos cultivos que consiste na separação das matrizes e a troca dos meios de cultivo, realizado sempre nas quartas-feiras. Durante o período de cultivo foram observados a longevidade, através da contagem de matrizes e observação da taxa de sobrevivência, e a fecundidade, contando-se o número de filhotes de 01 dia, sendo esta contagem realizada no dia seguinte à manutenção dos cultivos e, relacionando-se a quantidade de matrizes de cada lote, obtendo-se a média por matriz. A amostra natural utilizada foi água do rio Cachoeira, coletada semanalmente, sempre no mesmo ponto de amostragem, aproximadamente a 800 m da nascente, em um local com lançamento de efluente doméstico.

Resultados e discussões

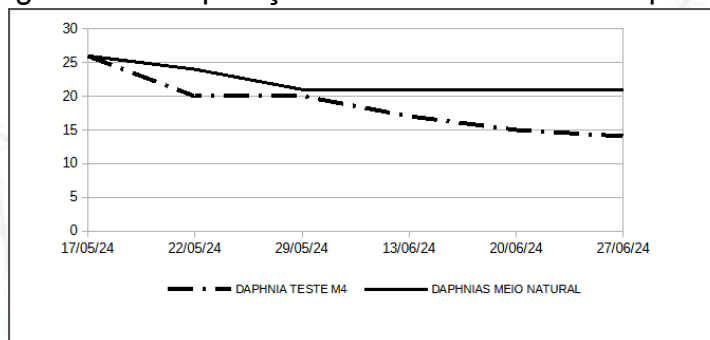
Em geral, a amostra natural (água do rio Cachoeira em um ponto de amostragem com recebimento de efluente doméstico sem tratamento não promoveu em *Daphnia magna*, mortalidades significativas. As maiores mortalidades ocorreram nos dias 22/05 e 29/05, considerando as 05 semanas do monitoramento, como é possível observar na figura 1. Assim, a amostra natural, de água de rio, não afetou consideravelmente a sobrevivência, ao longo do ciclo de vida da *Daphnia magna*, nem tampouco observou-se a presença de efípios, que poderiam indicar um estresse dos organismos em relação ao meio.

As *Daphnia magna* produziram neonatos, durante a maior parte do seu ciclo de vida. Os padrões de fecundidade mostraram inicialmente uma elevação significativa da média de neonatos produzidos por cada *Daphnia magna* no meio natural, quando comparado ao meio M4, como mostra a figura 2.

Em média, a produção de descendentes seguiu um padrão ao longo dos dias, em 05 semanas.

A figura 1 representa a comparação da mortalidade das Daphnias ao longo do experimento, nos dois meios de cultivo.

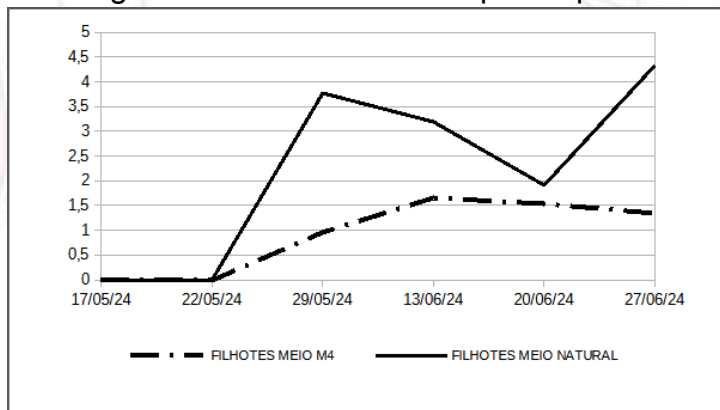
Figura 1 - Comparação da mortalidade das Daphnias



Fonte: Autores, 2024

A figura 2, apresenta a comparação da média de filhotes por Daphnia, ao longo do experimento nos dois meios de cultivo.

Figura 2 - Média de filhotes por Daphnia



Fonte: Autores, 2024

É importante relatar que tanto a longevidade como a fecundidade tiveram um desempenho melhor no meio natural em comparação ao meio M4.

Considerações finais

Os resultados preliminares obtidos, em 05 semanas de estudo, são relevantes porque permitem a compreensão de como o meio natural pode afetar o cultivo dos organismos aquáticos.

Nos dois meios, foi detectada diferença significativa entre as médias de neonatos produzidos por *Daphnia magna*, ao longo do experimento, bem como a taxa de sobrevivência. Observou-se que no meio M4 houve uma queda de quase 50% dos indivíduos, e uma diferença de 50% a mais na média dos neonatos produzidos. Chama a atenção que no meio natural, às condições de pH e dureza não atendem o recomendado pela ABNT, 2022 e, mesmo assim, apresentaram um desempenho melhor tanto na longevidade quanto na fecundidade, possivelmente devido a uma maior abundância de alimento disponível. A análise ao microscópio evidenciou a presença de diversos protozoários e algas.

A fim de observar os comportamentos das *Daphnia magna* por mais algumas gerações, recomenda-se seguir com o experimento agregando a este as informações do teste de sensibilidade dos cultivos.

Referências

- ABNT. **NBR 12713**. Ecotoxicologia Aquática- Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia spp* (Crustacea, Cladocera). Rio de Janeiro: ABNT, 2022.
- LOPES, E.W.B., KNIE, J.L.W. **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. Florianópolis: FATMA/GTZ. 2004.289p.
- MURPHY, J.S. (1970) A general method for the monoxenic cultivation of the daphniidae. **Biological Bulletin**, v.139, p.321 -332.

ANÁLISE DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DE ENERGIA ELÉTRICA NO CÂMPUS FLORIANÓPOLIS EM 2023 UTILIZANDO A PLATAFORMA MACDE

Divisão Temática

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

Autores: D. TENFEN¹; L. I. VIEIRA²; L. F. RODRIGUES³; D. de CAMPOS⁴; E. A. C. ARANHA NETO⁵; R. C. FERNANDES⁶;

TED 9537 - MEC/SETEC

Resumo:

Segundo o painel de custeio do governo federal, em 2023, os Institutos Federais (IFs) necessitaram de mais de R\$175 milhões de reais para custear as despesas com o consumo de energia elétrica (MGI, 2024). Este total representou 8,7% do total de gastos dos IFs, sendo este, o 4º maior gasto unitário. Uma instituição de educação, assim como o Câmpus Florianópolis (CF), naturalmente possui a necessidade de consumir energia elétrica para desempenhar atividades de ensino, pesquisa e extensão, contudo, analisar o consumo e a geração de energia elétrica nos câmpus deveria ser uma atividade recorrente, tanto devido a questão financeira quanto de sustentabilidade envolvida, de acordo com o conceito de Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Este trabalho propõe a análise do consumo de energia elétrica e de geração no ano de 2023 no CF, propondo algumas medidas que poderiam influenciar positivamente no seu planejamento energético, servindo também como *benchmarking* para outros câmpus da rede. Ferramentas desenvolvidas em projetos de pesquisa e extensão no próprio CF, como o LAPR - Fotovoltaica, o Portal de Gerenciamento de Energia (PGEN) e o Modelo de Avaliação de Contratos de Energia Elétrica (MACDE) apresentam dados técnicos e suportam algumas análises, principalmente econômicas/financeiras.

Palavras-chave: consumo de energia elétrica; geração fotovoltaica; Plataforma MACDE.

Introdução

Diante das preocupações climáticas, é de extrema importância tratar-se de eficiência energética e geração renovável de energia. Isto porque, além de reduzir de forma considerável a emissão de CO₂ na atmosfera e evitar desperdícios, implica um menor custo na tarifa de energia. Nesse cenário, a energia solar fotovoltaica é uma

¹ Servidor do Câmpus Florianópolis do Departamento de Eletrotécnica, daniel.tenfен@ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - Câmpus Florianópolis, lucas.iv13@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - Câmpus Florianópolis, lucas.fr16@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Servidor do Câmpus Florianópolis do Departamento de Eletrônica, dyego.campos@ifsc.edu.br

⁵ Servidor do Câmpus Florianópolis do Departamento de Eletrotécnica, earanha@ifsc.edu.br

⁶ Servidor do Câmpus Florianópolis do Departamento de Eletrotécnica, piara@ifsc.edu.br

alternativa promissora e sustentável, capaz de contribuir significativamente para a redução da pegada de carbono.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus Florianópolis possui um sistema fotovoltaico com 72,5 kWp de potência instalada. Também, possui instalado um sistema de medição de energia elétrica na fronteira de medição com a concessionária. Os dados financeiros de consumo de energia elétrica com o sistema fotovoltaico, e também simulando a inexistência deste, são analisados com outra ferramenta, o MACDE - Metodologia de Avaliação de Contrato de Demanda de Energia. Estes sistemas *online*, desenvolvidos em projetos de pesquisa e extensão com alunos de diversos cursos viabilizam a comunidade interna e externa de realizar estudos voltados à geração de energia, neste caso específico fotovoltaica, e/ou consumo de energia elétrica.

Espera-se evidenciar que a energia solar não é apenas uma escolha ambientalmente responsável, mas também uma decisão economicamente vantajosa.

Fundamentação teórica

A partir de 2012, com a Resolução Normativa (REN) Nº 482 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), foi estabelecido que qualquer pessoa com um CNPJ ou CPF ativo pode gerar sua própria energia a partir de fontes renováveis, permitindo a injeção dessa energia na rede de distribuição elétrica (ANEEL, 2012). Atualmente, está em vigor a Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022 e a Resolução Normativa ANEEL Nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023, que aprimoram as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída nos sistemas de distribuição de energia elétrica (ANEEL, 2023).

De acordo com a REN ANEEL Nº 1000, de 7 de dezembro de 2021, as faturas de energia elétrica devem incluir diversas informações, como grandezas medidas e faturadas, tarifas aplicadas, bandeiras tarifárias, impostos, entre outros dados. Com relação às grandezas, destacam-se as demandas contratada e medida, além do consumo. A tarifa estabelecida pela ANEEL é dividida em duas: TE (Tarifa de Energia - R\$/MWh) e TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - R\$/MWh ou R\$/kW). O

custo final da tarifa é composto por TE, TUSD, tributos e encargos setoriais determinados por lei e bandeiras tarifárias.

Procedimentos metodológicos

Os dados de consumo de energia elétrica referentes ao ano de 2023 são disponibilizados *online* através da ferramenta PGEN⁷. As informações de geração solar fotovoltaicas foram estimadas a partir dos dados de um dos geradores, com base nos dados disponíveis pela ferramenta LAPR - Fotovoltaica⁸. Com base nessas informações, foram realizadas duas entradas de dados: uma considerando o valor líquido de consumo e demanda com a influência do sistema fotovoltaico e outra sem essa influência. Das tarifas de energia, foram extraídos os dados de consumo e demanda, além dos tributos. As análises foram realizadas utilizando a Plataforma MACDE⁹ para se obter uma compreensão econômica detalhada dos gastos relacionados à energia elétrica.

Resultados e discussões

No simulador da Plataforma MACDE a entrada de dados é feita em duas etapas, primeiramente inserem-se os valores de demanda e consumo correspondentes aos seus respectivos meses e anos. A Tabela 1 mostra a entrada de dados utilizada com a influência da geração fotovoltaica, sendo esta a situação atual do CF, e sem essa influência, caso não existisse a geração fotovoltaica.

Posteriormente, são preenchidos os parâmetros auxiliares. Esses parâmetros incluem a demanda contratada, valores das tarifas, previsão de crescimento, a presença de um sistema fotovoltaico e o tipo de simulação, como por exemplo “Demanda + Energia Verde”, que é o caso abordado neste estudo. Foi utilizada uma previsão de crescimento de 0% para o ano seguinte. A demanda contratada do IFSC - Câmpus Florianópolis atualmente é de 650 kW. As tarifas de consumo possuem dois valores (TUSD+TE), já as de demanda só possuem somente a TUSD. Esses valores foram retirados da fatura de dezembro de 2023 do CF, como mostrado na Figura 1.

⁷ <https://pgen-beta.labsmart.ifsc.edu.br/>

⁸ <http://gese.florianopolis.ifsc.edu.br/lapr/index.php>

⁹ gese.florianopolis.ifsc.edu.br/macde/

Tabela 1 - Entrada de dados com geração fotovoltaica

Referência	Dados de demanda e consumo de energia elétrica em 2023 referente ao IFSC - Câmpus Florianópolis							
	Com Influência da Geração Fotovoltaica				Sem Influência da Geração Fotovoltaica			
	Demanda (kW)		Energia (kWh)		Demanda (kW)		Energia (kWh)	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
Janeiro	190	252	7644	53195	200	272	7994	62655
Fevereiro	190	252	6721	47195	196	285	6931	55246
Março	652	748	25266	123646	652	793	25284	133141
Abril	451	549	15725	74778	451	587	15725	82380
Maio	350	451	17111	78336	350	476	17111	85459
Junho	246	300	13310	60885	246	329	13310	67021
Julho	190	252	7644	53195	190	267	7644	59018
Agosto	190	252	7644	53195	190	293	7644	60649
Setembro	350	498	14764	69875	350	535	14765	76509
Outubro	350	498	15081	72119	350	556	15122	77170
Novembro	420	647	16399	83406	422	702	16551	90516
Dezembro	420	647	16599	84502	422	696	16832	93322

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de consumo e geração do CF (2024)

Figura 1 - Extração de dados das tarifas referentes à dezembro de 2023

Dados do Faturamento	Faturado	Tarifa (R\$)	Valor (R\$)
Consumo Ponta <u>Tusd</u>	14.203	1,219356	17.318,52
Consumo Ponta <u>Te</u>	14.203	0,549207	7.800,38
Consumo Fora Ponta <u>Tusd</u>	84.203	0,125170	10.539,68
Consumo Fora Ponta <u>Te</u>	84.203	0,346533	29.179,15
Energia Injetada Fp Tusd	-5	0,102000	-0,51
Energia Injetada Fp Te	-5	0,344000	-1,72
Consumo Reat.Fora Ponta Te	4	0,362500	1,45
Demanda <u>Tusd</u>	658	23,141292	15.226,97

Fonte: Fatura de Energia Elétrica do IFSC - Câmpus Florianópolis (2023)

Ao analisar os resultados obtidos pela Plataforma MACDE, concluiu-se que houve uma economia de R\$56.536,00 no ano de 2023 em virtude da geração fotovoltaica. O sistema de geração fotovoltaica gerou 89.764 kWh de energia em 2023. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o fator médio de emissão de CO₂ pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), em 2023, foi de 0,0467 toneladas de CO₂ por MWh (tCO₂/MWh), o menor em 12 anos (MCTI, 2024). Dessa forma, evitou-se a emissão de aproximadamente 4.192 kg de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

Considerações finais

O CF possui inversores com uma potência maior (75 kVA) que a potência das placas instaladas (72,5 kWp), assim, poderia rearranjar para 4 inversores as placas que hoje estão em 5 e, adicionar 18 kWp neste inversor de 15 kVA ($FDI = 1,2$). Desta forma, não seria necessário nenhum investimento na parte CA da rede, sendo somente esta alteração na parte CC, com a aquisição das novas placas e sua instalação. Os custos seriam de aproximadamente R\$ 40 mil, com *payback* aproximado de menos de 3 anos.

O acompanhamento do consumo de energia elétrica e da geração dos sistemas fotovoltaicos não só demonstram o compromisso com a sustentabilidade, mas também servem como um exemplo prático e educacional sobre os benefícios da energia solar. Este estudo apresentou as vantagens que um sistema de geração fotovoltaico apresenta em uma instituição de ensino e, a partir de análises como esta, os gestores podem tomar decisões mais assertivas no que tange ao planejamento energético.

Referência ao fomento recebido

Os autores gostariam de agradecer à SETEC/MEC, através da TED 9537, o auxílio financeiro à continuidade do desenvolvimento da Plataforma MACDE.

Referências

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

MGI. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Painel de Custeio Administrativo**. Disponível em: <https://paineldecusteio.economia.gov.br/>. Acesso em: 4 jul. 2024.

MCTI. **Fator de emissão de CO2 na geração de energia elétrica no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/noticias/fator-de-emissao-de-co2-na-geracao-de-energia-eletrica-no-brasil-em-2023-e-o-menor-em-12-anos>. Acesso em: 4 jul. 2024.

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DE ORIENTAÇÃO SOLAR NO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRONIZADA

Divisão Temática

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

Autores: L. K. DUARTE¹; E. TILMANT²; A.L.P. ABREU³.

Edital 02/2023 PROPPI/DAE

Resumo:

Santa Catarina possui edificações públicas com projeto padronizado para ser utilizado nos mais diversos climas do estado. Este estudo avalia a influência da orientação na eficiência energética em um projeto público padronizado em diferentes zonas bioclimáticas de Santa Catarina. Utilizando simulações no Autodesk Insight 360, foi analisado o desempenho energético da mesma edificação em três cidades catarinenses: Florianópolis, São Joaquim e São Miguel do Oeste. Os resultados destacam que a orientação das edificações impacta significativamente a eficiência energética, variando conforme a direção em relação ao norte. Estratégias construtivas adequadas não apenas melhoram a eficiência energética, mas também promovem ambientes urbanos mais sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas, contribuindo para o desenvolvimento urbano sustentável.

Palavras-chave: orientação solar; edificação padronizada; desempenho energético.

Introdução

A importância das edificações públicas na infraestrutura de uma sociedade é indiscutível, sendo que o projeto arquitetônico desempenha um papel central na eficiência e funcionalidade desses espaços. A padronização arquitetônica de edificações públicas busca criar uma unidade estética e funcional entre essas construções, ao mesmo tempo em que confere identidade ao edifício e ressalta o poder do Estado (Roberto e Bechelli, 2017). Os Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS) são um exemplo deste tipo de edificação pública padronizada, que contribui para a redução do

¹ Estudante do curso de Engenharia Civil do Câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina, lauren.k@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia Civil do CESI / França, eloise.tilmant@viacesi.fr.

³ Servidora, professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil, Câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina, ana.abreu@ifsc.edu.br.

tempo desde o planejamento e as contratações até a concepção e construção, pois elimina a necessidade de procedimentos burocráticos, como os processos licitatórios para o desenvolvimento de projetos de arquitetura.

O desempenho térmico de uma edificação, o consumo energético e, consequentemente, a eficiência energética de uma edificação estão diretamente relacionados com o clima. Em um estado como Santa Catarina, que apresenta cidades com diferentes climas, um projeto padronizado pode apresentar resultados não desejados de consumo energético.

O objetivo deste trabalho é investigar a influência da orientação na eficiência energética em um projeto público padronizado em diferentes zonas bioclimáticas de Santa Catarina.

Fundamentação teórica

Segundo a NBR 15.220-3 (ABNT, 2005), o Brasil é dividido em oito zonas bioclimáticas. Esta divisão possibilita a elaboração de estratégias construtivas adequadas a cada zona (Amorim e Carlo, 2017). Observa-se que no estado de Santa Catarina existem diferentes zonas bioclimáticas. Pela atual divisão bioclimática (ABNT, 2005), Santa Catarina divide-se em três zonas bioclimáticas.

Apesar dessas indicações das estratégias construtivas bioclimáticas, Teles et al. (2019) observaram que, mesmo com o atendimento da envoltória de uma edificação escolar nas oito zonas bioclimáticas brasileiras, estratégias bioclimáticas adicionais seriam necessárias para garantir o conforto térmico nas salas. Desta forma, em um projeto de uma edificação pública, onde se otimiza a gestão de recursos, são necessárias alterações construtivas para garantir a qualidade do ambiente interno, mas sem descaracterizar o projeto padrão (Brito et al., 2019).

Procedimentos metodológicos

O primeiro passo foi entrar em contato com a Secretaria de Infraestrutura do Estado de Santa Catarina para obter informações sobre os projetos padronizados do CREAS. Os arquivos de projeto foram disponibilizados em versão PDF. O procedimento

para simulações de desempenho energético de edificações iniciou-se com a modelagem do projeto CREAS de Santa Catarina como modelo de projeto em arquitetura no Revit. Primeiramente, foram estabelecidas as elevações e fachadas das construções, conforme o projeto arquitetônico. No software Revit, desenvolvemos o modelo de massa, atribuímos nomes aos ambientes e aplicamos a modelagem integrando paredes, pisos e telhado, além de adicionar aberturas como portas e janelas conforme especificações. Como resultado, foi obtido um modelo único com as características necessárias da edificação do CREAS.

Paralelamente, o modelo foi separado com dados climáticos de três cidades representativas dos três zoneamentos bioclimáticos catarinenses: (a) Florianópolis; (b) São Joaquim; (c) São Miguel do Oeste. Incluímos informações como latitude, longitude e altitude para uma análise climática. Posteriormente, os três modelos de edificações foram exportados para o Autodesk Insight 360, onde foram configurados para simulações energéticas. Foi utilizado o modelo analítico dentro do Insight 360 para realizar simulações e avaliar o desempenho energético das edificações com diferentes orientações solares nas três cidades propostas. O critério utilizado para comparação foi o consumo energético anual por metro quadrado da edificação.

Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta o resultado das simulações da mesma edificação padronizada, mas variando a cidade e a orientação solar.

Tabela 1 – Resultado das simulações nas diferentes cidades e orientações.

Orientação da edificação em graus a partir do Norte (0°)	Florianópolis	São Joaquim	São Miguel do Oeste
	kWh / m² / anual	kWh / m² / anual	kWh / m² / anual
315°	4,93	4,36	6,23
270°	7,51	7,43	8,60
225°	-0,75	0,72	-0,31
180°	-0,65	2,80	-0,97
135°	1,58	2,80	2,80
90°	4,35	4,78	5,49
45°	-0,60	-1,31	-0,22
0°	0,44	0,79	0,53

Fonte: elaborado pelos autores a partir do Autodesk Insight 360°.

O que se observa pelos resultados da tabela é que uma edificação padronizada apresentará diferentes consumos energéticos em função da cidade onde for implantada. Esta diferença entre as cidades, mesmo utilizando a mesma orientação solar, apresenta menor variação em valores absolutos do que o consumo de energia por metro quadrado anual na mesma cidade, mas com variação na orientação solar. Para Florianópolis e São Miguel do Oeste, se a edificação padronizada for rotacionada 180° (orientação sul), consumirá menos energia do que na orientação original do projeto. Entretanto, numa região mais fria, como São Joaquim, o consumo de energia ao orientar a fachada principal para o sul aumenta o consumo médio anual por metro quadrado, possivelmente devido à maior necessidade de aquecimento.

Orientar a fachada principal para leste (90°), noroeste (315°) ou oeste (270°) aumenta o consumo de energia médio anual por metro quadrado. Este consumo energético será permanente durante toda a vida útil da edificação, mas o custo de construção é o mesmo de uma construção com orientação solar que possibilita um menor consumo energético.

Considerações finais

Realizar estudos detalhados sobre a orientação das edificações para maximizar a eficiência energética é crucial por várias razões fundamentais. Identificar a orientação ideal permite reduzir significativamente o consumo de energia para aquecimento, refrigeração e iluminação. Além de proporcionar economia financeira ao reduzir a dependência de sistemas artificiais de climatização, uma orientação bem planejada também melhora o conforto dos ambientes internos ao longo do ano, com temperaturas mais estáveis e iluminação natural adequada.

Reduzir o consumo energético por meio da escolha da melhor orientação solar não apenas diminui custos operacionais, mas também contribui para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e habitáveis a longo prazo.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina pela bolsa acadêmica do edital 02 PROPPI/DAE-2023, que possibilitou a realização desta pesquisa.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3:** Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

AMORIM, A. C.; CARLO, J. C.. Análise das propostas de revisão do zoneamento bioclimático brasileiro: estudo de caso de Colatina, ES. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 1, p. 373–391, jan. 2017.

BRITO, A.C.P., BRITO, C.M.B., BORTOLOTO, V.M., SILVA, C.F., AMORIM, C.N.D. O processo de projeto de edifício escolar: barreiras e perspectivas para o conforto e a eficiência energética. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ROBERTO, A.T., BECHELLI, C.B. Arquitetura Padronizada em Edifícios Escolares: Notas para um Debate. In: II Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social: Desafios Contemporâneos. **Anais...** Londrina, 2017.

RORIZ, Maurício. Propostas de Revisão do Zoneamento Bioclimático do Brasil RevZbBr. software. ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Carlos: 2012. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/pt-br/downloads/software> acesso 22 mai 24.

TELES, C.C., et all. Avaliação de Eficiência Energética e Conforto Térmico de Projetos Educacionais Padronizados do FNDE. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Análise bromatológica da alga *Kappaphycus alvarezii* (KA) cultivada no sul de Florianópolis

Divisão Temática

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

Autores: M. JANN LUNA¹; A. C. DOS SANTOS COLARES²; M. M. ALVES DA SILVA³; T. BECK BISOL⁴; M. PIOVEZAN⁵; R. PIETSCH RIBEIRO⁶.

01/PIBIC-EM/2023

Resumo:

A alga *Kappaphycus alvarezii* possui diversos componentes relevantes para a indústria, e seu potencial para aplicação em produtos de valor agregado só pode ser definido através da determinação de sua composição, sendo esse o objetivo principal do projeto. Para tanto, utilizou-se de técnicas gravimétricas e volumétricas. Constatou-se que a alga estudada é composta de 93,64% de água, 3,59% de cinzas, 8,91% de proteínas em amostra seca e 0,029% de lipídios (entre outros componentes) podendo ser usada, por exemplo, como alimento e fertilizante de solo.

Palavras-chave: alga vermelha; biomateriais; bromatologia.

Introdução

As algas, além de serem uma matéria prima alternativa, ajudam a despoluir a água, pois têm a capacidade de absorver nitrogênio e fósforo, poluentes presentes no esgoto, que favorecem a eutrofização (FAESP, 2017). Ademais, elas são agentes sequestrantes de carbono e uma importante fonte de oxigênio para a atmosfera (Ortega et al., 2019).

A alga *Kappaphycus alvarezii* (KA), produzida em Santa Catarina, teve seu cultivo autorizado em 2020, e vem mostrando um aumento na sua produção. Esta cultura pode ser realizada em conjunto com o cultivo de ostras e mexilhões, tornando-se mais um

¹ Estudante do curso Técnico integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, mariana.jl@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Técnico integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, ana.sc2006@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso Técnico integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, marcelo.mas2005@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Servidor do Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, tula.bisol@ifsc.edu.br.

⁵ Servidor do Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, marcel.piovezan@ifsc.edu.br.

⁶ Servidor do Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis, renatapr@ifsc.edu.br.

mercado da maricultura de Santa Catarina (Epagri, 2020). Atualmente, um dos principais usos comerciais da KA é a carragena (Naseri, 2019), um carboidrato usado nas indústrias farmacêutica, alimentícia e cosmética como espessante.

Tendo em vista os benefícios de algas como KA, é de extrema importância realizar o estudo de sua composição química, possibilitando o desenvolvimento de cada vez mais produtos com valor agregado e exploração de novas potencialidades do uso desse biomaterial, além de ajudar na sua parametrização físico-química. Sendo assim, este trabalho busca determinar parte da composição química de amostras de algas da espécie *Kappaphycus alvarezii* coletadas de fazenda marinha na região sul de Florianópolis; delinear possíveis aplicações tecnológicas e promover aos discentes uma ampla formação profissional.

Fundamentação teórica

A alga *Kappaphycus alvarezii* é uma macroalga vermelha da família *Solieriaceae*, caracterizada por talos cilíndricos de coloração variável. É uma alga multicelular proveniente da região tropical do Indo-Pacífico, encontrada em pouca profundidade e adaptada em áreas com alta iluminação e águas claras (Hayashi, 2007).

Para o estudo da composição proximal da KA, são realizadas análises bromatológicas (estudo laboratorial da composição química de materiais comestíveis). A bromatologia fornece informações fundamentais dos constituintes do alimento estudado, como proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais (Limoeiro, 2017).

Procedimentos metodológicos

Primeiramente, foram coletados pelos estudantes aproximadamente 5 kg de alga, que foram processados no mesmo dia (lavados com água deionizada, secos com toalhas, triturados e congelados a -4°C). Somente não foi congelada a amostra para a análise de umidade (Instituto Adolfo Lutz 012/IV, 2008). Essa análise foi realizada imediatamente após trituração, utilizando método gravimétrico, no qual 8 g da amostra foram pesados em um cadinho tarado e deixados em estufa (105°C) até peso constante. A análise de cinzas foi efetuada a partir do resíduo da análise de umidade (Adolfo Lutz 018/IV, 2008), na qual

calcinou-se a amostra (550 °C por 4 horas) até sobrares somente cinzas. Para a proteína bruta, aplicou-se o método micro-Kjeldahl, que consiste na digestão de 0,5 g da amostra seca com ácido sulfúrico concentrado, seguido de destilação em um destilador de nitrogênio e posterior titulação com ácido clorídrico (Adolfo Lutz 036/IV, 2008). Ademais, a análise de lipídios totais foi feita pelo método Bligh-dyer, que consiste em extração dos lipídeos com solventes orgânicos (BLIGH, 1959). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram comparados com a literatura (Vieira, 2022).

Resultados e discussões

Os resultados obtidos na análise de umidade (Quadro 1) foram coerentes com o esperado, pois o principal componente da KA é água. Vieira (2022) obteve resultados parecidos (92,13% de umidade).

Quadro 1 – resultados das análises

Análise	Resultado (%)	Resultado de Vieira (2022) %
Umidade	93,64±0,13	92,13±0,10
Cinzas	3,59±0,01	4,44±0,13
Proteína bruta (amostra seca)	8,91±0,05	7,48±0,11
Lipídios totais	0,029±0,001	0,22±0,13

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados das análises (2024).

Já com relação a análise de cinzas (Quadro 1), obteve-se um percentual de matéria inorgânica que é explicado pela presença significativa de sais na alga, como o cloreto de sódio e cloreto de potássio. Novamente, os resultados não ficaram distantes dos obtidos por Vieira em 2022 (4,44% de cinzas).

Com a análise de proteína bruta, encontrou-se também um resultado coerente (Quadro 1) e parecido com o encontrado por Vieira. Vale ressaltar que no tratamento de dados dessa análise foi aplicado um fator de correção (obtendo-se 1,303), e que a proteína foi determinada através do percentual de nitrogênio na KA (1,43%±0,01).

Por fim, o teor de lipídios totais na alga *in natura* (Quadro 1) variou em relação ao reportado na literatura (Vieira obteve 0,22% em alga *in natura*, enquanto o projeto apresentou um valor próximo à dez vezes menos). Entretanto, a diferença não foi tão grande considerando a alga seca (0,56%±0,05 e 0,46%±0,03, respectivamente).

É válido mencionar que as divergências entre os resultados obtidos no projeto e na literatura não são necessariamente erros, pois há uma variabilidade considerável na composição da alga dependendo da estação do ano e local de coleta (SANTOS, 2023).

Diante dos resultados, pode-se perceber que a *Kappaphycus alvarezii* de fato possui componentes atrativos. Assim, ela pode ser utilizada como matéria prima na fabricação de produtos diversos de interesse comercial, como fertilizantes, alimentos e suplementos alimentares.

Considerações finais

Todos os objetivos foram cumpridos, visto que parte da composição química de amostras da alga *Kappaphycus alvarezii* foi determinada com sucesso e possíveis aplicações para a alga foram delineadas. Além disso, o projeto contribuiu de forma significativa para a formação profissional dos envolvidos, principalmente dos estudantes, que puderam aplicar na prática seus conhecimentos adquiridos em aula e colocar à prova habilidades na resolução de problemas. Esse aprendizado foi intensificado, tendo em vista as dificuldades do projeto, que envolveram adaptar e repetir diversas vezes as análises que não foram bem sucedidas.

Por fim, percebe-se que o projeto obteve um bom alcance, considerando projeções na contribuição com o ensino, pesquisa e extensão, dimensões indissociáveis. Caracteriza-se como um projeto de pesquisa em que há protagonismo estudantil, além de ter aberto portas para outros variados projetos de pesquisa e extensão na instituição (como estudos envolvendo algas e cosméticos, genética de algas e até mesmo produção de papel com insumos da KA).

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao IFSC e ao CNPq, pelo fomento da pesquisa através do edital 01/PIBIC-EM de 2023.

Referências

ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

EPAGRI. **Governo Federal autoriza o cultivo comercial de macroalgas em Santa Catarina – Epagri**, 2020. Disponível em:
<<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/01/27/governo-federal-autoriza-o-cultivo-comercial-de-macroalgas-em-santa-catarina/>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

FAPESP. **Algas são usadas para despoluir esgoto e produzir adubo**. Agência FAPESP, 2017. Disponível em:
<<https://agencia.fapesp.br/algas-sao-usadas-para-despoluir-esgoto-e-produzir-adubo/26259>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

HAYASHI, L. **Contribuição à maricultura da alga vermelha Kappaphycus Alvarezii**. Orientador: Eurico Cabral de Oliveira, 2007. Tese (Doutorado em Ciências, na área de Botânica) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2007.

LIMOEIRO, L. F. **Bromatologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: 2017. E-book.

SANTOS, A. et al. Análise da composição química da macroalga Kappaphycus alvarezii e de seus subprodutos produzida em Santa Catarina. **Informe técnico**. n. 021, ago. 2023

VIEIRA, M. S. **Caracterização físico-química da alga Kappaphycus Alvarezii in natura e desidratada**. 2022. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

NASERI, A., HOLDT, S. L., & JACOBSEN, C. Biochemical and nutritional composition of industrial red seaweed used in carrageenan production. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, 28(9), 967-973, 2019 Disponível em:<<https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1664693>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

ORTEGA, A. et al. Important contribution of macroalgae to oceanic carbon sequestration. **Nature Geoscience**, 12, 748–754, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1038/s41561-019-0421-8>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

FRUTAS NATIVAS NA SERRA CATARINENSE: POTENCIAL PARA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Divisão Temática

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

Autores: P. R. DAMIAN¹; L. A. L. SILVA¹; J. G. MACHADO¹; L. C. CONTO²; R. A. KOMATSU²; T. M. DEBONI³.

Edital PROEX Fluxo Contínuo – Programas e Projetos de extensão curricularizados 2023

Resumo:

O araçá vermelho, goiaba serrana e uvaia são frutas nativas, encontradas no bioma da Serra Catarinense, que ainda precisam ter maior consumo e aproveitamento. O objetivo deste trabalho foi divulgar frutas nativas de ocorrência na Serra Catarinense e o seu potencial de aplicação para elaboração de produtos alimentícios. A execução do trabalho envolveu estudos teóricos e práticos sobre frutas e o seu processamento, uma investigação sobre a produção, características, propriedades e aplicações da uvaia, araçá vermelho e goiaba serrana e a realização de visitas técnicas, conversas com produtores e comerciantes e de várias mostras. Na literatura, foram encontradas características que ressaltam a importância das três frutas, relacionadas ao sabor e a presença de compostos benéficos à saúde e que ressaltam a vantagem do seu processamento, como a alta perecibilidade. A maioria dos produtos alimentícios encontrados sendo comercializados, foram bebidas não alcoólicas, com maior utilização da goiaba serrana e com grande produção no exterior. Desta forma, há necessidade de maior aproveitamento destas frutas, especialmente junto ao seu bioma natural, mas é possível a utilização para elaboração de diferentes produtos. A interação com a comunidade possibilitou uma maior compreensão do panorama atual e desafios no aproveitamento destas frutas e pode demonstrar a importância e potencial de aplicação das mesmas. Acredita-se que isto pode colaborar para evitar perdas de matéria-prima e auxiliar o desenvolvimento do setor produtivo e o turismo regional.

Palavras-chave: uvaia; araçá vermelho; goiaba serrana; processamento; divulgação.

Introdução

Com o plantio e popularização de frutos que foram introduzidos no Brasil, muitos frutos nativos ficaram pouco conhecidos, com baixo hábito de consumo e aproveitamento pela população. O processamento de frutas nativas pode ser uma estratégia para o seu

¹ Estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Urupema.

² Docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Lages, leilane.conto@ifsc.edu.br, roberto.komatsu@ifsc.edu.br

³ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Urupema, taiana.deboni@ifsc.edu.br

melhor aproveitamento. Desta forma, este trabalho teve como objetivo divulgar frutas nativas de ocorrência na Serra Catarinense e o seu potencial de aplicação para elaboração de produtos alimentícios.

A efetivação da indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão através da associação de estudos teóricos e práticos, investigações e ações promovendo a interação com a comunidade, além de auxiliar na formação dos estudantes pode incentivar o conhecimento, produção, consumo e aproveitamento de frutas nativas.

Fundamentação teórica

O setor de frutas e hortaliças constitui-se como um dos mais promissores, devido a busca por hábitos de vida mais saudáveis. O Brasil possui grande diversidade de espécies de frutas devido sua extensão territorial, com variados tipos de solos, climas e temperaturas (Kopft, 2008). De acordo com Stroschein et al. (2017), as fruteiras nativas destacam-se dentro da grande biodiversidade do bioma da Serra Catarinense, sendo algumas das frutas encontradas o araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine), a goiaba serrana (*Acca sellowiana* (Berg) Burret) e a uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess).

O processamento de frutas pode reduzir o desperdício, aumentar o valor agregado de matérias-primas e possibilitar o seu consumo em locais distantes da produção. Além disso, o processamento de alimentos pode diversificar a oferta de produtos, contribuir para a elaboração de produtos com maior praticidade no consumo e tempo de vida útil e possibilitar o máximo aproveitamento da matéria-prima, incluindo de subprodutos (Tadini et al., 2016).

As atividades de extensão, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, buscam promover a interação transformadora entre Instituição e outros setores da sociedade (Mello, Almeida Neto e Petrilho, 2020). Desta forma, acredita-se que a execução de projetos de extensão na Serra Catarinense podem ser utilizados como estratégias para aumentar a popularização e aproveitamento de frutas nativas.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi desenvolvido com disciplinas envolvendo a curricularização da extensão de Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos. Inicialmente, foi realizado

um estudo teórico e prático sobre fundamentos de tecnologia de frutas. Posteriormente, foi realizado a investigação através de livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos de produção, características e propriedades de três frutas nativas de ocorrência na Serra Catarinense: uvaia, araçá vermelho e goiaba serrana. Também foram investigados produtos alimentícios que podem ser elaborados com estas frutas, inicialmente no comércio local e posteriormente por mecanismos de busca na internet.

Foram realizadas visitas técnicas e encontros de estudantes e docentes com empresas e profissionais que atuam na produção e processamento de frutas nativas e mostras que visaram a interação com a comunidade. Por fim, também foi realizado um levantamento de desafios no aproveitamento das frutas nativas.

Resultados e discussões

O Quadro 1 mostra algumas das informações encontradas sobre a produção, características e propriedades do araçá vermelho, goiaba serrana e uvaia. Observam-se características interessantes em relação ao sabor e a presença de compostos benéficos a saúde humana. Uma característica comum destas frutas descrita na literatura e ressaltada pelos produtores consultados foi a alta perecibilidade, o que reforça a vantagem do uso do processamento para evitar perdas de matéria-prima.

Quadro 1 – Informações sobre uvaia, araçá vermelho e goiaba serrana.

	Araçá vermelho	Goiaba Serrana	Uvaia
Habitat	Bahia até o Rio Grande do Sul e nordeste do Uruguai.	Sul do Brasil e Uruguai.	América do Sul.
Características e propriedades	Possui muitas sementes. Polpa doce, suculenta, levemente adstringente e acidulada. Possui altos níveis de compostos fenólicos e boa atividade antioxidante.	Possui numerosas sementes. Polpa de sabor doce-acidulado e aromático. Possui baixo valor calórico e é rica em compostos fenólicos, vitamina C, além de minerais.	Muito aromática, de alta sensibilidade e com 1 a 4 sementes. Polpa de sabor adocicado e ácido. Possui boa atividade antioxidante e quantidades elevadas de vitamina C.

Fontes: elaborado pelos autores a partir de informações de Stroschein et al. (2017); Coutinho e Pascolatti (2014); Weston (2010); Coradin, Simisnki e Reis (2011) e Denardin (2015).

Foram encontrados 36 produtos alimentícios comercializados contendo uvaia, araçá vermelho ou goiaba serrana. Estes produtos foram divididos em 8 classes (Quadro 2). A maioria dos produtos foram elaborados com goiaba serrana, sendo necessário incentivar

ainda mais a utilização das outras frutas, especialmente da uvaia. A classe com maior número de produtos foi a de bebidas não alcoólicas, mas pode-se observar a produção de diferentes produtos com as três matérias-primas, associando diversidade e praticidade para o consumo. Destaca-se também que aproximadamente 46 % dos produtos encontrados possuem produção no exterior (Nova Zelândia, Estados Unidos, Austrália e Havaí). Este dado reforça a importância de aumento do aproveitamento destas matérias-primas junto ao seu bioma natural, mas também demonstra que é possível ampliar a utilização destes frutos.

Quadro 2 – Informações dos produtos comercializados que foram encontrados contendo uvaia, araçá vermelho ou goiaba serrana.

Classe	Produtos
Preparos para infusões	2 chás de goiaba serrana
Bebidas alcoólicas	1 sidra, 1 licor de goiaba serrana e 1 licor de uvaia
Bebidas não alcoólicas	1 polpa e 2 sucos de goiaba serrana, 2 sucos de maçã e goiaba serrana, 1 polpa, 1 suco e 1 energético com araçá vermelho e 1 suco de uvaia
Doces, geleias, pastas e conservas	1 conserva e 2 doces de goiaba serrana, 1 doce cremoso e 2 geleias de araçá vermelho e 2 geleias de uvaia
Lácteos	1 sorvete e 2 picolés de goiaba serrana, 1 gelato e 1 picolé de araçá vermelho, 1 picolé de uvaia
Snacks	2 produtos de goiaba serrana liofilizada em fatias
Confeitaria e Panificação	2 farinhas, 1 marshmallow e 1 trufa com recheio de goiaba serrana
Molhos	1 molho e 1 chutney de goiaba serrana

Fonte: elaborado pelos autores.

Com a execução do trabalho, estudantes e servidores do IFSC também puderam participar de 4 visitas técnicas e 1 momento de conversa, interagindo com profissionais que atuam na produção e processamento de frutas nativas e discutindo o potencial e desafios da utilização destas matérias-primas. Foram realizadas 6 mostras com público alvo formado especialmente de estudantes de escolas da Serra Catarinense e 1 mostra para comunidade de Urupema, sendo a maioria dos participantes produtores de matéria-prima ou de produtos alimentícios artesanais no município. A comunidade pode conhecer mais sobre a produção, características, propriedades, potencial de aplicação e etapas de processamento da uvaia, araçá vermelho e goiaba serrana. Houveram muitos relatos de desconhecimento destas frutas nativas ou utilização somente de forma artesanal. Pode-se também discutir o uso destas frutas no exterior e o impacto de produtos elaborados com as mesmas no turismo.

Com base na execução das atividades do trabalho, foi possível elencar alguns desafios para a elaboração de produtos alimentícios com as frutas nativas, sendo eles: dificuldade para ressaltar em alguns produtos finais o sabor de frutas como a goiaba serrana, requerendo adição de alta quantidade de matéria-prima, falta de padronização de matéria-prima quanto a variedade e grau de maturação, problemas no efetivo funcionamento de cooperativas, dificuldades para legalização da produção, falta de fornecimento de matéria-prima, dificuldades de emprego de métodos adequados para colheita e pós-colheita e dificuldade para aquisição de equipamentos para despulpamento.

Considerações finais

Através da indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão foi possível demonstrar a importância e potencial de aplicação de frutas nativas de ocorrência na Serra Catarinense. Acredita-se que isto pode auxiliar o desenvolvimento do setor produtivo e turismo regional, agregando valor à matéria-prima.

Referências

- KOPF, C. (coord.). **Técnicas do processamento de frutas para a agricultura familiar**. Guarapuava: Unicentro, 2008.
- DENARDIN, C. C. et al. Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of food and drug analysis**, v. 23, p. 387-398, 2015.
- STROSCHEIN, M. R. D. et al. **Fruteiras nativas da mata atlântica**. Lages: Graphel, 2017.
- TADINI, C. C. et al. (org.). **Operações unitárias na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 1.
- MELLO, C. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Curricularização da Extensão Universitária**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2020.
- COUTINHO, A. M.; PASCOLATTI, Y. S. **Caracterização físico-química e análise antioxidante da polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis* cambess)**. 2014. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.
- WESTON, R.J. Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. **Food Chemistry**, v.121, n.1, p.923- 926, 2010.
- CORADIN, L., SIMISNSKI, A., REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011.

MINI TURBINA EÓLICA VERTICAL SUSTENTÁVEL FEITA COM METAIS E COMPONENTES MECÂNICOS RECICLADOS

Divisão Temática

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

Autores: M. COSTA¹; R. BERGAMO²; B. SOBIERAI³; C. PIPPI⁴; L. SOUZA⁵; M. ZANG⁶.

Editais PROEX 15/2023

Resumo:

A geração de energia limpa e a reciclagem de materiais são necessidades cada vez mais presentes na sociedade, que vem sofrendo de forma mais intensa com os impactos das alterações climáticas. Com base nesse cenário, surgiu a ideia da construção de um dispositivo duplamente “verde”, uma turbina eólica que gerasse energia limpa e ao mesmo tempo construída quase inteiramente de insumos reciclados de ferros velhos, como: retalhos de chapas de aluzinco, motores de passo de impressoras, rolamentos, tubos de aço, chapas de aço, etc. Devido aos motores disponíveis como sucata serem limitados, foi estabelecido como meta para a turbina a geração de energia para carregar lentamente uma unidade de armazenamento de energia (powerbank) facilmente encontrado no mercado. O protótipo construído para validar a proposta conseguiu gerar energia suficiente para acender seis LEDs, demonstrando que o projeto é promissor.

Palavras-chave: Energia Limpa; Turbina Eólica; Energia Eólica; Reciclagem, Sucata;

Introdução

O descarte de resíduos é um problema relevante e crescente em todo o mundo. De acordo com o Banco Mundial (2018), a produção global de resíduos sólidos urbanos deve chegar a 3,4 bilhões de toneladas anuais até 2050. Nesse cenário nada animador, a reciclagem surge como uma alternativa altamente relevante para desacelerar e minimizar esse impacto no meio ambiente. Este trabalho apresenta uma ideia duplamente “verde”,

¹ Docente da área de Informática do IFSC Campus Chapecó, marcos.virgilio@ifsc.edu.br.

² Docente da área de Mecânica do IFSC Campus Chapecó, renatobergamo@ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus Chapecó, bianca.vs@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus Chapecó, cecilia.hp08@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus Chapecó, luane.ms@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus Chapecó, milena.z2007@aluno.ifsc.edu.br.

pois descreve um projeto que aplica a reciclagem de metais que seriam descartados no meio ambiente, para a construção de um protótipo de um dispositivo gerador de energia limpa.

Fundamentação teórica

Diversos estudos apontam a reciclagem como uma estratégia economicamente viável e ambientalmente benéfica (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 2015; Schroeder, Deumling, & Reuse, 2004). Além disso, a busca por fontes alternativas de energia, as chamadas energias limpas, é crucial para enfrentar os desafios ambientais crescentes. O aproveitamento do vento para geração de energia pode contribuir para a redução da dependência de combustíveis fósseis e a mitigação de alguns efeitos das mudanças climáticas (Global Wind Energy Council, 2023).

Dentre as inovações recentes, os geradores eólicos verticais se destacam como uma alternativa promissora (Souza et al., 2020). Diferentes dos tradicionais geradores eólicos horizontais, com hélices que parecem ventiladores gigantes, os geradores verticais possuem eixos de rotação vertical. Essa configuração apresenta diversas vantagens, como menor impacto visual, menor dependência da direção do vento (omnidirecionais) e operação em baixa velocidade do vento (Andrade & Araújo, 2018).

Procedimentos metodológicos

A abordagem metodológica adotada para esse projeto seguiu as seguintes etapas: levantamento de requisitos, definição de escopo, modelagem da turbina em software de desenho 3D, obtenção dos materiais reciclados no ferro velho, identificação da capacidade média geradora de energia dos motores reciclados, usinagem do material reciclado obtido, construção do protótipo e validação do protótipo.

O maior desafio do projeto são os motores de passo coletados como sucata, porque eles são os geradores de energia da turbina e consequentemente vão determinar sua capacidade. Desta forma, todos os motores precisam passar por um teste de geração de energia, onde seu eixo é fixado em um torno mecânico, permitindo assim estabelecer

um número pré determinado de rotações e realizar as medições de tensão e corrente geradas de forma simulada e precisa.

Foi identificado que no estado de descarte, mesmo com especificações de doze (12) Volts de tensão e dois (2) Ampere de corrente, os motores conseguiam entregar apenas um percentual dessa tensão e corrente. Uma possível explicação para esse cenário é que os motores já foram muito utilizados e apresentam desgastes naturais em seus componentes ou ainda que, como não foram construídos para funcionarem como geradores, perdem eficiência naturalmente quando usados para essa função.

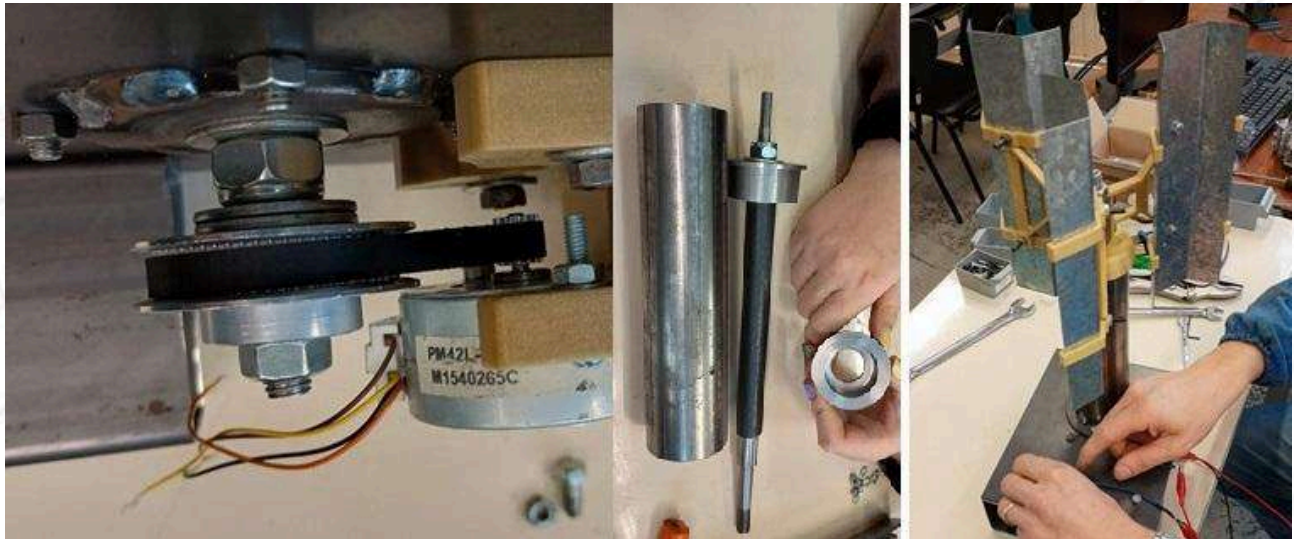
Após a análise dos motores, a meta para a geração de energia da turbina ficou estabelecida em no máximo 9 (nove) Volts de tensão e no máximo 1,5 (um e meio) Ampere de corrente. Com o potencial de geração de energia conhecido, para que a turbina fosse realmente útil para as pessoas, foi estabelecido que seu objetivo seria carregar lentamente uma unidade de armazenamento de energia (*powerbank*) facilmente encontrado no mercado, com isso ela poderia ser versátil e relevante considerando seu baixo custo de produção.

Para validar a estrutura completa da turbina, optou-se por construir um protótipo que apenas acendesse um número determinado de lâmpadas LED, permitindo assim uma análise do comportamento da estrutura em condições diversas de vento, para então posteriormente desenvolver um circuito eletrônico para carregar um *powerbank*, em uma segunda fase do projeto.

O protótipo construído consistem em: um (1) eixo tubular com dois (2) tampões usinados para encaixe das faces externas dos rolamentos nas duas (2) extremidades, uma (1) haste de aço maciça, usinada para encaixar perfeitamente na parte interna dos rolamentos do eixo, três (3) pás de aluzinco fixadas no eixo, três (3) suportes para as pás confeccionados em impressora 3D, uma (1) base feita com chapas de aço que segura a turbina fixada na parte superior, um (1) motor de passo fixado na face inferior da base, conectado ao eixo da turbina por uma polia e correia dentada e uma (1) fita de seis (6) LEDs conectada ao motor de passo.

A imagem abaixo apresenta, da esquerda para a direita: o acoplamento do eixo com o motor gerador (parte inferior da base), os componentes do eixo sem os rolamentos e o protótipo da mini turbina completa com pás de aluzinco.

Figura 1 – principais componentes do protótipo da mini turbina.



Fonte: Autores (2024).

Resultados e discussões

Durante a validação o protótipo atingiu seu objetivo primário ascendendo seis (6) LEDs com a rotação de seu eixo. Entretanto, foi identificado que as pás precisam ser otimizadas para uma maior capacidade de captação de ar, tornando-se mais eficiente em cenários com menos vento e consequentemente gerando mais torque no seu eixo.

Independente da necessidade de reformulação das pás, o protótipo foi considerado exitoso pela equipe, por realmente ter sido fabricado com 95% de componentes reciclados de metal (que a deixaram com uma estrutura bastante robusta e resistente) e também por ter demonstrado que têm o potencial de gerar a quantidade de energia que foi definida como meta.

Considerações finais

O projeto demonstrou a viabilidade de construir uma turbina eólica robusta e funcional com componentes de metal reciclado, trazendo assim um resultado duplamente “verde” para a sociedade. Sua construção a base de sucata reciclada converteu metais que seriam descartados no meio ambiente em um dispositivo gerador de energia limpa. Considerando seu baixo custo de produção (insumos de sucata), a mini turbina eólica

desenvolvida pode ser atrativa para um público bem amplo. Além disso, a experiência do projeto contribuiu significativamente para a formação integral dos envolvidos, pois a visita ao ferro velho em busca de materiais, trouxe uma visão real da dimensão do problema do descarte de materiais para a sociedade como um todo. Adicionalmente, o grupo teve o desafio de aplicar conhecimentos técnicos em um contexto real e socialmente relevante, demonstrando também a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Referência ao fomento recebido

O projeto não teve fomento até o momento e está sendo desenvolvido como atividade prática de algumas unidades curriculares pelos autores

Referências

BANCO MUNDIAL. What a Waste 2.0: A Global Review of Solid Waste Management. Washington, DC: The World Bank, 2018.

SILVA, F. C., & PRATA, A. P. A importância da reciclagem para a conservação do meio ambiente. Revista Tecnia Ambiental, 2009, 13(2), 141-148.

SCHROEDER, P., DEUMLING, A., & REUSE, A. The economic feasibility of municipal solid waste recycling programs. Journal of Environmental Management, 2004, 71(1), 75-86.

TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H., & VIGIL, S. Gestão de resíduos sólidos. McGraw-Hill Brasil, 2015.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. Global Wind Report 2023. <https://gwec.net/>. Acesso em: 04 de julho de 2024.

ANDRADE, A. S., & ARAÚJO, A. S. Geradores eólicos de eixo vertical: Uma revisão bibliográfica. Revista Ibero-Americana de Automação Industrial, 2018, 17(1), 78-89.

SOUZA, J. N. de, LIMA, A. C. de, & SILVA, W. S. da. Potencial e desafios dos geradores eólicos de eixo vertical no Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2020, 12(2).

INTERFERÊNCIA DA CRAVORANA NO ESTÁDIO VEGETATIVO DA SOJA

Divisão Temática

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

Autores: B. THIEM¹; D. A. KAMINSKI¹; M. G. KOLLER¹; B. M. FAVETTI¹; L. R. CRUZ².

Edital 01/2023/DP/CAN

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência da Cravorana (*Ambrosia artemisiifolia*) na fase vegetativa da soja, cultivar Zeus 55157, com o intuito de determinar se a densidade de plantas daninhas teria influência no crescimento inicial da cultura. Utilizamos o delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por seis densidades (0, 1, 2, 3, 4 e 5) de plantas de cravorana em convivência com uma planta de soja. Para verificação dos efeitos dos tratamentos, avaliaram-se a altura (cm) e diâmetro (mm) da soja. As variáveis morfológicas não apresentaram diferença significativa, caracterizando a competição inter e intraespecífica por espaço. A presença da Cravorana não interferiu no crescimento da soja no estágio vegetativo, independente da densidade de plantas daninhas presentes no vaso.

Palavras-chave: plantas daninhas; *Glycine max*; competição; *Ambrosia Artemisiifolia*.

Introdução

Uma planta pode ser considerada daninha se estiver, direta ou indiretamente, prejudicando a atividade humana, não sendo de interesse econômico (Monquero, 2014). A falta de conhecimento sobre identificação, ecologia e manejo destas plantas é um dos grandes limitantes, o uso de práticas inadequadas, e ou, práticas realizadas equivocadamente podem gerar resultados indesejáveis, tanto para a produtividade da cultura como na eficiência no manejo. A *Ambrosia artemisiifolia* é uma planta daninha anual de verão, da família asteraceae, com porte ereto, herbácea, apresenta propagação via semente e metabolismo C3, tendo seu ciclo de crescimento de 115 a 183 dias, popularmente conhecida como cravorana, losna-do-campo, ambrosia-americana, a qual

¹ Discentes do curso bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas, barbara.t08@aluno.ifsc.edu.br; danieli.ak07@aluno.ifsc.edu.br; murilo.gk2004@aluno.ifsc.edu.br; favettibruna@gmail.com

² Docente do curso bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas, leandro.cruz@ifsc.edu.br

tem causado preocupações na região do planalto norte catarinense (Moreira; Bragança, 2010).

Esta espécie invasora apresenta características de agressividade, persistência e interferência, a qual tem influência direta no crescimento e desenvolvimento da cultura e, consequentemente, em sua produtividade, devido à disputa entre os recursos fundamentais (água, luz, nutrientes).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a interferência da cravorana na fase vegetativa da soja (*Glycine max*), com o intuito de determinar se a densidade de plantas daninhas influencia no desenvolvimento e crescimento inicial da cultura.

Fundamentação teórica

Para uma planta ser considerada daninha, ela deve estar direta e/ ou indiretamente prejudicando a atividade humana, não sendo de interesse econômico (Monquero, 2014). A cravorana (*Ambrosia artemisiifolia*) pertence à família asteraceae, juntamente com o picão-roxo, losna-do-campo, losna-brava, buva, erva-de-botão, entre outras. Com metabolismo C3, com ciclo de crescimento de 115 a 183 dias. Em áreas agrícolas analisou-se a densidade populacional de *Ambrosia artemisiifolia* L. em lavoura de soja de 1 planta por 1,5 m² pode gerar perdas na produtividade de até de 30% na cultura (Dinelli et al., 2013).

A soja (*Glycine max*) é uma commodity de suma importância para o país, ela move grande parte da economia, na safra 2022/23 o Brasil teve uma produção de 154.566,3 milhões de toneladas, e no mundo 369,029 milhões de toneladas (Embrapa Soja, 2023). Diante do exposto, de toda a produção mundial o Brasil é responsável por 41,8%, sabendo que a interferência de plantas daninhas e o manejo inadequado pode reduzir a produtividade das culturas é de extrema importância estudos acerca do tema.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi instalado em uma casa de vegetação, localizada no Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, câmpus Canoinhas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com a cultura da soja cultivar Zeus 55I57, sendo 6

tratamentos e 4 repetições, o qual foi implantado em vasos de 11L (24cm de altura x 27,5cm de largura), composto por eco solo (2,2L), areia grossa (2,2L) e solo (6,6 L). Dos tratamentos utilizados, a soja esteve presente em todos, a diferença entre eles foi a densidade de cravornas no vaso (0,1,2,3,4,5), que equivale a 0,15,30,45,60 e 75 plantas por m². Todas as plantas de soja estavam com os cotilédones completamente abertos e expandidos, conhecido como estágio vegetativo (VC).

O prepara do solo constou com uma calagem e o peneiramento do eco solo para retirada de galhos e demais sujidades a fim de proporcionar maior espaço para continuidade de seu desenvolvimento, posteriormente, foi realizada a adição dos fertilizantes necessários para a cultura, como superfosfato triplo (SFT) e o cloreto de potássio (KCL). Para verificação dos efeitos dos tratamentos, avaliaram-se a altura (cm), com auxílio de régua graduada, diâmetro (mm) com um paquímetro digital, após 44 e 58 dias de semeadura da soja.

Resultados e discussões

As densidades de *Ambrosia artemisiifolia* não interferiram nos parâmetros de altura e diâmetro da soja, o qual não apresentou diferença significativa estatisticamente pela ANOVA a 5% de probabilidade, não caracterizando a competição inter e intraespecífica por espaço. Na taxa de crescimento tanto para altura como diâmetro também não demonstrou diferença. No quadro 1 são apresentados os resultados da média de altura, diâmetro e taxa de crescimento, em função dos períodos de convivência após a semeadura da cultura.

Quadro 1 – Médias das avaliações de altura, diâmetro e taxa de crescimento da soja após 44 e 58 dias de semeadura

	Dias após a semeadura		Taxa de crescimento
	44 dias	58 dias	
Altura	23,71	33,3	9,63
Diâmetro	4,35	5,96	1,62

Fonte: elaborado pela autora.

Na cultura da soja, a estatura de planta na fase inicial de crescimento apresenta alta herdabilidade e correlação genética com supressão de plantas daninhas,

constituindo-se em critério ideal para seleção de plantas mais competitivas (Fleck, N.G et al., 2006). Isto justifica a baixa interferência apresentada neste trabalho, visto que esta correlação genética da soja pode ter favorecido a cultura no momento da interferência com a cravorana no seu estágio inicial de desenvolvimento.

É necessário destacar que nas variáveis estudadas a interferência da planta daninha não trouxe resultados negativos para o trabalho em questão, porém, isso não é um indicativo de que em outros parâmetros não ocorra interferência. Como exemplo, a produtividade de grãos, visto que a interferência no início do ciclo da cultura é decisiva no rendimento final da cultura. Diante disso, é de suma importância eliminar as plantas daninhas no período total de prevenção à interferência (PTPI), a partir da semeadura, da emergência ou do transplante, em que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas, a fim de que sua produtividade não seja alterada significativamente (Brighenti; Oliveira, 2011).

Considerações finais

A presença de *Ambrosia artemisiifolia* não interferiu no crescimento da soja no estágio vegetativo, independente da densidade de plantas daninhas em convivência com a cultura.

Referência ao fomento recebido

Edital 01/2023/DP/CAN - Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa com finalidade didática-pedagógica em cursos regulares no câmpus Canoinhas.

Referências

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.

DINELLI, G. *et al.* Germination ecology of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia trifida* L.

biotypes suspected of glyphosate resistance. Open Life Sciences, v. 8, n. 3, p. 286-296, 2013. Disponível

em: www.degruyter.com/document/doi/10.2478/s11535-013-0135-z/html. Acesso em: 27/03/2024.

FLECK, N.G., BIANCHI, M.A., RIZZARDI, M.A. e AGOSTINETTO, D. Interferência de *Raphanus Sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.

MEROTTO, A. J., SILVA, A. F., ANDRES, A. Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas. São Carlos: RiMa Editora, 2014.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. Manual de identificação de plantas infestantes: Cultivo de verão. Campinas, São Paulo, 2010.

SOJA EM NÚMEROS (SAFRA 2022/23). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Parque Estação Biológica - PqEB, s/nº, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 28/03/2024.

PRODUÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DOS PEDAIS DE BICICLETA: BIKERAMA II

Divisão Temática

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

**Autores: D. BRUXEL¹; L. JANDREY²; J. LOTERIO³;
R. BERGAMO⁴; F. FUGALI⁵**

EDITAL Nº 14/2023/PROPPI/DAE

Resumo:

O projeto de pesquisa busca discutir sobre energias renováveis, através de um protótipo denominado bikerama. O objetivo principal é desenvolver plataformas com o uso de bicicletas para a produção de energia fornecida através do ato de pedalar. Quando se estuda energias limpas como solar e eólica, por exemplo, há uma necessidade de grandes espaços, e o projeto pretende criar um instrumento de pesquisa, que poderá ser usado em pequenos espaços e ao mesmo tempo proporcionando possibilidades de vários estudos relacionados ao tema. Nossa hipótese, foi que poderemos com a energia gerada por pedais, usar ela na alimentação de vários equipamentos eletrônicos. A metodologia da pesquisa foi definida em etapas, inicialmente com estudos bibliográficos e outras experiências similares, seguida de analisar a geração de energia produzida pelos pedais, desenvolvimento de novos protótipos, produção de vídeos e divulgação do projeto para a comunidade acadêmica e externa.

Palavras-chave: Energias; Matemática; Programação; Mecânica; Sustentabilidade;

Introdução

O debate sobre energias renováveis está cada vez mais em evidência no mundo contemporâneo, principalmente quando percebe-se um desequilíbrio no clima. Essas são fontes de energia baseadas em recursos naturais, teoricamente inesgotáveis ou que se regeneram rapidamente, e tem o potencial de modificar a forma de produção de um país, gerando mais riquezas. Estudos indicam que elas poderão ajudar a reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis, dessa forma, iniciou-se de um projeto anterior onde através de uma bicicleta adaptada, se produz energia com a força dos pedais para a

¹ Estudante do curso Engenharia de Controle e Automação IFSC/Chapecó, denian.gb@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso Engenharia de Controle e Automação IFSC/Chapecó, lucasjandrey5@gmail.com

³ Docente da área de Matemática IFSC/Chapecó, janilson.loterio@ifsc.edu.br..

⁴ Docente área de Mecânica IFSC/Chapecó, renatobergamo@ifsc.edu.br

⁵ Docente área de Informática IFSC/Chapecó, fabiner.fugali@ifsc.edu.br

movimentação de carrinhos de autorama. Agora desenvolveu-se uma plataforma, onde qualquer bicicleta pode ser usada, gerando energia para diversos equipamentos. O objetivo geral é desenvolver produção de energia fornecida pelo ato de pedalar, sendo os específicos, estudar as tecnologias existentes; analisar a geração de energia produzida; desenvolver novos protótipos e produção de vídeos do projeto.

Fundamentação teórica

O debate sobre energias renováveis está cada vez mais em evidência. Essas são fontes de energia baseadas em recursos naturais, teoricamente inesgotáveis ou que se regeneram rapidamente, tem o potencial de modificar a forma de produção de um país, gerando mais riquezas. Estudos indicam que elas poderão ajudar a reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis, conforme Goldemberg e Lucon (2007), os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nas fontes fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta. É preciso mudar esses padrões estimulando as energias renováveis, e, nesse sentido, o Brasil apresenta uma condição bastante favorável em relação ao resto do mundo. Também pode-se entrar no debate sobre o uso das bicicletas, para (BANTEL, 2005) a bicicleta também pode ser vista como recurso democrático de oferta de transporte urbano a toda a população, destacando a integração social de pessoas atualmente excluídas, levando direitos da cidadania aos habitantes das cidades.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica e campo para aprofundar os dados sobre uso dos pedais. A pesquisa de campo básico busca encontrar, através da web, experiências relacionadas. As etapas foram: 1) Pesquisar as tecnologias existentes; 2) Ampliação do banco de dados; 3) Identificar novas aplicações; 4) Desenvolver um novo protótipo do sistema ajustando os componentes mecânicos e softwares para que seja possível a utilização de um servidor Web em conjunto com um servidor de Banco de dados para armazenagem de histórico de utilização e produção de energia; 5) Testar o

sistema; 6) Produzir vídeos do projeto para divulgação; 7) Desenvolver o relatório e divulgar o projeto em eventos.

Resultados e discussões

O desenvolvimento de um suporte de bicicleta gerador de energia envolve a superação de vários desafios. É essencial garantir uma boa eficiência na conversão de energia, adaptar o sistema para ser compatível com qualquer bicicleta, e assegurar a durabilidade dos componentes para suportar o esforço constante. Esses são aspectos críticos que precisam ser considerados. A escolha do gerador ideal para o projeto apresentou-se como o desafio principal, especialmente pelo fato de que muitos motores elétricos, que poderiam ser utilizados como geradores, são primariamente projetados para consumir energia e não para produzi-la. Isso limita as opções disponíveis no mercado que são adequadas para conversão de energia mecânica em energia elétrica de forma eficiente. Além disso, os geradores projetados especificamente para essa função tendem a ser caros e mais robustos, o que impacta significativamente no custo total do projeto.

Investigou-se a possibilidade de utilizar um alternador, como aqueles empregados em automóveis. Esses dispositivos são projetados para operar com altas correntes e possuem um custo acessível, tornando-os uma opção viável. Em razão do valor acessível do alternador e entendendo a possibilidade de potência que ela poderia entregar ao projeto optou-se em utilizar um alternador como gerador. É importante ressaltar que, para gerar energia com um alternador é necessário induzir um campo magnético, ou seja, necessita de uma corrente inicial para que o alternador inicie a produção de energia, dessa forma, se faz necessário a utilização de uma bateria no projeto. No projeto em questão foi utilizada uma bateria 12V.

Para compreensão do funcionamento do alternador foi desenvolvida uma bancada experimental, onde um alternador foi acoplado a um motor elétrico de corrente alternada (CA), simulando as rotações geradas pelo movimento de uma bicicleta. Um inversor de frequência foi utilizado para variar a velocidade do motor ao variar a frequência aplicada. Esse arranjo permitiu realizar medições da velocidade no eixo, determinando o ponto exato em que o alternador inicia a geração de energia. Essa abordagem experimental é muito importante para constatar se a velocidade de rotação é aplicável na prática por uma

pessoa com aptidão física média. A partir desta análise, iniciou-se o projeto da estrutura mecânica para o suporte da bicicleta. Para garantir a durabilidade e resistência dos componentes da base e da sustentação da bicicleta, optou-se por utilizar aço nesses elementos mais críticos. O pneu traseiro da bicicleta será apoiado em um rolete, que, através de um eixo em que está fixo, transmitirá rotação para o motor.

O alternador utilizado conseguiu alimentar uma carga de 26W, gerando uma tensão de 13V com uma corrente de 2A. No entanto, sua operação exigiu um esforço considerável, o que torna inviável pedalar por períodos prolongados. Isso evidencia que o alternador possui uma eficiência limitada para o projeto, pois à medida que a carga aumenta, o torque necessário para girar o eixo também aumenta significativamente. Esse aumento no esforço necessário compromete a praticidade e o conforto durante o uso, afetando diretamente a eficiência do sistema como um todo. Buscando melhorar a eficiência da geração de energia e reduzir o esforço físico necessário, procurou-se um gerador mais adequado. O objetivo era encontrar um gerador capaz de produzir energia suficiente e permitir ao usuário pedalar por períodos prolongados. Considerando isso, optou-se pelo motor DC de 90V e 150W, modelo ZTY-76.

Com a implementação do motor DC (modelo ZTY-76) no suporte construído, foram realizadas as modificações necessárias para acoplar adequadamente o motor ao eixo. Novos testes foram conduzidos para verificar a eficiência do motor. Os resultados mostraram que foi possível alimentar uma lâmpada LED com 60V e 0,7A, resultando em aproximadamente 44,4W de potência gerada a partir de um ritmo leve de pedalada. Além disso, foi testado um aparelho de multimídia antigo, o qual foi possível ligar com rotações moderadas. Isso possibilita ao usuário consumir vídeos ou áudios enquanto pratica atividades físicas.

Considerações finais

Com base nos resultados, é evidente que a utilização de motores elétricos para fins de geração de energia podem levar a alguns problemas, sendo o principal a eficiência energética, que é perdida drasticamente. Isso ocorre por conta de que esses motores são projetados exclusivamente para atuarem como consumidores. A maior complicação nesse sentido é que os geradores tendem a ser mais robustos e mais caros, o que os torna uma

opção pouco acessível para o projeto. O uso de um alternador automotivo como gerador de energia em um suporte para bicicleta revelou-se ineficiente em termos de geração de energia, devido ao esforço físico excessivo necessário em troca de uma quantidade insuficiente de energia. Deste modo, o sistema demonstrou utilidade apenas para testar os limites de resistência física de um atleta, ao invés de servir como uma solução viável para a geração de energia. Por outro lado, a implementação subsequente de um motor DC no projeto apresentou resultados mais promissores, alinhados com os objetivos principais do estudo. Com este sistema, é possível alimentar aparelhos de baixo consumo de potência, conforme relatado com o aparelho multimedia, mantendo um ritmo moderado de pedalada. Fica aberto à possibilidade de testar o sistema com outros aparelhos e explorar diversas aplicações práticas. Essa abordagem permitirá avaliar a versatilidade e eficiência do sistema em diferentes cenários.

Referência ao fomento recebido

EDITAL Nº 14/2023/PROPPI/DAE

Referências

- Arduino. 2022. Disponível em:<<https://arduino.cc>>. Acesso em: 04 de Mar. 2022.
- BANTEI, G. et al. “Bicicleta, Veículo não motorizado (VNM)”, Revista de transportes Públicos, ANTP. Ano 27, 2º Trimestre, São Paulo. pp. 59-68, 2005.
- GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. Estudos avançados, v. 21, p. 7-20, 2007.
- SILVA, Fernanda C.; FANTI, Raphael. Pedal Verde, Aparelho de exercícios recuperador de energia. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecatrônica. Escola Politécnica da USP, 2010.

ECO TRILHA MATA ATLÂNTICA: CONECTANDO FORMAÇÃO ACADÊMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Divisão Temática

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

Autores: L.L. CARDOSO¹; E.C. DA ROSA²; E.S. MEDEIROS³; C.C. CASTRO⁴; J.M. CARVALHO⁵; T. COLLET⁶.

EDITAL PROEX - 01/2023

Resumo:

A Eco Trilha Mata Atlântica do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau está situada em uma área preservada de Mata Atlântica, tendo sido projetada para fomentar a educação ambiental e promover o contato direto com a natureza. Neste contexto, foi proposto em 2022 o projeto de extensão Eco Trilha Mata Atlântica, cujo objetivo é contribuir para a educação ambiental de crianças de Jaraguá do Sul e região por meio de visitas à Eco Trilha. O projeto não apenas fortalece os laços entre o IFSC e a comunidade local, por meio da educação ambiental de crianças, mas também estimula a conexão de conhecimentos adquiridos em sala de aula com experiências práticas na trilha, abrangendo diversas unidades curriculares do curso de Engenharia Elétrica. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de apresentar um relato das visitas realizadas no projeto Eco Trilha Mata Atlântica edição 2023, em que foram recebidas 220 crianças de 7 a 9 anos para experienciar processos naturais através de atividades lúdicas. As atividades realizadas nesse projeto de extensão contribuem significativamente para a formação ampla e multidisciplinar dos estudantes extensionistas, além de fomentar uma cultura de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente na comunidade, uma vez que as crianças tendem a compartilhar com familiares e amigos aquilo que vivenciaram no projeto.

Palavras-chave: trilha ecológica; educação ambiental; crianças; atividades lúdicas.

Introdução

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, possui um fragmento de Mata Atlântica onde está situada a Eco Trilha Mata Atlântica, uma trilha em meio à mata que conta com elementos didáticos para proporcionar a prática da

¹ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, lavinia.lc@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, eduarda.r20@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, ewerton.sm2003@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, carolina.c2004@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Assistente de alunos do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, jaqueline.carvalho@ifsc.edu.br.

⁶ Professora de Meio Ambiente e Sustentabilidade do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Rau, thais.collet@ifsc.edu.br.

educação ambiental. A Eco Trilha conta, ainda, com um meliponário contendo aproximadamente 30 colmeias de abelhas sem ferrão (ASF) distribuídas ao longo do trajeto, que possui cerca de 170 metros.

Considerando que a educação ambiental desempenha um papel crucial na formação de uma consciência ecológica desde os primeiros anos de vida, destacando-se como uma ferramenta vital para a promoção de práticas sustentáveis e a preservação do meio ambiente (Ramos et al., 2023), em 2022 foi proposto o projeto de extensão Eco Trilha Mata Atlântica. O projeto tem o objetivo de integrar a conscientização ambiental ao cotidiano de crianças de 7 a 9 anos, proporcionando-lhes experiências educativas enriquecedoras por meio de visitas à Eco Trilha. Essas visitas são planejadas para facilitar o contato das crianças com os processos naturais de forma lúdica, incluindo atividades como contação de histórias e brincadeiras educativas desenvolvidas pelos estudantes extensionistas do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Assim, este trabalho tem o objetivo de apresentar um relato do projeto Eco Trilha Mata Atlântica edição 2023.

Fundamentação teórica

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do mundo, que originalmente se estende ao longo da costa brasileira e abrange uma vasta gama de ecossistemas. Historicamente, a Mata Atlântica vem sofrendo uma significativa degradação devido à exploração madeireira intensiva, expansão agrícola, urbanização desordenada e outras atividades humanas (Tabarelli et al., 2005).

Dessa degradação resulta fragmentos do que antes era uma floresta constituída de extensas áreas verdes. Em um desses fragmentos, que pertence ao Câmpus Jaraguá do Sul/Rau do IFSC, encontra-se uma área com cerca de 5.000 m² que se configura como um espaço ideal para trabalhar a educação ambiental com crianças, uma vez que matas como essa, mesmo fragmentadas, abrigam inúmeros exemplos de processos ecológicos que podem ser presenciados pelas crianças.

Além disso, o trabalho de educação ambiental na Eco Trilha vem ao encontro do que se propõe no objetivo 13.3 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2015), que estabelece a melhoria da educação, o aumento da conscientização e da

capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima.

Procedimentos metodológicos

A metodologia deste trabalho foi dividida em três etapas, conforme descrito a seguir:

1. Planejamento das ações: Integrantes do projeto planejaram as atividades a serem realizadas, definindo, por exemplo, o tempo das visitas, o roteiro do teatro de fantoches, o percurso a ser percorrido na Eco Trilha e as atividades a serem desenvolvidas com as crianças durante o trajeto. Nesta etapa de planejamento das ações, a equipe do projeto contou com a colaboração de professoras de fases iniciais do Ensino Fundamental.

2. Execução das ações: Nesta etapa, foram realizadas as visitas à Eco Trilha. As crianças eram recebidas pelos extensionistas na entrada do Câmpus e encaminhadas até a entrada da Eco Trilha. A partir daí, os acontecimentos estão descritos no item Resultados e Discussões.

3. Avaliação das ações: A avaliação do projeto foi realizada a partir de conversas dos estudantes extensionistas com as crianças e professores visitantes. Além disso, foi encaminhado um documento para que os professores visitantes avaliassem a relevância do projeto junto às crianças e a existência de pontos a serem melhorados.

Resultados e discussões

Na edição 2023 do projeto, foram recebidas 220 crianças na Eco Trilha, entre os meses de agosto e novembro de 2023. As visitas duravam em torno de 1h:40min a 2h:00m, iniciando com a recepção das crianças pelos extensionistas na entrada do IFSC Rau e sua condução até a entrada da trilha. Após a apresentação dos extensionistas, as crianças eram conduzidas até o interior da mata, onde eram iniciadas as atividades propostas.

Ao chegarem numa clareira localizada logo no início da mata, as crianças eram incentivadas a se sentar no chão para acompanhar a encenação de um teatro de fantoches, cuja história foi escrita e performada pelos estudantes extensionistas (Figura 1A). A história trata de personagens que vivem na floresta, e conta com informações sobre características físicas, hábitos e alimentação dos animais. Durante a encenação, as crianças eram

estimuladas a participar da história, respondendo perguntas feitas pelos personagens e identificando alguns animais em fotos espalhadas ao redor. Essas fotos foram registradas por câmeras com sensores de movimento, instaladas a fim de registrar os animais que frequentam o fragmento de mata onde a trilha está inserida.

Em seguida, com o auxílio de lupas e mini ferramentas de jardinagem, as crianças atuavam como exploradoras da floresta (Figura 1B). Divididas em duplas, elas eram estimuladas a escavar pequenas parcelas do solo, a observar os líquens e os musgos nas árvores, as raízes, os pequenos animais e as folhas em diferentes estágios de decomposição, sempre incentivadas a refletir sobre cada elemento observado.

Na sequência, as crianças eram encaminhadas ao percurso da Eco Trilha (Figura 1C). Ao longo da caminhada, os extensionistas compartilhavam informações sobre diversos elementos da floresta, estimulavam as crianças a levantarem hipóteses, a ouvirem os sons da natureza, a observarem as caixas de abelhas sem ferrão espalhadas ao longo da trilha e a refletirem sobre a importância de florestas como aquela nas suas vidas.

Ao final da trilha, as crianças participavam da montagem de um terrário com os estudantes extensionistas (Figura 1D). Essa atividade teve o intuito de “levar um pouquinho da floresta para a sala de aula”, uma vez que cada professora levava um terrário para que as crianças o observassem ao longo do tempo e fossem incentivadas a observar e debater sobre os fenômenos da natureza que ocorrem naquele espaço, como os ciclos da água e da matéria orgânica, por exemplo.

Figura 1 – Teatro de fantoches (A); criança observando um inseto com auxílio de lupa (B); crianças percorrendo e explorando a trilha (C) e terrário levado para a sala de aula das crianças (D).



Fonte: Autores (2023).

Por fim, destaca-se que tanto as conversas com as crianças quanto com as professoras indicaram uma excelente recepção por parte dos visitantes ao projeto, o que motiva a equipe a continuar com futuras edições. Além disso, a experiência com esse projeto não só ampliou o conhecimento teórico dos estudantes extensionistas, mas também desenvolveu suas competências interpessoais, fundamentais para uma ampla formação acadêmica e profissional.

Considerações finais

As atividades de visitação à Eco Trilha permitem que os estudantes extensionistas conciliem a aprendizagem das unidades curriculares com a pesquisa e, ao mesmo tempo, contribuem para fortalecer os laços entre o IFSC Câmpus Rau e a comunidade local. Além disso, ao estimular a conscientização ambiental nas crianças, essa ação de extensão não só beneficia os participantes diretos, mas também fomenta uma cultura de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente, uma vez que as crianças tendem a compartilhar com familiares e amigos aquilo que vivenciaram no projeto.

Referência ao fomento recebido

Este o projeto foi realizado com apoio financeiro do IFSC - Edital Proex 01/2023.

Referências

Ramos, R.C.C; Vieira, I.C.B; Ribeiro, E.A.W. Práticas de Educação Ambiental na educação infantil: Mata Atlântica, nosso bioma, V. 18, 2023.

Tabarelli, M; Bede, L.C; Silva, J.M.C; Pinto, L.P; Hirota, M.M. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira, V. 1, 2005.

ONU (Organização das Nações Unidas Brasil). *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 29 de julho de 2022.

CONSTRUÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO PARA SISTEMAS DE INTERNET DAS COISAS VOLTADOS AO AGRONEGÓCIO

Divisão Temática

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

Autores: D. M. SIMÕES¹; R. COSTA².

Edital 09/2022/LGS

Resumo:

Um dos desafios ao se desenvolver soluções de Internet das Coisas é a criação do *hardware* o qual será utilizado na solução em questão. Neste contexto, conhecimentos da área de Sistemas Embarcados e de Engenharia Eletrônica são empregados para a construção de uma placa de circuito impresso, a qual é utilizada para a soldagem e integração dos componentes eletrônicos e mecânicos que compõem o *hardware*. A criação de tais placas é fundamental para que projetos de pesquisa que demandem a criação de *hardwares* customizados saiam das bancadas dos laboratórios e tomem lugar em campo, ou seja, tirando a pesquisa aplicada do laboratório e dando lugar à mesma na sociedade em geral. O objetivo deste trabalho foi utilizar ferramentas e conhecimentos para a construção de placas de circuito impresso em laboratório através de uma metodologia de pesquisa exploratória e experimental.

Palavras-chave: Internet das Coisas; Sistemas Embarcados; Eletrônica.

Introdução

Um dos desafios no desenvolvimento de soluções baseadas em Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*) é a criação de dispositivos para a realização de testes experimentais, além dos realizados nas bancadas dos laboratórios. Neste contexto, a criação de placas de circuitos impressos (PCB - *Printed Circuit Board*) é uma tarefa fundamental. A possibilidade de criação das PCBs em laboratório antes de enviar o projeto para industrialização reduz custos e tempo de desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi a avaliação do processo de construção (em laboratório acadêmico) de PCBs para sistemas de IoT focados ao agronegócio (*agtech*) e em cidades inteligentes (*smart cities*).

¹ Estudante do curso de Ciência da Computação do IFSC/Lages (diogo10msc@gmail.com).

² Docente do curso de Ciência da Computação do IFSC/Lages (robson.costa@ifsc.edu.br).

Fundamentação teórica

O monitoramento das condições climáticas *in loco* do ambiente produtivo colabora com a correta tomada de decisão no manejo de doenças de diversas culturas agrícolas. Assim, a diminuição da umidade relativa do ar, associada a precipitação bem distribuída, pode retardar o desenvolvimento de fungos e bactérias patogênicas, porque muitos dependem da água para o seu desenvolvimento (KLOPFENSTEIN et al., 2009). O estresse por déficit hídrico pode contribuir para aumentar a suscetibilidade das plantas à infecção por patógenos, ou até mesmo, induzir mecanismos de defesa, aumentando a resistência das mesmas. Assim, a interação planta-patógeno, poderá responder de diferentes maneiras ao déficit hídrico, podendo aumentar a tolerância e/ou a suscetibilidade das plantas. Além disso, a falta de água pode interferir diretamente no ciclo de desenvolvimento do patógeno. Por isso, os efeitos do déficit hídrico sobre o risco de ocorrência de doenças de plantas também têm sido alvo de pesquisas para os diferentes patossistemas (MAXWELL et al., 1997; MAYEK-PEREZ et al., 2002).

Para auxiliar no monitoramento destes eventos microclimáticos, a agricultura moderna lança mão de ferramentas baseadas no conceito de Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) o qual é um paradigma de comunicação recente que prevê que em um futuro próximo, objetos da vida cotidiana serão equipados com microcontroladores, transmissores para comunicação digital e pilhas de comunicação de forma a possibilitar que estes se comuniquem uns com os outros e com os usuários a fim de tornarem-se parte da Internet (ZANELLA et al., 2014). Baseado na tecnologia IoT e na potencialidade das aplicações que esta pode fornecer, surge o conceito de Fazendas Inteligentes (*Smart Farming*), o qual é a aplicação de tecnologias de informação e comunicação na agricultura e pecuária com o objetivo de se obter informações detalhadas para o auxílio na tomada de decisões e a automatização de processo de forma otimizada.

Recentemente, foi desenvolvido no câmpus um sistema de monitoramento remoto de microclima destinado a ser utilizado em vinhedos. Tal sistema, baseado em tecnologias IoT, obtém dados meteorológicos de diversos pontos na plantação e os envia para serem gravados em um servidor central. Neste contexto, complementar ao projeto citado, o projeto aqui proposto destina-se a desenvolver o estudo acerca da criação e produção eficiente de placas de circuito impresso para os diferentes modelos de estações

agrometeorológicas idealizadas no projeto em questão bem como para o hardware desenvolvido nos demais projetos do laboratório onde os mesmos estão em execução

Procedimentos metodológicos

Foi adotada uma metodologia exploratória descritiva com uma abordagem qualitativa baseada em experimentação. A gestão do projeto foi realizada através da plataforma GitHub, combinando as abordagens Kanban e Scrum para a definição e distribuição de tarefas bem como para a realização de encontros semanais.

Foi criado o esquema eletrônico de uma estação agrometeorológica em uso pelo AgroTechLab, laboratório vinculado ao IFSC/Lages. Para a construção do esquema eletrônico, criação do desenho de circuito impresso, lista de materiais e geração do arquivo de fabricação foi utilizado o software livre KiCAD. O projeto em questão possui um sistema de alimentação de corrente contínua com isolamento galvânico, bem como um conjunto de 4 entradas digitais e 4 entradas analógicas também com isolamento galvânico. Além disso, a estação é dotada de um microcontrolador ESP32-S3 com interfaces de comunicação Bluetooth e IEEE 802.11 já inclusas e de um socket mini PCI Express para a conexão de módulos 4G e LoRa/LoRaWAN. Por fim, foi incluída uma interface serial RS-485 com isolamento galvânico para a comunicação com equipamentos externos. A confecção das PCBs foi realizada utilizando uma placa de fenolite virgem e uma fresadora CNC modelo TTC-3018S.

Resultados e discussões

Foram impressos e avaliados 5 diferentes PCBs do mesmo projeto, as quais possuíam diferentes configurações de espessura e distanciamento de trilhas. Placas que possuíam dimensões maiores de trilhas e distanciamentos, principalmente para a utilização de componentes do tipo PTH (*Pin Through-Hole*) são relativamente fáceis de serem produzidas. Observou-se uma maior complexidade na confecção de placas com dimensões reduzidas de trilhas e distanciamentos, principalmente no processo de utilização de componentes do tipo SMD (*Surface Mounted Device*). Além disso,

observou-se uma complexidade extra na confecção de placas de dupla camada (*dual layer*) devido a dificuldade de alinhamento entre as mesmas.

Considerações finais

A confecção de PCBs em laboratório se mostrou uma maneira rápida e eficiente de se testar dispositivos de IoT, principalmente quando estas utilizam componentes do tipo PTH e impressão em uma única camada.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi financiado por recursos financeiros do IFSC através do Edital 09/2022/LGS.

Referências

KLOPFENSTEIN, N. B.; KIM, M. S.; HANNA, J. W. **Approaches to predicting potential impacts of climate change on forest disease: an example with Armillaria root disease.** Fort Collins: Department of Agriculture, Rocky Mountain Research, 2009. 10 p.

MAXWELL, D. L.; KRUGER, E. L.; STANOSZ, G. R. **Effects of water stress on colonization of poplar stems and excised leaf disks by Septoria musiva.** Phytopathology, v. 87, n. 4, p. 381-88, 1997.

MAYEK-PEREZ, N.; GARCIA-ESPINOSA, R.; LOPEZ-CASTANEDA, C.; ACOSTA-GALLEGOS, J. A.; SIMPSONV, J. **Water relations, histopathology and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during pathogenesis of *Macrophomina phaseolina* under drought stress.** Physiological and Molecular Plant Pathology, v. 60, n. 4, p. 185-195, 2002.

ZANELLA, A.; BUI, N.; CASTELLANI, A.; VANGELISTA, L.; ZORZI, M. **Internet of things for smart cities.** IEEE Internet of Things Journal, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2014.

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DO AR-CONDICIONADO EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS-SC

Divisão Temática

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

**Autores: A. SPADOTTO¹; C.W. ADIMARI²; M.C. TAQUES³;
A.N.S.P. PEREIRA⁴; R.G.M. GONZALEZ⁵; E.V. FUCK⁶.**

Edital PROEX nº02/2024

Resumo:

O uso de estratégias de reutilização e uso sustentável de recursos naturais, como a coleta de água proveniente do gotejamento dos aparelhos de ar-condicionados, são essenciais diante do atual cenário de escassez. Para contribuir com a educação ambiental e conscientização dos estudantes e colaboradores da Escola de Educação Básica Santa Cruz sobre alternativas de reaproveitamento e uso sustentável de recursos, este trabalho tem como objetivo construir um sistema de captação e reutilização das águas provenientes do gotejamento do aparelho de ar-condicionado na EEB Santa Cruz, Canoinhas-SC. As etapas realizadas para a efetivação do sistema foram pesquisas, visita ao local para levantamento métrico e fotográfico de dados, representação gráfica das instalações dos aparelhos de ar-condicionado, desenvolvimento do projeto do sistema, compra de materiais, construção de protótipo e apresentação da proposta para a direção da escola. Este projeto está em andamento e tem como finalidade a construção de um sistema de uso sustentável de recursos, contribuindo para a educação ambiental da comunidade, transformando a visão sobre a reutilização e a necessidade de ações que promovam o uso sustentável.

Palavras-chave: reuso de água; sustentabilidade; educação ambiental.

Introdução

A água é essencial para a existência de vida e tem sido foco de notícias em todo o mundo devido à sua escassez. No relatório publicado pela ONU em 2023 há o alerta para

¹ Servidora do eixo de infraestrutura do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato aryane.spadotto@ifsc.edu.br.

² Servidora do eixo de infraestrutura do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato cinthia.adimari@ifsc.edu.br.

³ Servidor do eixo de infraestrutura do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato manasses.carlos@ifsc.edu.br.

⁴ 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.

⁵ Estudante do curso técnico concomitante em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato renan.gm2008@aluno.ifsc.edu.br.

⁶ Estudante do curso técnico concomitante em edificações do Instituto Federal de Santa Catarina campus Canoinhas, e-mail para contato eduardo.vf12@aluno.ifsc.edu.br.

o risco de crise global causada pela escassez de água, resultante do aumento da demanda de consumo e da poluição dos recursos hídricos (BISCHOFF, 2023).

Nesse contexto é crucial preservar a água, e uma das formas é através do reaproveitamento. Como exemplo a coleta de água proveniente do gotejamento dos aparelhos de ar-condicionado que contribui para a conservação desse recurso vital.

A motivação deste projeto surgiu com visita a EEB Santa Cruz, município de Canoinhas SC, em que uma grande quantidade de água oriunda do ar-condicionado estava armazenada em um balde no chão. O armazenamento improvisado polui visualmente o espaço e pode causar acidentes por se tratar de um local de circulação.

Assim, o objetivo deste projeto é construir um sistema de captação e reutilização das águas provenientes do gotejamento dos aparelhos de ar-condicionado na EEB Santa Cruz com a utilização de parte da infraestrutura local. A instalação do sistema promoverá benefícios para além de sua função técnica, pois será instrumento para conscientizar os usuários, e irá favorecer a qualidade e bem-estar com a melhoria visual das instalações.

O projeto integra alunos do IFSC e da Escola com a troca de conhecimentos, estabelece o contato com uma demanda da comunidade, enriquece a formação e experiência dos envolvidos. Com o atendimento a uma demanda da comunidade os alunos aprendem de forma extracurricular como aplicar os conhecimentos e ampliam seus conceitos sobre a importância do trabalho social.

Fundamentação teórica

A água é essencial para os ecossistemas e a vida de todos os seres vivos, mas está se tornando escassa devido ao mau gerenciamento, conforme destacado por Olivo e Ishiki (2014). O mau uso dos recursos naturais contribui para problemas ambientais, incluindo mudanças climáticas e a diminuição da disponibilidade de água limpa.

A prática de reúso da água não apenas aumenta sua disponibilidade para outros usos, mas também reduz a poluição nos mananciais. A educação ambiental desempenha papel crucial ao envolver diversos segmentos sociais na formulação de políticas ambientais, considerando aspectos naturais, sociais e culturais (CARLÃO, 2018).

Werlang e Saheb (2017) destacam que técnicas educacionais integradas ao meio ambiente, com ênfase em reutilização, reciclagem e revitalização dos espaços escolares, são essenciais para uma educação ambiental abrangente.

Dentre os estudos para o reúso da água, destaca-se o reaproveitamento das águas gotejadas do ar-condicionado. Segundo Soares, Júnior e Silva (2021), a reutilização das águas do ar-condicionado é significativa para a conservação do meio ambiente, uma vez que podem ser empregadas em diversas atividades.

Ferreira e Tose (2016) salientam que a quantidade de condensação dos aparelhos varia com a umidade relativa do ar. Isso acontece porque os aparelhos extraem umidade do ambiente interno e a umidade condensada é drenada para fora. Portanto, em áreas úmidas os aparelhos tendem a condensar uma quantidade maior.

Canoinhas, Santa Catarina, Brasil, tem clima subtropical úmido com estações bem definidas e a média de umidade relativa do ar de 80 a 82% (EPAGRI, 2021). Neste contexto, Ferreira e Tose (2016) discorrem que aparelhos de ar-condicionado entre 7.500 a 22.000 BTUs produzem a média de vazão diária de 1,63 litros/hora/aparelho. Quando reutilizadas podem reduzir o uso de fontes tradicionais, beneficiando o meio ambiente.

Procedimentos metodológicos

Este projeto, contemplado pelo edital PROEX 02/2024, está em execução. A equipe é composta por alunos do Curso Técnico em Edificações, docentes, técnico de laboratório do IFSC-CC, e conta com alunos e servidores voluntários da EEB Santa Cruz. A troca de informações acontece de forma presencial com a realização de reuniões periódicas e *online*, com o *Whatsapp*. Os membros têm acesso a pasta no *Google drive* com os dados da ação de extensão, que está dividida em quatro etapas para execução.

Na primeira etapa, foram estabelecidas as estratégias e a divisão de tarefas. Nessa foi realizada pesquisa bibliográfica para levantar informações sobre a água gerada pelos aparelhos de ar-condicionado, os modelos de sistemas de captação, além de dados gerais. A pesquisa foi conduzida nos laboratórios de informática do IFSC-CC, pelos discentes sob acompanhamento e orientação dos docentes. Além disso, foram realizadas medições e fotografias *in loco* na EEB Santa Cruz, com a coleta de informações sobre as dimensões e condições dos aparelhos, bem como dados sobre o tempo de uso.

Na segunda etapa foi realizada a representação gráfica dos espaços nos *softwares* *Autocad* e *Sketchup*. Posteriormente, foi desenvolvido o projeto do sistema de coleta da água proveniente do gotejamento dos ares-condicionados a ser executado a escola, bem como o levantamento dos materiais necessários para a confecção.

A terceira etapa foi a construção do protótipo do sistema no laboratório de práticas do IFSC-CC. A equipe utilizou ferramentas típicas de obras da construção civil sob a supervisão dos professores e técnicos responsáveis pelo laboratório. Os materiais empregados incluíram tubos de PVC, mangueiras, conexões e cola. Além disso, os alunos desenvolveram um layout de adesivo utilizando o *software Canva*, com a participação e sugestões dos membros da equipe. Esse adesivo será aplicado no sistema para identificar e conscientizar a comunidade escolar sobre o dispositivo instalado.

A quarta etapa envolverá a execução e instalação dos sistemas. A confecção ocorrerá nos laboratórios do IFSC-CC e os sistemas serão instalados na escola. Em seguida, os alunos extensionistas realizarão uma palestra na escola para conscientizar sobre a importância do uso de estratégias sustentáveis, além de divulgar as atividades do IFSC-CC. A avaliação dos resultados está sendo realizada ao longo de todo o processo, com um enfoque procedimental e diagnóstico ao final das diferentes etapas.

Resultados e discussões

Este projeto está em andamento e os resultados parciais incluem os dados encontrados pela pesquisa bibliográfica, que confirmam sua viabilidade. Além disso, destaca-se a interação entre os extensionistas e membros da comunidade para resolver um problema real, aplicando conceitos aprendidos no curso técnico em edificações. O protótipo construído demonstrou bom desempenho nos testes realizados.

Quantitativamente, espera-se que ao final do projeto, o sistema de coleta de água do ar-condicionado seja implantado com êxito, atendendo aos requisitos funcionais, sustentáveis e estéticos. Promovendo a reflexão sobre a importância do uso de soluções sustentáveis, envolvendo mais de 720 alunos, familiares e colaboradores.

Qualitativamente, o projeto oportunizará a integração entre instituições para benefício dos estudantes e servidores, proporcionando aprendizado para os alunos do curso técnico em edificações envolvidos. Espera-se que contribua para a educação

ambiental, promovendo mudança de perspectiva sobre a reutilização de água e incentivando ações que visem ao uso sustentável dos recursos naturais.

A execução desta ação poderá ser referência para que outras instituições reproduzam sistemas sustentáveis. Além disso, possibilitará eventos de extensão em instituições que demandem por soluções técnicas e que respeitem o meio ambiente.

Considerações finais

Com a execução parcial do projeto, já é possível perceber o alcance dos objetivos propostos, pois as etapas estabelecidas estão contribuindo de forma significativa para o progresso das atividades. As pesquisas bibliográficas, o levantamento de dados e a construção do protótipo permitiram definir as especificações do sistema.

As atividades desenvolvidas pela equipe executora do projeto associaram a pesquisa bibliográfica desenvolvida com conteúdos das diferentes disciplinas do curso técnico em edificações no ambiente de ensino. E estas foram aplicadas considerando uma demanda da comunidade externa, materializando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Referências

BISCHOFF, Wesley. **Relatório da ONU aponta risco de crise global por escassez de água**. G1. São Paulo, 21/03/2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/03/21/relatorio-da-onu-aponta-risco-de-crise-global-por-escassez-de-agua.ghtml>>. Acesso em: 3 jun. 2024.

CARLÃO, L. F. B. A escassez de água no mundo não é mais uma hipótese ou teoria: é o alerta para a mudança do modelo de desenvolvimento humano. **LEOPOLDIANUM**, 2018.

EPAGRI. Climatologia: atlas climatológico. **Atlas Climatológico**. 2021. Disponível em: <<https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

FERREIRA, Elvis; TOSE, Marco. Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis—um estudo de caso. **Agrarian Academy**, 2016.

OLIVO, A. DE M.; ISHIKI, H. M. BRASIL FRENTE À ESCASSEZ DE ÁGUA. **Colloquium Humanarum**. ISSN: 1809-8207, v. 11, n. 3, p. 41–48, 2014.

WERLANG, E.; SAHEB, D. Comunidade, escola e educação ambiental: da revitalização do espaço escolar à construção da cidadania. **Relato de Experiência**, 2017.

EFEITO IN VITRO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS E SEMIOQUÍMICOS NO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Botrytis cinerea*

Divisão Temática

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

Autores: B de A. CRUZ¹; J. G. MATHIAS²; F. C. MOSER³; T. P. RÖCKER⁴; L. ARAÚJO⁵;
M. R. D. STROSCHEIN⁶.

Edital 02/2023/PROPI – Edital Universal de Pesquisa

Resumo:

A produção de uvas no Brasil está em expansão, desempenhando um papel crucial na economia local, porém enfrenta desafios significativos devido à podridão cinzenta causada pelo fungo *Botrytis cinerea*, que pode severamente reduzir a produção de uva em condições favoráveis. Defensivos biológicos são considerados promissores devido à sua eficácia contra pragas e patógenos, além de possuírem baixa toxicidade, embora ainda não haja produtos registrados para esse fim na viticultura brasileira. Este estudo objetivou avaliar o impacto *in vitro* de diferentes produtos biológicos semioquímicos e agentes microbiológicos no crescimento micelial de *B. cinerea*. Utilizou-se um experimento com placas de Petri contendo meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA), enriquecido com variadas concentrações desses produtos, junto a um fungicida padrão (Mancozebe) e controle com água destilada. Após a inoculação de discos de micélio de *B. cinerea*, as placas foram incubadas por sete dias em estufa bacteriológica sob condições controladas. O diâmetro das colônias foi medido aos três, sete e dez dias para calcular o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). Os resultados, analisados estatisticamente com o software RStudio e o pacote ExpDes.pt, indicaram que os produtos biológicos, especialmente aqueles com espécies do gênero *Bacillus*, exerceram significativa inibição do crescimento micelial de *B. cinerea* em ambiente *in vitro*. Esses achados ressaltam o potencial desses produtos como opções sustentáveis para o controle da podridão cinzenta na viticultura brasileira.

Palavras-chave: Podridão cinzenta; *Botrytis cinerea*; Controle biológico; Viticultura.

¹ Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, bruno.ac1991@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, j.gui711@gmail.com.

³ Estudante do curso CST em Viticultura e Enologia do IFSC, fernandacristinamoser@gmail.com.

⁴ Estudante do Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia do IFSC, theopr1997@gmail.com.

⁵ Pesquisador da EPAGRI, Estação Experimental de São Joaquim, leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br.

⁶ Docente do IFSC Câmpus Urupema, marcos.stroschein@ifsc.edu.br.

Introdução

A produção de uvas no Brasil, tanto para sucos e vinhos quanto para consumo in natura, está crescendo e abrange várias regiões. No entanto, dentre os desafios enfrentados, o impacto de fitopatógenos como a podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) podem reduzir a produção em até 100% em condições ambientais favoráveis (DE BEM, 2014). Para enfrentar esses desafios, os defensivos biológicos surgem como uma alternativa promissora para o controle desta doença, sendo considerados de baixa toxicidade para plantas, animais e seres humanos e eficazes no controle de pragas e patógenos, e não favorecem a resistência dos mesmos (PEREIRA, 2020). Contudo, na cultura da uva, ainda não há produtos biológicos registrados para o controle do míldio, e as opções para o manejo da podridão cinzenta são limitadas (AGROFIT, 2022). Recentemente, há uma maior diversidade de defensivos biológicos, incluindo produtos à base de extratos e óleos vegetais, e produtos microbiológicos. Estudos têm demonstrado o potencial de óleos essenciais para o controle de fitopatógenos (CARNEIRO et al., 2007) e produtos com *Bacillus* spp. para o controle de patógenos importantes como *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., e até *Botrytis* sp. (AGROFIT, 2022). No entanto, pesquisas que mostram a eficácia desses produtos no controle do míldio e da podridão cinzenta na videira ainda são escassas. Desta forma, este projeto tem por objetivo avaliar o efeito *in vitro* de diferentes produtos biológicos semioquímicos e agente microbiológicos no crescimento micelial de colônias do fungo *Botrytis cinerea*.

Fundamentação teórica

A crescente demanda por produtos sustentáveis, incluindo alimentos, destaca a necessidade de métodos agrícolas mais ecológicos, respeitando as legislações vigentes. No Brasil, os produtos biológicos atualmente se dividem em agentes microbiológicos, biológicos de controle e semioquímicos (BRASIL, 2020). Os produtos semioquímicos são extratos que contêm compostos secundários como terpenos, alcaloides e fenólicos, importantes na defesa das plantas (SANTOS, 2013). Produtos utilizados neste estudo incluem o extrato de *Sophora flavescens* (alcaloide) e óleos de nim, citronela e melaleuca (terpenos). O extrato de *S. flavescens* tem ação inseticida, enquanto os óleos de nim, citronela e melaleuca têm mostrado eficácia contra diversas doenças de plantas em estudos

prévios (FIALHO et al., 2015). O controle biológico inclui agentes microbiológicos como *Bacillus* spp., bactérias de solo resistentes e eficazes na produção de antibióticos e na indução de resistência em plantas (MELO et al., 2021). Espécies como *B. subtilis*, *B. pumilus*, e *B. velezensis* são utilizadas comercialmente contra fitopatógenos (AGROFIT, 2022). *B. circulans*, *B. aryabhatai* e *B. haynesii* mostram potencial na promoção do crescimento das plantas e resistência a doenças (QIN et al., 2021).

Procedimentos metodológicos

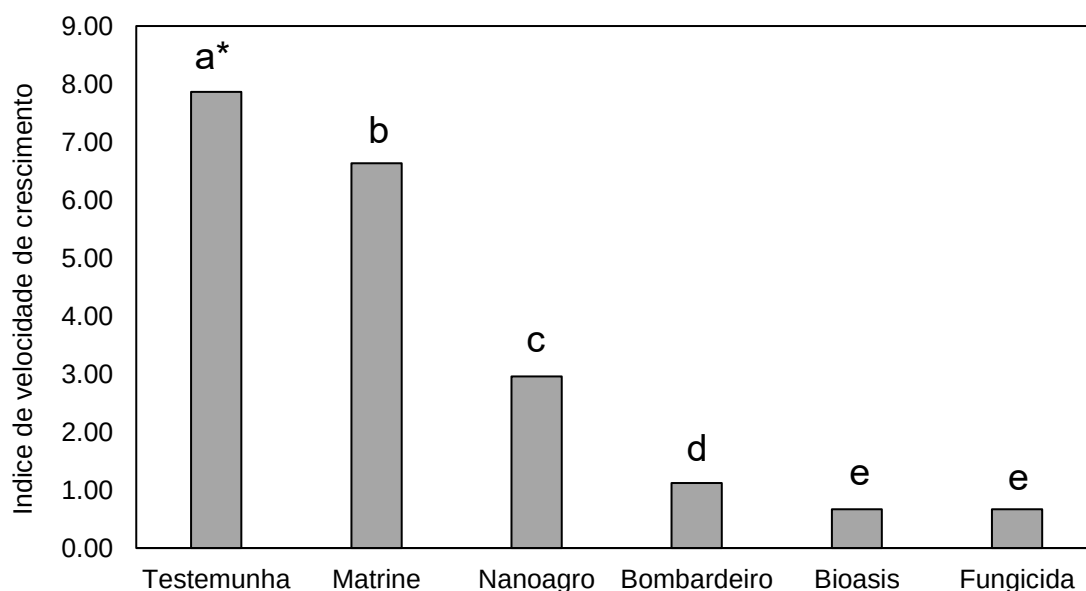
A fim de determinar o efeito de diferentes produtos semioquímicos e biológicos sobre o crescimento micelial de *B. cinerea*, foi delineado um experimento utilizando placas de petri e meio de cultura Batata Dextrose Ágar contendo concentrações de produtos semioquímicos e biológicos comparados a fungicida (Mancozebe) e água. Para a realização dos ensaios, foi utilizado o isolado de *B. cinerea*, obtido de videiras, da coleção de patógenos do laboratório de fitopatologia da Epagri de São Joaquim. Após a obtenção dos inóculos, foram preparados 100 ml de meio BDA para cada tratamento testado, os quais foram enriquecidos com as seguintes doses de produtos biológicos e semioquímicos, conforme o fabricante: Bombardeiro: 100ml de meio de cultura; Bioasis: 30 microlitros / 100 ml de meio de cultura; Matrione: 0,3 ml / 100 ml de meio de cultura; NanoAgro Total: 1 ml / 100 ml de meio de cultura; Mancozebe: 0,25 g / 100 ml de meio de cultura; Testemunha : Água destilada.

Os produtos foram adicionados em condições assépticas em uma mesa de fluxo laminar antes de serem incorporados ao meio BDA aquecido a 45°C. Após solidificação em placas de Petri de 10 cm contendo 15 mL de meio BDA cada, discos de 9 mm com micélio de *B. cinerea* foram adicionados ao centro. As placas foram dispostas aleatoriamente e com quatro repetições por tratamento em estufa bacteriológica a 24°C por 7 dias. Medidas dos diâmetros perpendiculares das colônias foram realizadas aos três, sete e dez dias após a inoculação, para calcular o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) (ARAÚJO et al., 2008). Os dados foram analisados no software RStudio usando o pacote estatístico ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2014), com teste de normalidade de Shapiro-Wilk e teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com correção de Bonferroni ($p < 0,05$).

Resultados e discussões

O efeito *in vitro* dos tratamentos biológicos e semioquímicos no crescimento micelial de *Botrytis cinerea* foi avaliado pelo Índice de Velocidade de Crescimento Micelial ao longo de 10 dias (Figura 2). Todos os tratamentos biológicos e semioquímicos reduziram a velocidade de crescimento micelial em relação à testemunha com água. 'Nanoagro' e 'Matrine' apresentaram inibições de 62,36% e 15,64%, respectivamente. Estes resultados sugerem que os extratos vegetais e óleos essenciais nesses produtos afetam o crescimento micelial de *B. cinerea*. Estudos anteriores, como os Lopes (2022), mostraram que óleos essenciais de melaleuca e *Cymbopogon* (citronela) reduzem significativamente o crescimento micelial de *B. cinerea*. Os tratamentos com 'Bioasis' e 'Bompardeiro' resultaram em significativa redução na velocidade de crescimento micelial de *B. cinerea*, comparável ao efeito observado com o fungicida Mancozebe, sendo 'Bioasis' mais eficaz que 'Bompardeiro' (Figura 2).

Figura 2 - Índice de velocidade de crescimento micelial de *Botrytis cinerea* sob diferentes tratamentos



* Valores médios seguidos por mesma letra não diferem entre si. Nível de significância: $p < 0,05$ (teste de Kruskal-Wallis com ajuste de Bonferroni). Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Considerações finais

Os produtos biológicos compostos por uma diversidade de espécies do gênero *Bacillus* apresentaram um efeito inibidor do diâmetro final de colônias bem como no índice de velocidade de crescimento micelial do fungo *B. cinerea* em condições in vitro.

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 02/2023/PROPPI – Edital Universal de Pesquisa.

Referências

AGROFIT. **Sistema de consulta de agrotóxicos** - Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 20/12/2022.

ARAÚJO, L. et al. Fosfito de potássio e ulvana no controle da mancha foliar da gala em macieira. **Tropical Plant Pathology**. 2008

DE BEM, B.T. **Intensidade de míldio da videira em folha e podridão cinzenta em cachos em variedades viníferas sob diferentes sistemas de sustentação**. Dissertação de Mestrado. CAV - UDESC – Lages, 2014.

FERREIRA, E. B.; et al. **ExpDes: experimental designs package**. R package version (1.1.2). 2013. Disponível em: <<http://cran.rproject.org/web/packages/ExpDes/index.html>>. Acesso em: 12/05/2023

FIALHO, R.O. et al. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Phakopsora euvtis*, agente causal da ferrugem da videira. **Arq. Inst. Biol.** 2015.

LOPES, V.C. Óleos essenciais no controle de podridões e na qualidade pós-colheita de uva 'Itália'. **Dissertação de mestrado**. Instituto Agrônomo de Campinas. 2022. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/pgiac1044.pdf>. Acesso em: 12/07/2023.

MELO, G.W.B et al. **Produção Orgânica de Uva para Mesa**. Embrapa Uva e Vinho, 2015.

DIVERSIFICAÇÃO DE KOMBUCHAS: IMPACTO DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CHÁ-VERDE PELA ERVA-MATE E DA SABORIZAÇÃO COM FEIJOA NAS PROPRIEDADES BIOATIVAS

Divisão Temática

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

Autores: M. L. PEREIRA¹; B. R. S. M. WANDERLEY²; A. L. A. FERREIRA³; R. M. ARRUDA⁴; M. R. D. STROSCHIN⁵; A. C. M. DE S. AQUINO⁶

Edital n.05/2023/URP

Resumo:

A kombucha é uma bebida fermentada a partir de chá, açúcar e uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras. Recentemente, matérias-primas pouco exploradas, como a erva-mate e a polpa de feijoa, têm sido utilizadas para substituir parcialmente o chá e saborizar a bebida, influenciando suas características sensoriais e a composição de bioativos. Este estudo avaliou a influência da polpa de feijoa no teor de compostos fenólicos totais (CFT) e na capacidade antioxidante *in vitro* de kombuchas elaboradas com chá-verde (T1 e T1F) e chá-verde com erva-mate (T2 e T2F). As amostras T1 e T2 mostraram altos teores de CFT, 122,59 mg EAG/100 mL e 120,70 mg EAG/100 mL, respectivamente. A adição de polpa de feijoa resultou em uma redução de aproximadamente 4% no teor de CFT, mas os valores foram superiores aos relatados na literatura. A atividade antioxidante medida pelo ensaio FRAP não apresentou diferenças significativas entre T1 e T2, enquanto no ensaio ABTS, T1 e T1F exibiram as maiores atividades antioxidantes. A polpa de feijoa preservou a atividade antioxidante, demonstrando potencial significativo para a diversificação desta bebida.

Palavras-chave: *Acca sellowiana*; bebida fermentada; frutas nativas; desenvolvimento de produtos

Introdução

A kombucha é um chá fermentado, tradicionalmente produzida através da fermentação mista de *Camellia sinensis*, utilizando uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY). Sua origem data de 220 A.C, no noroeste da China, onde se tornou popular por suas propriedades desintoxicantes (JAYABALAN et al., 2014).

O Brasil se destaca como um grande produtor de frutas, com uma biodiversidade notável que engloba cerca de 15% de todas as espécies de plantas do mundo (MORAIS et al., 2022). Entre as diversas espécies nativas encontradas nos cinco biomas brasileiros está a feijoa (*Acca sellowiana*), encontrada principalmente no bioma da Mata Atlântica, e que nos últimos anos tem despertado o interesse de pesquisadores e consumidores.

¹ Aluna de Engenharia de Alimentos do IFSC - maria.lp02@aluno.ifsc.edu.br

² Egressa do CST em Alimentos do IFSC - brunarafaclawanderley@gmail.com

³ Egressa do CST em Processos Químicos do IFSC - analeticiaf27@gmail.com

⁴ Aluno de Engenharia de Alimentos do IFSC - ronaldo.a27@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Docente do IFSC Câmpus Urupema - marcos.stroschein@ifsc.edu.br

⁶ Docente do IFSC Câmpus Urupema - ana.carolina@ifsc.edu.br

Estudos destacam sobretudo o notável potencial antioxidante desse fruto como um todo, incluindo a polpa, casca e sementes (ALMEIDA et al., 2020; GUERRA-RAMÍREZ et al., 2021; WANDERLEY et al., 2022). Apesar disso, essa fruta ainda é considerada subexplorada no Brasil. A erva-mate, no entanto, já tem sido utilizada como potencial chá para a produção de kombucha, demonstrando resultados promissores quanto a composição bioativa e aceitabilidade sensorial.

Portanto, diante do exposto, este trabalho teve como objetivo realizar a substituição parcial do chá verde, tradicionalmente utilizado na elaboração de kombucha, por erva-mate, além de saborizar a bebida com polpa de feijoa, e avaliar o impacto desses tratamentos nas propriedades bioativas. Avaliar o potencial de utilização de matérias-primas nativas, como a feijoa, na produção de bebidas estimula a agricultura familiar, e promove o fortalecimento da cadeia produtiva dessa fruta, gerando conexão entre os âmbitos de ensino e pesquisa com a extensão.

Fundamentação teórica

Cada vez mais a população tem buscado por alternativas mais saudáveis aos refrigerantes, que são associados com doenças como a obesidade e outros problemas de saúde atrelados a alta ingestão de açúcar, essa procura tem proporcionado o crescimento do mercado de bebidas funcionais, como a kombucha, que já possui mais de 200 variedades ao redor do mundo (KIM; ADHIKARI, 2020).

Inúmeros trabalhos vêm explorando a aplicação de diversas espécies de frutas na saborização de kombucha. Além disso, observa-se ainda um interesse crescente da comunidade científica em desenvolver novos produtos a partir de matérias-primas não convencionalmente aplicadas em processos fermentativos.

Procedimentos metodológicos

A preparação das kombuchas seguiu o procedimento descrito por Wanderley et al. (2023). Inicialmente, o inóculo foi preparado com uma infusão de 0,05% de chá-verde (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) a 80 °C por 10 minutos. Em seguida, adicionou-se sacarose (5% p/v) e o SCOBY (com diâmetro de 14 cm), permitindo a fermentação por 14 dias até atingir pH 3,5. Duas formulações de kombucha foram desenvolvidas: uma com 1% de chá-

verde (T1) e outra com 0,5% de chá-verde e 0,5% de erva-mate (T2). Ambas as formulações foram preparadas por meio de infusão a 80 °C por 10 minutos, seguidas pela adição de sacarose (5% p/v) e inóculo (10% v/v).

A fermentação ocorreu em frascos de vidro previamente esterilizados, mantidos em uma incubadora BOD (SOLAB SL-200/90) a 20 °C por nove dias. Após a fermentação, as kombuchas foram filtradas e saborizadas com base em testes preliminares, adicionando-se 10% (v/v) de polpa de feijoa (*Acca sellowiana*) a todos os tratamentos (T1F e T2F). As amostras foram então refrigeradas a 4 °C por sete dias.

O teor de compostos fenólicos totais (CFT) e a capacidade antioxidante *in vitro* foram avaliados nas etapas pré-saborização (T1 e T2) e pós-saborização (T1F e T2F). O teor de CFT foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, com leituras de absorbância realizadas a 765 nm em um espectrofotômetro UV-VIS (modelo U-1800, Hitachi, Japão) (SINGLETON; ROSSI, 1965). Os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 mL de amostra. A capacidade antioxidante foi medida pelos métodos de atividade de eliminação de radicais livres (ABTS+) (RE et al., 1999) e pelo potencial antioxidante redutor férrico (FRAP) (BENZIE; STRAIN, 1996), com os resultados expressos em μ M equivalente de Trolox (TEAC) por 100mL de amostra.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, e os resultados foram apresentados como média $\pm$ desvio padrão. A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foram realizados utilizando o software OriginPro® versão 2022.

Resultados e discussões

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, a amostra T1 apresentou o maior teor de compostos fenólicos totais ($p < 0,05$), atingindo 122,59 mg equivalente ácido gálico (EAG) por 100 mL, seguida da amostra T2 com 120,70 mg EAG/100 mL. Embora a adição de polpa de feijoa tenha reduzido o teor de CFT em aproximadamente 4%, os valores obtidos foram superiores aos relatados por Morales et al. (2023) para kombuchas de frutas como cereja e morango, que apresentaram 16,5 e 13,7 mg/100 mL, respectivamente.

Tabela 1 – Teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das kombuchas antes e depois da saborização.

Parâmetros	Kombuchas			
	T1	T1F	T2	T2F
Compostos fenólicos totais (mg EAG/100mL)	122,59 ± 0,87 ^{aA}	117,54 ± 2,07 ^{bA}	120,70 ± 0,24 ^{aB}	114,37 ± 3,61 ^{bA}
FRAP (μM/100mL TEAC)	27,05 ± 0,55 ^{aA}	26,75 ± 0,31 ^{aA}	27,09 ± 0,39 ^{aA}	25,27 ± 0,34 ^{bB}
ABTS (μM/100mL TEAC)	71,46 ± 0,79 ^{aA}	70,45 ± 1,83 ^{aA}	67,23 ± 0,50 ^{aB}	62,11 ± 0,76 ^{bB}

^{a-b} Letras minúsculas entre colunas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) para a mesma amostra entre as diferenças etapas; ^{A-B} Letras maiúsculas entre colunas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras para a mesma etapa. T1: elaborada com 1% de chá-verde; T1F: elaborada com 1% de chá-verde e saborizada com polpa de feijoa; T2: elaborada com 0,5% de chá-verde e 0,5% de erva-mate; T2F: elaborada com 0,5% de chá-verde e 0,5% de erva-mate e saborizada com polpa de feijoa.

Em relação à atividade antioxidante medida pelo ensaio FRAP, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as amostras T1 e T2, indicando que a incorporação de erva-mate resulta em uma atividade antioxidante semelhante à das kombuchas tradicionais. No ensaio ABTS, as amostras T1 e T1F exibiram as maiores atividades antioxidantes ($p < 0,05$), sugerindo o potencial da saborização com feijoa para obter uma bebida com alta atividade antioxidante. Wanderley et al. (2023) observaram um aumento na atividade antioxidante em kombuchas saborizadas com polpa de araçá-vermelho. Esses resultados indicam que a adição de polpa de feijoa preserva a atividade antioxidante, demonstrando um potencial significativo para diversificação da bebida.

Considerações finais

Os resultados deste estudo demonstram que a adição de polpa de feijoa na kombucha preserva a atividade antioxidante da bebida. Além disso, a incorporação de erva-mate também mostrou manter a atividade antioxidante semelhante às kombuchas tradicionais. Esses achados indicam que a diversificação de kombuchas com ingredientes regionais, como feijoa e erva-mate, não só é viável como também acrescenta valor funcional ao produto, contribuindo para o desenvolvimento de bebidas fermentadas inovadoras e saudáveis.

Referência ao fomento recebido

Auxílio financeiro ao pesquisador e bolsa ao estudante - Edital n.05/2023/URP do IFSC.

Referências

- ALMEIDA, J. S. O. et al. Feijoa (*Acca sellowiana*) peel flours: A source of dietary fibers and bioactive compounds. **Food Bioscience**, v.38, p. 100789, 2020.
- BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70–76, jul. 1996.
- GUERRA-RAMÍREZ, D. et al. Antioxidants in processed fruit, essential oil, and seed oils of feijoa. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 49, n. 1, p. 11988, 2021.
- HUANG, G. et al. Characterization of kombucha prepared from black tea and coffee leaves: A comparative analysis of physiochemical properties, bioactive components, and bioactivities. **Journal of Food Science**, v.8, n. 6, p. 3430-3444, 2024.
- JAYABALAN, R. et al. A Review on Kombucha Tea - Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 4, p. 538–550, 1 jul. 2014.
- KIM, J.; ADHIKARI, K. Current Trends in Kombucha: Marketing Perspectives and the Need for Improved Sensory Research. **Beverages**, v. 6, n. 1, p. 15, 2 mar. 2020.
- MORAIS, R. A. et al. Nutritional Composition and Bioactive Compounds of Native Brazilian Fruits of the Arecaceae Family and Its Potential Applications for Health Promotion. **Nutrients** **2022**, Vol. **14**, Page **4009**, v. 14, n. 19, p. 4009, 27 set. 2022.
- MORALES, D. et al. Novel kombucha beverages with antioxidant activity based on fruits as alternative substrates. **LWT**, v. 189, 2023, p. 115482.
- RE, R. et al. Antioxidant Activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231–1237, 1999.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144 – 158, 1965.
- WANDERLEY, B. R S. M. et al. Influence of the addition of strawberry guava (*Psidium cattleianum*) pulp on the content of bioactive compounds in kombuchas with yerba mate (*Ilex paraguariensis*). **Food Science and Technology Journal**, v. 3, n. 1, p. 21-30, 2023.
- WANDERLEY, B. R. S. M. et al. Phenolic profiling, organic acids and sugars composition of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) and uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) from the southern Brazilian highlands. **Ciência Rural**, v. 52, n. 12, 2022.
- ZUBAIDAH, E. et al. The distinctive hepatoprotective activity of turmeric kombucha (*Curcuma longa*) induced by diethylnitrosamine in Balb/C mice. **Food Bioscience**, v. 55, p. 103043, 1 out. 2023.

A Economia Solidária e a Educação Profissional Tecnológica

Divisão Temática

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

L. MANTELLI¹; J. LOTÉRIO²; C. MATTE³.
Edital Propi/dae

Resumo:

Desde a sua criação em 2010, o Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio IFSC/Chapecó incluiu no seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) uma unidade curricular (UC) denominada Economia Solidária, Empreendedorismo e Informática. Durante os primeiros anos do curso, ela se concentrou em trabalhar os conteúdos apenas com os estudantes em sala de aula. Em 2017, o curso passou por uma estruturação e os docentes atribuíram novo foco para esta UC, com a realização das Feiras de Economia Solidária, organizadas pelos alunos, trazendo o debate para a comunidade. Desde então estas são realizadas semestralmente, o que produziu nos estudantes um novo olhar sobre a Economia Solidária. Esse relato de experiência, busca apresentar, um pouco dessa história, as relações entre escola/comunidade/estudantes dessa UC e como essas relações impactam na formação profissional dos mesmo.

Palavras-chave: Economia Solidária; Movimentos Sociais; Produtos Orgânicos

Introdução

O projeto do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática, proposto pelo Campus Chapecó, do IF-SC, procurará atender a demanda de jovens de ingresso no ensino médio que desejam profissionalizar-se na área de informática, através da oferta profissional técnica de nível médio integrado ao Ensino Médio. Segundo os fundamentos legais, a oferta de ensino médio integrado ao ensino técnico deve ser articulada ao mundo do trabalho, da cultura e da ciência, constituindo-se em um direito social e subjetivo. Enquanto política pública possibilita o acesso aos saberes e conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos historicamente pela humanidade, integrados à formação profissional que permite compreender o mundo, compreender-se no mundo e nele atuar, buscando a melhoria das próprias condições de vida e da construção de uma sociedade mais justa. Essas informações, vem do ppc do curso que foi criado em 2010. Nesse

¹ Estudante do curso Técnico em Informática IFSC/Chapecó, lucas.m2006@aluno.ifsc.edu.br.

² Docente da área de matemática IFSC/Chapecó, janilson.loterio@ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso Técnico em Informática IFSC/Chapecó, carolinemattecco@gmail.com.

período a economia brasileira fechou com crescimento de 7,5%, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em valores correntes, a soma de todas as riquezas produzidas pela economia no ano passado alcançou R\$3,675 trilhões. O PIB per capita ficou em R\$19.016. Em 2023 (IBGE) o PIB per capita cresceu 2,2% em 2023, para R\$50.193,72. Analisando via salário mínimo em 2010 o valor era de R\$510,00 contra R\$1320,00 em 2023, os valores do PIB per capita ficam 37 s.m. e 38 s.m. respectivamente. Esses dados apenas colaboram, para analisarmos que nossa economia pode melhorar consideravelmente, mas quando inserimos uma unidade curricular de economia solidária do currículo do Ensino Médio, buscamos que esses estudantes possam ter um olhar crítico ao mundo ao seu redor. Esse relato de experiência, pretende apresentar como ocorre e quais os impactos dessa U.C, na formação dos estudantes.

Fundamentação teórica

No Brasil, de forma acelerada, propagam-se feiras de produtos orgânicos, agroecológicos, de economia solidária, as vendas com entregas diretas no próprio domicílio em forma de CSA (Community Supported Agriculture), etc. Todas essas iniciativas, de certa forma, compõem o que Singer (2000) denomina de economia solidária. A geração de trabalho e de renda é a preocupação principal da Economia Solidária, que, nesse caso, adota-se como referencial teórico. Entendida como uma forma alternativa de economia, uma vez que está baseada em princípios de autonomia e de democracia (Singer, 2000), consiste em um exercício prático, cotidiano e coletivo, que chama atenção para o consumo para além dos aspectos monetários, antes estabelece valores sociais. O tipo de comércio, baseado nos circuitos curtos de produção e consumo, uma vez que dispensa os atravessadores e por ser de comércio local, resulta, por um lado, na diminuição dos custos e, por outro, no estabelecimento de valores, o que aqui chamamos de (a)preço, como o cuidado com a saúde e os recursos naturais, baseados em relações sociais assentadas em princípios de alteridades. O que, segundo Jonas (1995), pode ser sintetizado na ideia de que devemos atuar de forma que os efeitos da nossa ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida humana genuína.

Analisando os PPCs, o curso foi aprovado em agosto de 2010, inicialmente na unidade curricular de Economia Solidária, Empreendedorismo e Informática, trabalhada

no último módulo. Em 2017, ela passa a ser ofertada no módulo 6 (seis) e em 2022, outra alteração ocorre, modificando o nome para Economia Solidária e Empreendedorismo, e passa a ser ofertada nos cursos integrados ao ensino médio de Desenvolvimento de Sistemas e Energias Renováveis. As Feiras ocorrem a partir de 2018.

Procedimentos metodológicos

Esse relato está baseado em uma análise dos PPCs do curso e a apresentação do desenvolvimento das Feiras de Economia Solidária (EcoSol) no campus. As Feiras acontecem a partir de 2018, onde o principal objetivo é fazer com que os alunos apresentem à comunidade os conhecimentos adquiridos. Em 2019, vem a pandemia, e nesse sentido foi necessário adaptar o modelo de Feira, criando um espaço nas redes sociais, para divulgar e comercializar os produtos. A Feiras como os alunos são construídas seguindo as etapas: 1) apresentação dos conceitos de EcoSol; 2) divisão dos grupos; 3) definição dos produtos que irão comercializar; 4) produção; 5) Divulgação nas mídias e 6) realização da Feira. As Feiras, além dos produtos produzidos pelos estudantes, oportuniza outros empreendimentos como artesanato, produtos da reforma agrária, agricultura familiar, entre outros, a expor no espaço cedido pelo campus.

Resultados e discussões

As Feiras de Economia Solidária tiveram início no ano de 2018, após surgir alguns questionamentos sobre a importância de incentivar o comércio local a adquirir produtos que vão desde alimentos frescos e cultivados localmente até artesanatos únicos. Além de proporcionar uma alternativa ao consumidor, de que alimentos orgânicos trazem vários benefícios à saúde e ajudam a comunidade local a continuar com a prática da agricultura familiar. Com o incentivo dos docentes, a primeira feira ocorreu num espaço fora do campus, no semestre seguinte, com a aprovação de projetos de pesquisa, criou-se um fomento e elas passaram a ocorrer no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Chapecó. Tendo como objetivo principal incentivar pessoas a adquirirem produtos orgânicos, as feiras de Economia Solidária contam com a participação de diversos produtores, os quais produzem alimentos orgânicos de excelente qualidade, que além do

fato de serem saudáveis, naturais e mais ricos em nutrientes, eles também preservam os solos, o meio ambiente e a agricultura familiar. Ademais, não possuem agrotóxicos que prejudicam o valor nutricional dos alimentos e podem causar doenças, e ainda poluir a água, o ar, a terra, a fauna e a flora. Esses produtores buscam repassar a importância desses alimentos para a comunidade local de uma forma dinâmica, em espaços para expor seus produtos ou serviços diretamente aos consumidores, que podem variar desde artesanatos, alimentos orgânicos ou métodos de produção que respeitam o meio ambiente. As feiras são de extrema importância, pois fortalecem a economia local ao incentivar a produção e o consumo de bens e serviços dentro da própria comunidade, reduzindo a dependência de grandes empresas e promovendo a autonomia econômica dos pequenos produtores. Além da exposição e venda de produtos, as feiras de economia solidária frequentemente oferecem uma programação cultural diversificada, como apresentações artísticas.

Para os estudantes, essa experiência pode ser transformadora. Eles têm a oportunidade de estarem presente em um evento que além da economia, também prioriza a troca de conhecimento e venda de produtos de extrema qualidade, que são benéficiais à saúde. Participar de uma feira como essa, não só os expõe a práticas econômicas, mas também os coloca em contato direto com empreendedores e produtores que vivenciam esses princípios no dia a dia.

Percebe-se então uma grande mudança no foco da U.C., pois com a realização das Feiras os alunos podem vivenciar na prática os princípios de outra economia.

Imagens da segunda-feira de Economia Solidária realizada em 07/12/2018.



Figura 1



Figura 2

Considerações finais

Durante todas as feiras, os estudantes, percebe-se que nos grupos, um grande espírito de querer ajudar mutuamente, frequentemente, viam-se várias pessoas de grupos diferentes ajudando umas as outras, pois isso é a economia solidária, onde o principal não é somente o lucro gerado em cima dos produtos comercializados, mas sim, a paixão de estar juntos. Esse aspecto não era percebido somente nos grupos dos alunos, mas em toda comunidade presente nas feiras.

Referência ao fomento recebido

Projetos de pesquisa Propi/Dae de 2018 a 2023

Referências

- IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade**. Rio de Janeiro: PUC Rio, 1995.
- RECINE, Elisabetta. **Por que uma crise de abastecimento em tão poucos dias?** Disp. em: <<https://diplomatie.org.br/por-que-uma-crise-de-abastecimento-em-tao-poucos-dias/>> Acessado em 03/11/2018.
- SINGER, P. **Introdução à economia solidária**. São Paulo: Fundação Perseu, 2000.
- TRIVIÑOS, Augusto. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

DESENVOLVIMENTO DE BIOFERTILIZANTE MICORRIZADO A PARTIR DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Divisão Temática

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

Autores: B. OLIVEIRA¹; R. DUARTE²; F. D. ZINGER³; M. DALLA COSTA⁴; S. PRIMIERI³

Edital 02/2023, 02/2018 e 02/2019 - PROPPI - UNIVERSAL

Resumo:

As micorrizas são associações simbióticas entre fungos e plantas, fundamentais na ecologia e agricultura por melhorarem a absorção de nutrientes e a resistência a estresses ambientais. Métodos "on farm" permitem aos agricultores economizar ao desenvolver insumos nas próprias propriedades, multiplicando variedades de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e utilizando resíduos industriais como substratos carreadores, o que melhora a nutrição dos cultivos e a qualidade do solo. O objetivo deste projeto foi avaliar a produção de inoculante micorrízico, utilizando biocarvão como substrato carreador, com duas espécies de FMA (*Acaulospora colombiana* e *Rhizophagus clarus*). A pesquisa demonstrou que a inoculação de FMAs aumentou a colonização radicular, a produção de esporos e a massa seca das plantas de sorgo, com melhores resultados nas concentrações de 10% e 20% de biocarvão. O método "on farm" mostrou-se eficaz na multiplicação dos FMAs, resultando em maior colonização micorrízica e biomassa vegetal comparado ao grupo sem inoculação.

Palavras-chave: Fungos micorrízicos arbusculares; On farm, Resíduo industrial, *Sorghum bicolor*.

Introdução

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) são amplamente distribuídos e ocorrem em cerca de 80% das famílias vegetais, melhorando a capacidade hídrica e nutricional das plantas, especialmente em solos com baixa mobilidade de fósforo (Berbara et al., 2006; Foli-Pereira et al., 2012). O estudo investiga o comportamento de duas espécies de FMAs, *Acaulospora colombiana* e *Rhizophagus clarus*, utilizando diferentes concentrações de biocarvão como substrato carreador. Além disso, avalia o impacto do

¹ Estudante do curso de Técnico de Biotecnologia do IFSC, Lages. e-mail: bruna.o13@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Técnico de Biotecnologia do IFSC, Lages. e-mail: robertanetoduarte@gmail.com

³ Professor IFSC câmpus Lages, fernando.zinger@ifsc.edu.br; silmar.primieri@ifsc.edu.br

⁴ Pesquisador da Epagri/EELages. E-mail: murilodc@epagri.sc.gov.br

método "on farm" na multiplicação de isolados de FMAs e seus efeitos sobre a taxa de colonização micorrízica, produção de esporos e massa seca das plantas.

Compreender essas interações é crucial para otimizar o uso de FMAs como bioinsumos, promovendo uma agricultura sustentável e menos dependente de insumos químicos, e destacando a importância de metodologias acessíveis para facilitar o acesso a esses bioinsumos.

Fundamentação teórica

O termo micorriza refere-se à simbiose entre plantas e fungos, proporcionando benefícios mútuos. As micorrizas arbusculares, encontradas em aproximadamente 80% das famílias vegetais, são essenciais para melhorar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Berbara et al., 2006). Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) colonizam o córtex radicular, aumentando a superfície de absorção através de invaginações que facilitam a captação de nitrogênio e fósforo, fundamentais para o crescimento vegetal (Stoffel et al., 2020). Além de melhorar a nutrição das plantas, as micorrizas arbusculares conferem resistência a estresses como metais pesados e salinidade, reduzindo doenças radiculares e melhorando a saúde do solo (Smith e Read, 1997; Zhang et al., 2024). Pesquisas recentes exploram o uso de FMAs como bioinsumos, utilizando métodos "on farm" para multiplicação de FMAs e desenvolvendo substratos carreadores com resíduos industriais, o que promove maior fertilidade do solo e sustentabilidade agrícola (Czerniak; Sturmer, 2014). Este estudo enfatiza a relevância das micorrizas arbusculares na agricultura sustentável, destacando sua capacidade de otimizar o uso de nutrientes, reduzir a dependência de químicos e fortalecer a resistência das plantas contra adversidades ambientais

Procedimentos metodológicos

O experimento foi delineado em um esquema inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Essas unidades foram compostas por tubetes de 270 ml contendo sorgo (*Sorghum bicolor*) pré germinadas em estufa BOD e

cultivados em solo com diferentes concentrações de cinzas (5%; 10%; 20% e 40%), sem e com a presença de FMA, através da inoculação de mistura contendo 10 g de FMAs (5g de *Rhizophagus clarus* SACT720A; 5g de *Acaulospora colombiana* SCT115A).

Após 90 dias as plantas foram separadas e levadas à estufa a 60°C por 3 dias e, em seguida, pesadas. As amostras do inoculante foram analisadas quanto ao número de esporos produzidos via peneiragem úmida (Gerdemann & Nicolson, 1963), e avaliados quanto à colonização micorrízica das raízes seguindo o método da intersecção das linhas em placa de Giovannetti & Mosse (1980)

Resultados e discussões

Não foram encontradas diferenças significativas na taxa de colonização radicular entre as concentrações de biocarvão testadas, mas a inoculação dos FMAs aumentou significativamente a colonização radicular em comparação ao solo não esterilizado com FMAs indígenas (Figura 1A). A multiplicação "on farm" dos isolados de FMAs resultou em maior produção de esporos (Figura 1B), enquanto concentrações mais altas de biocarvão mostraram uma relação negativa com a produção de esporos. A massa seca das plantas aumentou com concentrações maiores de biocarvão, especialmente nas concentrações de 10% e 20%, indicando uma otimização na atividade dos FMAs dependente da disponibilidade de nutrientes no substrato (Figura 2). Esses resultados destacam a complexidade das interações entre FMAs, hospedeiro e ambiente, influenciadas pela composição do substrato utilizado.

Figura 1: Percentual de *colonização radicular* (A) e *número de esporos* (B) de plantas de *Sorghum bicolor* multiplicadas pelo método on farm em diferentes concentrações de biocarvão, cultivadas na presença de FMA (azul) e ausência (laranja).

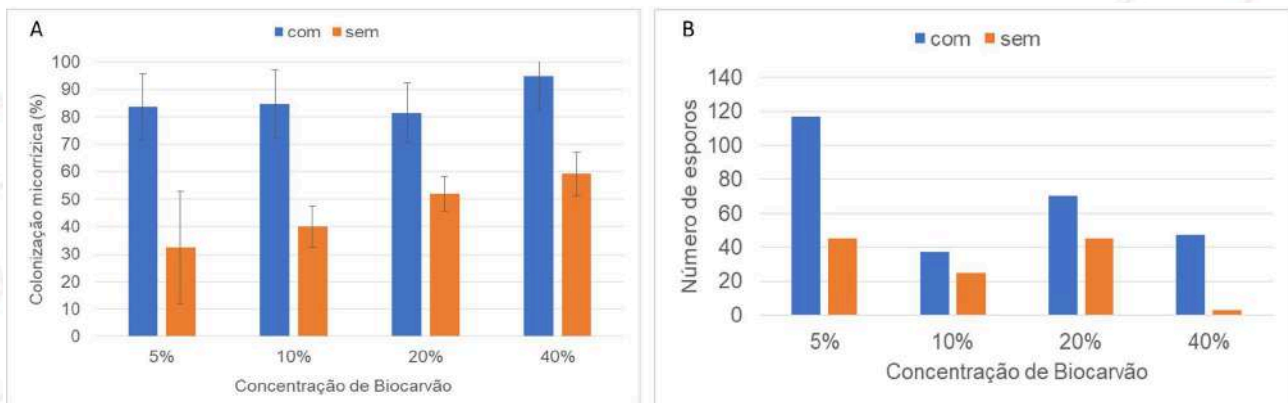
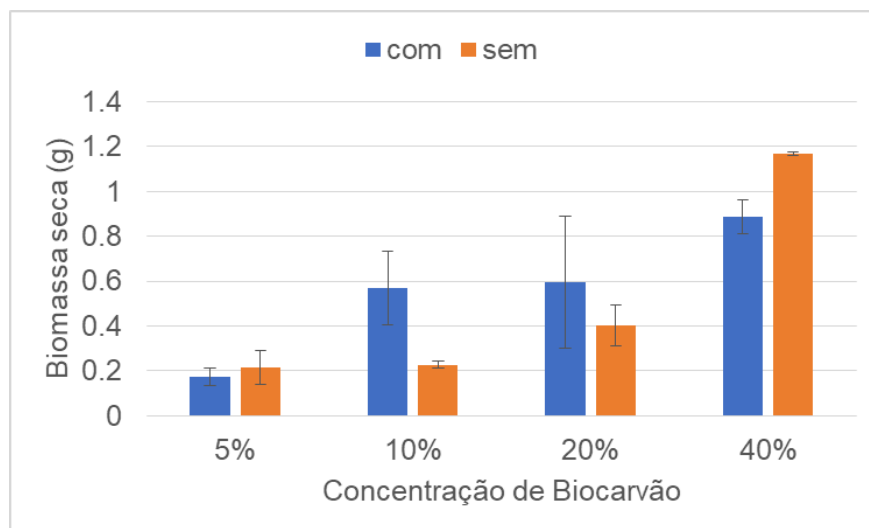


Figura 2: Massa seca de plantas de *Sorghum bicolor* inoculadas (azul) e não inoculadas com FMAs multiplicadas *on farm* em diferentes concentrações de resíduo.



Considerações finais

O estudo alcançou seus objetivos ao investigar o comportamento das micorrizas arbusculares (*Acaulospora colombiana* e *Rhizophagus clarus*) em diferentes concentrações de biocarvão. A inoculação de FMAs resultou em aumento significativo na colonização radicular, produção de esporos e massa seca das plantas de sorgo, especialmente nas concentrações de 10% e 20% de biocarvão. O método "on farm" foi eficaz na multiplicação dos isolados de FMAs, promovendo maior colonização micorrízica e biomassa das plantas de sorgo em comparação ao tratamento sem inoculação. A pesquisa proporcionou uma experiência prática valiosa para os participantes, contribuindo

para avanços no manejo e na análise de FMAs, apesar dos desafios iniciais enfrentados, como a manipulação dos fungos.

Referência ao fomento recebido

Este projeto foi desenvolvido com recursos financeiros do edital 02/2023, 02/2018 e 02/2019 - PROPI - UNIVERSAL

Referências

BERBARA, R. L.L. et al. III - Fungos Micorrízicos Arbusculares: Muito Além da Nutrição. In: SBCS. Nutrição Mineral de Plantas. Viçosa: Ed. Fernandes, M.s., 2006. p. 54-85.

CZERNIAK, M. J.; STÜRMER, S. L.. Produção de inoculante micorrízico on farm utilizando resíduos da indústria florestal. Rev. Bras. Ciênc. do Solo: Processos e Propriedades do Solo, Brasil, v. 38, ed. 6, p. 1*10, 1 dez. 2014. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000600006>.

FOLLI-PEREIRA, M. da S, et. al. Micorriza arbuscular e tolerância das plantas ao estresse. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, n.6, p. 1663-1679, nov. 2012. <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/9ykCpRMQhZRFvsgTKFZgF4D/?lang=pt#> Acesso: 06/2023 <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000600001>

GERDEMANN, J.W. & NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogene species extrated from soil by wet sieving and decanting. Trans. British Mycol. Soc., 46:235-244, 1963.

GIOVANNETTI, M. & MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytol., 84:489-500, 1980.

SMITH, S.E .; READ, D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Acad. Press, London, 605pp

STOFFEL, S. C. G. et. al. Yield increase of corn inoculated with a commercial arbuscular mycorrhizal inoculant in Brazil. Ciência Rural, [S.L.], v. 50, n. 7, p. 1-2, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20200109>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4SBDTGDrmK9P3xsWSgW5Skd/?lang=en>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ZHANG, B.; LV, YF.; LI, Y.; LI, L.; JIAL, JQ.; FENG, MC., WANG, C.; SONG, XY.; YANG, WD.; SHAFQ, F.; ZHANG, MJ. Inoculation with Rhizophagus intraradices confers drought stress tolerance in oat by improving nitrogen and phosphorus nutrition. **J. Soil Sci. Plant Nutr.**, v. 23, 2023. p. 2039-2052. <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01160-3>

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E DESEMPENHO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DA *Saccharopolyspora spinosa*, EM CONJUNTO COM DIFERENTES DOSES DO INGREDIENTE ATIVO MANCOZEB PARA CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO.

Divisão Temática

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

Autores: L.F.LECH; A.NEVES; B.E.GUIMARÃES; B.THIEM; E.H.GOULIN; J.P.P.PAES

Resumo:

A lagarta-do-cartucho pode ser controlada com produtos químicos, armadilhas ou produtos biológicos, seja na fase de ovo (ideal) ou na fase de lagarta. Diante disso, o objetivo foi avaliar o nível de eficácia e desempenho de diferentes concentrações da bactéria *Saccharopolyspora spinosa*, utilizando também diferentes doses do fungicida mancozeb no controle da *Spodoptera frugiperda*. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Santa Catarina- Campus Canoinhas. O delineamento experimental foi em delineamento inteiramente casualizado, com 16 tratamentos, com 50 repetições cada, totalizando 800 ensaios. Utilizando três diferentes quantidades de mancozeb com base na dose recomendada de 200 g para 100 litros de água, foram aplicadas as seguintes proporções: 100, 50 e 0 % da dose recomendada. Além disso, em combinação com as doses, foram utilizadas diferentes concentrações da bactéria: 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} . As aplicações ocorreram sobre uma dieta artificial, com um volume total de 100 μ L por tubo falcon (50ml), logo após a secagem da mesma, iniciou-se as inoculações de lagartas-neonatas. A partir dos resultados obtidos pode-se observar que os tratamentos com maiores doses tanto do fungicida mancozeb quanto da bactéria surtiram um resultado menos eficaz na taxa de mortalidade da lagarta, assim podendo ter efeito antagônico. Conclui-se que neste experimento, o melhor tratamento para o controle da *Spodoptera frugiperda* é o tratamento T7, cujo a concentração da bactéria 10^{-7} e 50% da dose recomendada de mancozeb demonstraram maior eficiência no controle.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*; bactéria; fungicida; Mancozeb.

INTRODUÇÃO¹

Dentre os cereais cultivados no Brasil, o milho é um dos mais expressivos, com cerca de 109 milhões de toneladas de grãos produzidos em 2022, a área colhida neste

¹ Estudantes do curso bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Canoinhas, luiz.fl2003@aluno.ifsc.edu.br; anderson@aluno.ifsc.edu.br; bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br; barbara.t08@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidores [Fitossanidade] do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Canoinhas, joao.paes@ifsc.edu.br; eduardo.goulin@ifsc.edu.br.

mesmo ano foi de aproximadamente 21 milhões de hectares, trazendo para a economia nacional 137 milhões de reais na safra 2021/2022 (IBGE, 2022). A lepidóptera *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta-do-cartucho, é um inseto-praga polífago capaz de causar danos significativos às lavouras de milho. Esta espécie ataca preferencialmente o cartucho e plântulas, com hábito semelhante ao da lagarta rosca atingindo o ponto de crescimento. As lagartas recém eclodidas raspam as folhas e se alojam no cartucho, onde se observa seus excrementos pela destruição do cartucho, principalmente na fase próxima ao florescimento (V14), podem causar danos expressivos que se acentuam em períodos de seca e altas temperaturas (Ciampitti, 2016). Os danos são maiores quando o ataque ocorre em plantas em estágio vegetativo V8 e V10. Sendo de suma importância o uso de diferentes mecanismos de ação no controle da lagarta-do-cartucho, diferentes ingredientes ativos são estudados e testados, a fim de obter melhores resultados no controle e diminuição de perdas causados pela *spodoptera frugiperda*.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o nível de eficácia e desempenho de diferentes concentrações da bactéria *Saccharopolyspora spinosa*, em conjunto com diferentes doses do ingrediente ativo mancozeb para controle da *Spodoptera frugiperda*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em 2011 a Embrapa realizou o monitoramento da lagarta-do-cartucho do milho no Brasil, e esta pode causar prejuízos anuais estimados em mais de U\$ 400 milhões. A redução de produtividade causada pela praga pode atingir 60%, dependendo da cultivar e da época de ataque. Além disso, ao longo dos anos o principal método de manejo adotado para esta praga era baseado na aplicação de inseticidas químicos. Até que casos de resistência a esses produtos, e por consequência, redução dos fatores de mortalidade natural, aumentando a procura por métodos mais precisos e ambientalmente seguros (Embrapa).

A lagarta-do-cartucho pode ser controlada com produtos químicos, armadilhas ou produtos biológicos, seja na fase de ovo (ideal) ou na fase de lagarta. O mercado do controle biológico está em expansão. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCBio), o mercado de produtos biológicos tem potencial de

crescimento anual de 20%. Dados apontam que de 2017 para 2018 a indústria brasileira registrou 77% de expansão na comercialização dos insumos biológicos. O volume de vendas saltou de R\$262,4 milhões para R\$464,5 milhões (Embrapa, 2019).

A utilização de agentes biológicos como parasitoides, predadores e vírus apresentam maior eficácia no controle de insetos-praga. Entomopatógenos como a *Saccharopolyspora spinosa* vinculada a mecanismos de ação com largo espectro, como o mancozebe, tem potencial para diminuir drasticamente a população desse importante inseto-praga.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

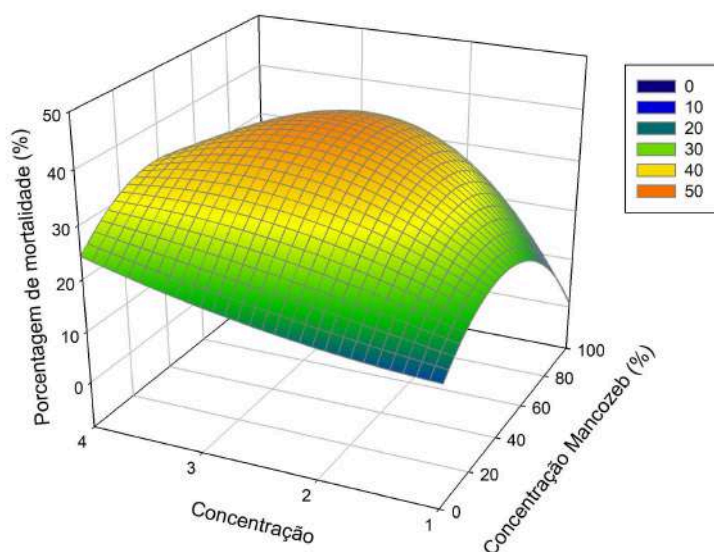
O experimento foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina- Câmpus Canoinhas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial, com três concentrações de mancozeb, com base na dose recomendada de 200g para 100L de água, e quatro concentrações de *Saccharopolyspora spinosa*, portanto o experimento conteve, 16 tratamentos e 50 repetições, totalizando 800 ensaios. Para os tratamentos foram aplicadas as seguintes proporções: 100% da dose recomendada (0,1g em 15 mL de água), 50% (0,05g em 15 mL de água) e 0% (15 mL de água). Além disso, em combinação com as doses, foram utilizadas diferentes concentrações da bactéria *Saccharopolyspora spinosa* diluída de forma seriada : 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} . As aplicações ocorreram sobre uma dieta artificial, contendo como principais ingredientes o feijão e a levedura de cerveja em sua fórmula, sendo um volume total de 100 μ L dos ingredientes ativos por tubo falcon (50ml), logo após a secagem da mesma, iniciou-se as inoculações de lagartas-neonatas. Após a inoculação, usou-se algodão para vedar a saída da lagarta. Para verificação dos efeitos dos tratamentos, foi montado um cronograma de avaliação de 120 horas (5 dias). Estas foram realizadas a cada 24 horas com o intuito de registrar a mortalidade diária da lagarta-do-cartucho em contato direto com os tratamentos. Os resultados obtidos foram submetidos a verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas empregando modelos de regressão múltipla.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que as combinação das diferentes doses de Mancozeb com as concentrações de *S. spinosa*, influenciaram significativamente as taxas de mortalidade de *S. frugiperda*. As maiores taxas de mortalidade foram observadas nos tratamento com 50% da dose de mancozebe, combinadas com as concentrações de *S. spinosa* a 10^{-8} mL/mL, 10^{-7} mL/mL, 10^{-9} mL/mL, com mortalidade de 40%, 38% e 34%, respectivamente (Figura 1).

Também foi possível verificar que a dose de mancozeb recomendada, apresentou efeito antagônico quando combinado com as concentrações de *S. spinosa*, causando uma redução significativa na taxa de mortalidade das lagartas. O mesmo comportamento pode ser observado na maior concentração da bactéria *S. spinosa* (10^{-6} mL/mL).

Gráfico 1: Taxa de mortalidade (%) da *Spodoptera frugiperda* na concentração de Mancozeb das doses: 0, 50 e 100% da dose recomendada e as respectivas concentrações da *S. spinosa*: 1 (10^{-6}); 2 (10^{-7}); 3 (10^{-8}) e 4 (10^{-9}).



Fonte: Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que neste experimento, o melhor tratamento para o controle da *Spodoptera frugiperda* é o tratamento T7, cujo a combinação dos princípios ativos é 10^{-7} de bactéria *Saccharopolyspora spinosa* e 50% da dose recomendada de mancozeb demonstraram maior eficiência no controle. Além disso, mais estudos precisam ser realizados para entender como ocorre a interação entre os tratamentos testados.

REFERÊNCIAS

CIAMPITTI, I. A; ELMORE. R. W.; LAUER. J. **Fases de desenvolvimento da cultura do milho**. 2016. Disponível em:

[https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/BRS-3137/\\$File/MF3305BP-CornGrowth-portuguese_FINAL.pdf](https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/BRS-3137/$File/MF3305BP-CornGrowth-portuguese_FINAL.pdf). Acesso em: 06/07/ 2024.

CRUZ.J.C; VIANA.M.H.J; NETO.G.M.M; **CULTIVO DO MILHO**. 2010. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf> Acesso em : 06/07/2024.

EMBRAPA. **Manejo da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em milho**. Minas Gerais. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/manejo-da-lagarta-do-cartucho-e-m-milho.pdf/a2f4a72a-9889-4c38-b88d-31e29556911d>. Acesso em: 06/07/ 2024.

EMBRAPA. **Controle biológico no Brasil tem potencial de crescer 20% ao ano**. 2019.

Disponível em: <https://shre.ink/DAXq>. Acesso em: 06/07/2024.

IBGE. **Produção de milhos em grãos**. 2022. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/milho-em-grao/br>. Acesso em: 05/07/2024.

OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO - FASE 1: MOTORIZAÇÃO DE MONTAGEM EQUATORIAL

Divisão Temática

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

Autores: G. G. SOUZA¹; R. COSTA².

Edital 02/2022 (Universal)

Resumo:

O estudo da astronomia, bem como o desenvolvimento de ferramentas de observação astronômica convergem diversas áreas do conhecimento, como Física, Química, Matemática, Ciência da Computação, Engenharia Mecânica, entre outras. No contexto da observação terrestre amadora, a utilização de montagens equatoriais computadorizadas apresenta-se fundamental para facilitar a observação e a realização de astrofotografias e espectroscopias. Neste sentido, em função do alto valor aplicado pelo mercado neste tipo de montagem, este projeto construiu um protótipo deste tipo de dispositivo o qual servirá de base para projetos futuros de pesquisa e extensão que visam incentivar o estudo da astronomia nas escolas da região serrana de Santa Catarina.

Palavras-chave: Astronomia; Observatório Astronômico; Internet das Coisas.

Introdução

Um dos desafios no processo de observação astronômica amadora é o uso de mecanismos eficientes de suporte de telescópios, as chamadas montagens. Estas, por sua vez, podem ser do tipo manual ou motorizada. Montagens motorizadas, em sua grande maioria, permitem a sua integração com sistemas computadorizados de mapas estelares, possibilitando assim que o computador controle o seu movimento. Entretanto, o custo médio de montagens motorizadas é significativamente superior (mais de 3 vezes) o valor de montagens manuais. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi a motorização de uma montagem equatorial manual para ser utilizada como parte de uma infraestrutura básica (setup mínimo) para a realização de atividades de observação astronômicas terrestres amadoras de forma presencial.

¹ Estudante do curso de Ciência da Computação do IFSC/Lages (gabrielgedert@yahoo.com.br).

² Docente do curso de Ciência da Computação da IFSC/Lages (robson.costa@ifsc.edu.br).

Fundamentação teórica

Considerada uma das ciências mais antigas, a Astronomia chama a atenção da humanidade desde os seus primórdios, onde tentava compreender os fenômenos que ocorriam à sua volta, como variações do clima, eclipses solares e lunares, o movimento das marés e a passagem de cometas. Além disso, segundo Scheppo (2022), o estudo do céu também fez (e faz) parte da busca por explicações de grandes questões existenciais que ocuparam (e ainda ocupam) a mente humana: onde estamos? De onde viemos? Para onde vamos? Neste contexto, embora a observação dos astros (também chamada de observação astronômica) possa ser realizada a olho nu, a visão humana é limitada e por consequência restringe a capacidade de identificação e diferenciação dos objetos observados. Desta forma, surge a necessidade da concepção e construção de equipamentos astronômicos para auxiliar nesta tarefa. O telescópio, um dos principais instrumentos para a observação astronômica, tem seu início datado do século XVII quando um fabricante holandês de lentes, Hans Lippershey (1570-1619), fabricou um telescópio refrator pela primeira vez.

Segundo Faria (1987), um telescópio é “qualquer instrumento que permita enxergar melhor objetos que se encontram afastados”. Em 1609, Galileo Galilei (1569-1642) soube desse instrumento, construiu o seu próprio telescópio e o apontou para o céu sendo, portanto, a primeira pessoa a utilizá-lo para fins astronômicos (OLIVEIRA, 2004). Os telescópios refratores sofrem de aberrações cromáticas, as quais são provenientes dos diferentes índices de refração da luz incidentes no vidro das suas lentes. Com o intuito de sanar isto, durante o século XVII diversos cientistas tentaram construir telescópios baseados em espelhos ao invés de lentes de vidro, os chamados telescópios refletor.

A solução que se destacou foi proposta por Isaac Newton em 1668, sendo aperfeiçoada em 1671 e apresentada à Royal Society de Londres em 1672. Outro instrumento de grande importância para a observação astronômica são as chamadas montagens, equipamentos mecânicos, computadorizados ou não, que realizam a fixação e o direcionamento do telescópio para o objeto astronômico que se deseja observar. Uma vez que, no contexto espacial, o planeta Terra encontra-se realizando diversos movimentos (rotação, translação, precessão, nutação e deslocamento do periélio), o uso

de técnicas de acompanhamento de objetos astronômicos fazem-se essenciais para facilitar a observação bem como a fotografia destes objetos, a chamada astrofotografia. Uma destas técnicas foi desenvolvida por Joseph Fraunhofer em 1824 e é chamada de montagem equatorial alemã. Esta montagem possibilita o acompanhamento de objetos astronômicos com o movimento de apenas um eixo. A partir dos anos 1990, essa montagem destacou-se através da introdução do controle computadorizado, sendo dominante a partir de então (PRIVETT, 2002).

O uso de telescópios fixados sobre montagens computadorizadas facilita a realização de observações (ex.: com a função GoTo e um software de mapa estelar, é possível enviar um comando do computador para a montagem de forma que a mesma aponte o telescópio para um objeto astronômico específico, sem que para isso haja a necessidade de um conhecimento prévio de coordenadas estelares) bem como a realização de astrofotografias e espectroscopias de maior qualidade (ex.: com a função de acompanhamento e um software de mapa estelar, é possível enviar um comando do computador para a montagem de forma que a mesma aponte o telescópio para um objeto astronômico acompanhando o seu movimento no céu).

Procedimentos metodológicos

Foi realizado um estudo transversal, exploratório/descritivo, com uma abordagem quantitativa, dividido em 3 (três) etapas (FORTIN, 2009). Na primeira etapa foi realizado um estudo teórico dos sistemas de coordenadas e das especificações técnicas de montagens equatoriais motorizadas para assim se obter a compreensão de todos os detalhes técnicos e parâmetros passíveis de serem ajustados. A segunda consistiu na criação de um protótipo de sistema embarcado e na integração do firmware de controle do sistema de motorização da montagem. Em seguida, na terceira etapa foram realizados testes, ajustes e calibrações do dispositivo criado. O acompanhamento das etapas de projeto foi realizado utilizando-se uma metodologia mista (Kanban e Scrum).

Resultados e discussões

O protótipo desenvolvido foi criado a partir das especificações OnStep, com um sistema de engrenagens, polias e dois motores NEMA 17 acoplados em uma montagem equatorial EQ-3. Por questão de desempenho, houve a adequação do sistema para o microcontrolador ESP32-S3. Os testes foram realizados com uma carga equivalente a um telescópio refletor de 150mm, uma câmera Canon, um telescópio de guiagem de 50mm e uma câmera astronômica de guiagem .

Considerações finais

Observou-se que a motorização de montagens equatoriais manuais permite uma redução significativa no custo dos equipamentos (quando comparado com montagens motorizadas de fábrica), no entanto, no formato testado (polias), possui uma limitação de precisão. Sugere-se a modificação do sistema de polias por um sistema *direct-drive* para a melhoria na precisão de redução de *backlash*.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi desenvolvido com recursos do Edital 02/2022 (Universal) do IFSC.

Referências

FARIA, R. P. **Fundamentos de astronomia**. 3ª ed. Campinas: Papirus, 1987.

FORTIN, M. F.; COTE, J.; FILION, F. **Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação**. Lusodidacta, 2009.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. **Astronomia e Astrofísica**. 2ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

PRIVETT, G. **The Sky-Watcher EQ6 Mount**. *Sky & Telescope*, Cambridge, v. 104, n. 4, p 45-48, 2002.

SCHAPPO, M. G. **Astronomia: os astros, a ciência, a vida cotidiana.** 1ª ed. Contexto, 2022.

VIABILIDADE DE USO DE PÓ DE ROCHA NO SUPRIMENTO DE NUTRIENTES ÀS PLANTAS

Divisão Temática

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

Autores: V. KLUNK¹; D. PARHEITA²; D. ROGERI³; A. MIOTTO⁴; M. TRAMONTIN⁵; L. FROZZA⁶.

Edital Universal de Pesquisa 02/2023/PROPII

Resumo:

A aplicação de remineralizadores, como o pó de rocha, na agricultura, em substituição aos fertilizantes minerais solúveis, é uma estratégia promissora para aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos. O objetivo do estudo foi avaliar a viabilidade do uso de remineralizadores na nutrição das plantas. O experimento foi desenvolvido em vasos, utilizando amostras de um Cambissolo Háplico, onde foram desenvolvidos cultivos sucessivos com diferentes plantas teste (sorgo, capim-sudão e trigo mourisco). Os tratamentos consistiram na aplicação de doses crescentes de potássio (K) ao solo, utilizando fonte solúvel (KCl), para criação de uma curva de resposta. Os remineralizadores, provenientes de três locais (Ametista do Sul-RS, Itapiranga-SC e Belmonte-SC) foram aplicados de modo a suprir a mesma quantidade da maior dose K da fonte solúvel. Foram avaliadas a massa seca da parte aérea (MSPA), os teores de K no tecido e as quantidades de K absorvidas pelas plantas. Os atributos avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando significativo, utilizou-se o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) para comparação das médias. O uso de remineralizadores e fontes solúveis de potássio não afetou o rendimento de massa seca das culturas em solos com altos teores desse nutriente. No entanto, a aplicação de potássio na forma solúvel aumentou os teores do nutriente nos tecidos das plantas. Em razão da liberação lenta de nutrientes pelo pó de rocha e à boa fertilidade inicial do solo, a avaliação adequada da viabilidade de seu uso requer a continuação do experimento por cultivos adicionais.

Palavras-chave: remineralizadores; adubos alternativos; basalto; agrominerais.

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

² Estudante do curso de agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: ddparheita@gmail.com

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

⁴ Servidor do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste, docente do curso de agronomia, e-mail: alcione.miotto@ifsc.edu.br

⁵ Estudante do curso de agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: mateus.t2003@aluno.ifsc.edu.br

⁶ Estudante do curso de agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: frozza990@gmail.com

Introdução

A incorporação de novas fontes de fertilizantes na agricultura pode desempenhar um papel crucial na diversificação e no aprimoramento da segurança da produção alimentar. O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de fertilizantes minerais, no entanto, contribui com apenas 2% da produção global desses insumos. Em 2023, o país consumiu cerca de 45,8 milhões de toneladas (t) de fertilizantes, sendo 85% desse montante importado. Essa alta dependência de importações torna o país vulnerável às flutuações cambiais e a eventos geopolíticos que podem afetar a disponibilidade e os preços desses produtos. Diante desse cenário, cresce a necessidade de investir na capacidade produtiva de fertilizantes minerais e no estudo da viabilidade de uso de fontes alternativas, como os pós de rochas, também denominados de remineralizadores, para aumentar a sustentabilidade da produção de alimentos no Brasil.

Fundamentação teórica

A eficiência de uso dos remineralizadores de solo é questionada quanto à viabilidade econômica e agrônômica. Resultados experimentais são contrastantes na literatura, com alguns não mostrando efeitos positivos no desenvolvimento de plantas (HANISCH et al., 2013), enquanto outros indicam impactos nas culturas e nas propriedades químicas do solo (KORCHAGIN et al., 2022). Críticos argumentam que os benefícios são insignificantes e exigem doses impraticáveis; defensores destacam preços atrativos, insumo com multinutrientes e efeito residual no tempo (THEODORO et al., 2021). Diante desse cenário, é importante desenvolver estudos regionais para avaliar os efeitos dos remineralizadores locais no desenvolvimento das culturas. O objetivo do experimento foi avaliar a viabilidade de remineralizadores de jazidas próximas ao Extremo Oeste para substituir fontes minerais no suprimento de nutrientes às plantas.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste, em casa de vegetação, em vasos, utilizando amostras de um Cambissolo Háplico, com altos teores de potássio (K). Os remineralizadores avaliados foram coletados

em Ametista do Sul-RS (resíduo de extração de geodos de ametista), Itapiranga-SC e Belmonte-SC (resíduo de britador), cujos teores totais de K foram de 19,0, 13,5 e 11,6 g kg⁻¹, respectivamente.

Os tratamentos consistiram na elaboração de uma curva de resposta das plantas à aplicação de K no solo, utilizando o cloreto de potássio (KCl) como fonte solúvel do nutriente. As doses de KCl aplicadas foram equivalentes a 0, 62,5, 125 e 250 kg ha⁻¹ de K₂O. As doses dos remineralizadores foram calculadas de modo a suprir a mesma quantidade de K₂O que a maior dose de KCl (250 kg ha⁻¹ de K). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições, totalizando 35 unidades experimentais (UE). As UE consistiram em vasos de plástico flexível com capacidade de 20 L, nos quais foram colocados 15 L de solo, previamente peneirado e homogeneizado. Em cada unidade experimental, foram desenvolvidos três cultivos sequenciais de plantas na seguinte ordem: sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), capim-sudão (*Sorghum sudanense*) e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*). Após a colheita das plantas, foram determinados a massa seca da parte aérea (MSPA), os teores do K no tecido e as quantidades do nutriente absorvidas pelas culturas, conforme Tedesco et al., 1995. Os dados de MSPA, teor de K na MSPA e quantidade de K absorvida foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando significativo, utilizou-se o teste de Scott-Knott (p<0,05) para comparação das médias.

Resultados e discussões

O rendimento de massa seca da parte aérea (MSPA) das culturas não foi afetado pela aplicação de remineralizadores, tampouco pela aplicação da fonte solúvel (KCl), independentemente do cultivo avaliado (Tabela 01). A ausência de resposta a aplicação das fontes de K pode ser atribuída ao alto teor desse nutriente originalmente no solo, que supriu integralmente as necessidades das culturas (Figura 02). Embora os pós de rocha sejam fontes multielementares, contendo vários nutrientes essenciais às plantas, o fornecimento desses nutrientes não afetou o desenvolvimento das culturas. Isso provavelmente ocorreu devido à boa fertilidade inicial dos solos e à lenta disponibilização dos nutrientes presentes nos minerais das rochas, que precisam ser intemperizados para serem convertidos em formas assimiláveis pelas plantas. Esse processo pode demandar

muito tempo, nem sempre sendo possível de quantificar os efeitos em cultivos desenvolvidos poucos meses após a aplicação do pó de rocha ao solo (HANISCH et al., 2013; KORCHAGIN et al., 2022).

Tabela 01 – Massa seca da parte aérea das plantas (MSPA), teor de potássio na MSPA e quantidade de potássio absorvido pelos cultivos de sorgo, capim-sudão e trigo mourisco.

Tratamento	MSPA			K na MSPA			K absorvido			
	Sorgo	Sudão	Trigo Mou.	Sorgo	Sudão	Trigo Mou.	Sorgo	Sudão	Trigo Mou.	Soma cultivos
	g vaso ⁻¹			%			g vaso ⁻¹			
Controle	208,0 ^{ns}	45,41 ^{ns}	5,24 ^{ns}	1,33 ^b	0,92 ^b	2,35 ^b	2,77 ^b	0,42 ^b	0,12 ^{ns}	3,31 ^b
KCl 62,5	186,0	44,38	6,93	1,55 ^a	0,88 ^b	2,71 ^a	2,87 ^a	0,39 ^b	0,19	3,45 ^b
KCl 125	184,8	49,31	9,48	1,71 ^a	0,86 ^b	3,06 ^a	3,16 ^a	0,43 ^b	0,29	3,88 ^a
KCl 250	189,2	50,32	7,07	1,72 ^a	1,22 ^a	2,87 ^a	3,24 ^a	0,61 ^a	0,20	4,06 ^a
Ametista 250	202,0	44,65	7,74	1,12 ^b	0,72 ^b	2,93 ^a	2,28 ^b	0,33 ^b	0,22	2,82 ^b
Belmonte 250	192,4	43,23	8,49	1,36 ^b	0,93 ^b	2,30 ^b	2,60 ^b	0,41 ^b	0,20	3,21 ^b
Itapiranga 250	191,2	43,91	7,55	1,35 ^b	1,01 ^b	2,43 ^b	2,58 ^b	0,44 ^b	0,19	3,21 ^b

^{ns} – não significativo. Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo método de Scott-Knott ($p < 0,05$).

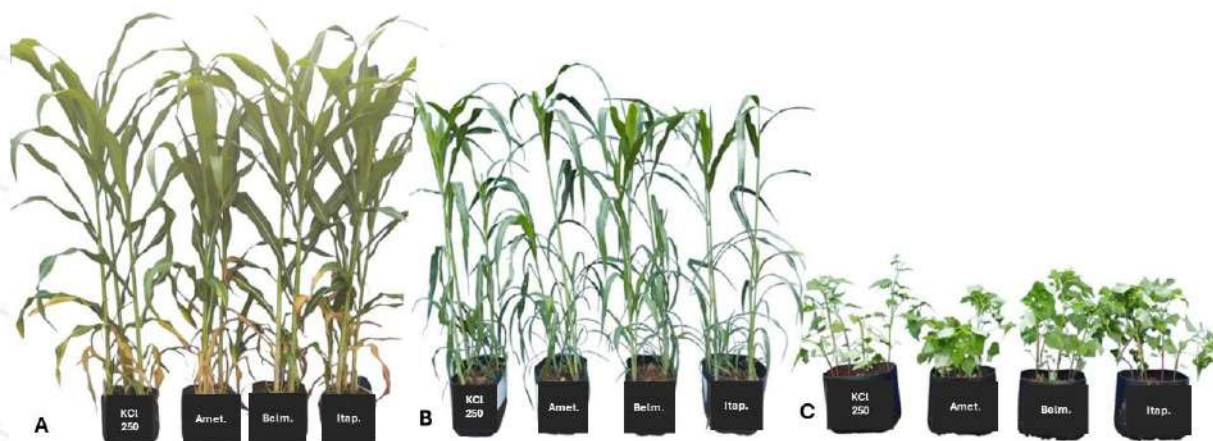


Figura 02 – Plantas de sorgo (a), capim-sudão (b) e trigo-mourisco (c) na data de colheita, dispostas conforme os tratamentos que receberam a mesma dose de potássio (250 kg ha⁻¹): cloreto de potássio (KCl) e remineralizadores oriundos de Ametista (Amet.), Belmonte (Belm.) e Itapiranga (Itap.).

Os teores de K na MSPA e as quantidades totais de K absorvido pelas culturas foram influenciados pela aplicação dos tratamentos (Figura 01). A aplicação da fonte solúvel de K (KCl), especialmente nas doses de 125 e 250 kg ha⁻¹ de K₂O, aumentou a concentração de K nos tecidos das culturas e resultou em maiores quantidades absorvidas pelas plantas, comparado ao controle e aos remineralizadores, principalmente nos dois primeiros cultivos

(sorgo e capim-sudão). Devido à forma solúvel e prontamente assimilável do K, as plantas frequentemente absorvem mais do que o necessário, caracterizando o "consumo de luxo". Isso explica a maior absorção do nutriente pelas plantas adubadas com a fonte solúvel e a ausência de resposta na MSPA delas. Em contrapartida, tanto o teor de K na MSPA quanto as quantidades absorvidas do nutriente não diferiram entre os remineralizadores e o controle, demonstrando que a disponibilização do K presente nos minerais das rochas não foi suficiente para alterar a concentração do elemento nas plantas.

Considerações finais

O uso de remineralizadores e fontes solúveis de potássio não afeta o rendimento de massa seca das culturas em solos com altos teores desse nutriente. No entanto, a aplicação de potássio na forma solúvel aumenta os teores do nutriente nos tecidos das plantas. Os resultados indicam a necessidade de prolongar o experimento e usar diferentes culturas para avaliar a viabilidade de pós de rocha como fonte de nutrientes a longo prazo, devido à liberação lenta de seus nutrientes. A condução do experimento tem sido de grande importância para os discentes envolvidos no projeto, proporcionando-lhes engrandecimento profissional e boa compreensão do método científico.

Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido com recursos do Edital Universal de Pesquisa 02/2023/PROPII

Referências

- HANISCH, A. L. *et al.* Efeito de pó de basalto no solo e em culturas anuais durante quatro safras, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, p. 100-107, 2013.
- 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.

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE *SACCHAROPOLYSPORA SPINOSA*, *BACILLUS THURINGIENSIS* E *CHROMOBACTERIUM SP.* NA SOBREVIVÊNCIA DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*.

Divisão Temática

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

Autores: B. E. GUIMARÃES¹; A. NEVES²; L. F. LECH³; J. P. P. PAES⁴; E. H. GOULIN⁵.

02/2023/PROPPI/UNIVERSAL

Resumo: Entre os cereais cultivados no Brasil, o milho tem significativa importância, respondendo por aproximadamente 40,8 milhões de toneladas anuais. Porém, um desafio enfrentado é a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, considerada uma das principais pragas da cultura. Além de destruir o colmo das plantas, essas lagartas raspam e perfuram as folhas e danificam também as espigas. Recentemente, várias estratégias de controle biológico estão sendo desenvolvidas para mitigar seus impactos. Abordagens promissoras envolvem o uso de bactérias, como *Chromobacterium sp.*, *Bacillus thuringiensis* (Bt) e *Saccharopolyspora spinosa*. Neste contexto, foram utilizados tratamentos distintos de aplicação de crescidos bacterianos independentes, e comparados com o desenvolvimento das lagartas sem efeitos da bactéria. As lagartas foram inoculadas no seu primeiro instar em tubos individuais com dieta artificial e as respectivas bactérias, cada tratamento com 50 repetições. As avaliações de número de indivíduos mortos foram realizadas em 72 horas e 96 horas após a aplicação dos tratamentos. A taxa de sobrevivência do tratamento com aplicação da *S. spinosa* foi consideravelmente menor em comparação às demais bactérias e ao controle. Com isso, indica-se que a *S. spinosa* tem ação sobre *S. frugiperda*. Considera-se a hipótese de resistência da lagarta *Spodoptera* à bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que pode surgir devido à exposição contínua e intensiva das pragas à proteínas Cry. Já a eficácia do gênero *Chromobacterium* no controle pode variar dependendo da cepa de *Chromobacterium*, bem como das condições ambientais

Palavras-chave: Lagarta do cartucho, resistência, inoculação, espinosinas.

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, andera.n@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante/egresso do curso Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, luis.fl2003@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Servidor Entomologia Agrícola do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, joao.paes@ifsc.edu.br

⁵ Servidor Microbiologia Celular do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Canoinhas, e-mail para contato, eduardo.goulin@ifsc.edu.br

Introdução

A lagarta da espécie *Spodoptera frugiperda*, também conhecida como lagarta-do-cartucho, é um dos estágios de desenvolvimento de uma mariposa, causadora de problemas na agricultura, devido aos danos severos que causa em culturas como milho, arroz e algodão. Recentemente, várias estratégias de controle biológico estão sendo desenvolvidas para mitigar seus impactos. Abordagens promissoras envolvem o uso de bactérias, como *Saccharopolyspora spinosa*, *Chromobacterium* sp. e *Bacillus thuringiensis* (Bt). A *Chromobacterium* sp. produz compostos que são tóxicos para a lagarta. Por outro lado, o Bt é uma bactéria que produz peptídeos que afetam lagartas de insetos, as chamadas proteínas Cry. E, a *S. spinosa* tem ação sobre *S. frugiperda* através das espinosinas, moléculas que causam sintomas excitatórios no sistema nervoso de insetos suscetíveis, e seus homólogos já são utilizados em controle químico. Neste contexto, foram aplicados tratamentos distintos de aplicação de crescidos bacterianos independentes, e comparados com o desenvolvimento das lagartas sem efeitos da bactéria.

Fundamentação teórica

1. *Bacillus thuringiensis* (Bt):

B. thuringiensis é uma bactéria presente no solo, de forma natural, de pouca agressividade e que, naturalmente, pode provocar a morte de algumas espécies de insetos. Os produtos formulados a partir desta bactéria apresentam uma baixa persistência no ambiente, o que, do ponto de vista ambiental, é muito vantajoso. A maioria dos bioinseticidas à base de *B. thuringiensis*, utilizados para o controle de pragas, é constituída, na mistura, por esporos e cristais (Navon 1993).

2. *Chromobacterium* sp.:

A *Chromobacterium* sp. é uma eubactéria Gram-negativa, encontrada no solo e água e contém atividade microbiana contra bactérias gram positivas e negativas, apresentam mobilidade flagelar e coloração violeta, devido à produção de violaceína que ocorre na fase estacionária. A ação inseticida dessa bactéria acontece por ingestão,

sendo eficiente contra lepidópteros. O modo de ação nos insetos ocorre por inibição alimentar, parecendo ser uma combinação de atividades anti alimentares e tóxicas, com a mortalidade entre 7 a 10 dias (MARTIN et al. 2007).

3. *Saccharopolyspora spinosa*.

Saccharopolyspora spinosa produz metabólitos chamados 'spinosyns' (espinosinas) que são importantes. Descobriu-se que os spinosyns têm propriedades pesticidas que são eficazes para muitos ácaros e insetos (Salgado 1998, Bond et al. 2004, Cloyd 2009, Thompson et al. 2000, Watson 2001, Hertlein et al. 2011). Como os ingredientes ativos nesses pesticidas são subprodutos biológicos, os pesticidas são comercializados como "naturais" e menos tóxicos em comparação a outros produtos químicos disponíveis.

4. *Spodoptera frugiperda*:

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797), é um inseto lepidóptero da família Noctuidae. No estágio larval tem preferência alimentar por folhas e brotos tenros, especialmente brotos, sendo um mastigador de tecido vegetal. A suscetibilidade aos métodos de controle depende do estágio de crescimento/tamanho da *S. frugiperda*, sendo mais vulneráveis nos estágios iniciais de crescimento (primeiro instar) às diferentes estratégias de controle.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade do IFSC Campus Canoinhas. Foram utilizadas lagartas da *S. frugiperda* no seu primeiro instar, através do método de criação em gaiolas Leite, N. A. et al. (2016). As bactérias foram multiplicadas em meio de cultura líquido, 24 horas antes da instalação do experimento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinquenta repetições. A dieta artificial de Souza; A. M. L. et al. (2001) para alimentação das larvas foi adicionada nos falcos, e logo após adicionados 200uL de cada bactéria nos seus respectivos tratamentos, seguido da inoculação das lagartas. As avaliações de número de indivíduos mortos foram realizadas em 72 horas e 96 horas após a aplicação dos tratamentos. Os

dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação entre médias dos tratamentos feita pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$) e os dados de mortalidade transformados em porcentagem.

Resultados e discussões

A taxa de sobrevivência do tratamento com aplicação da *S. spinosa* foi consideravelmente menor em comparação às demais bactérias e ao controle. Com isso, indica-se que a *S. spinosa* tem ação sobre *S. frugiperda*, como já relatado em outros estudos que mostram que a bactéria produz espinosinas, moléculas que causam sintomas excitatórios de provável origem neural em insetos suscetíveis, e que já são utilizados em controle químico. Considera-se a hipótese de resistência da lagarta *Spodoptera* à bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que pode surgir devido à exposição contínua e intensiva das pragas à proteínas Cry. Já a eficácia do gênero *Chromobacterium* no controle pode variar dependendo da cepa bem como das condições ambientais. Para prevenir o desenvolvimento de resistência de *S. frugiperda* a bactérias como Bt e *Chromobacterium*, é fundamental adotar práticas de manejo integrado de pragas, como a rotação de culturas, uso de diferentes modos de ação de inseticidas, plantio de refúgios não tratados e monitoramento regular da população de pragas.

Tabela 1 - Média em porcentagem de mortes da *S. frugiperda*.

Tratamentos	Nomes	N de mortes	Médias de mortes em %
T1	Controle	6	12
T2	<i>S. spinosa</i>	27	56
T3	BT	13	26
T4	<i>Chromobacterium</i>	10	20

Fonte: elaborada pelo autor a partir de informações do experimento.

Considerações finais

Diante da análise comparativa entre diferentes tratamentos de aplicação de crescidos bacterianos independentes no desenvolvimento de lagartas, observou-se que somente a bactéria *S. spinosa* apresentou eficácia no controle das lagartas. Enquanto os

demais tratamentos não demonstraram efeitos significativos sobre o desenvolvimento das mesmas. Esses resultados ressaltam a importância da escolha adequada do agente biológico para o controle de pragas agrícolas, e também o ambiente em que se encontram.

Referência ao fomento recebido

Este estudo teve o apoio financeiro do CNPq.

Referências

Bravo, A., Likitvivatanavong, S., Gill, S. S., & Soberón, M. (2011). **Bacillus thuringiensis: A story of a successful bioinsecticide. Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 423-431. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21376122/> Acesso em: 01 jul. 2024.

CAVALCANTE, J. K. G.; CONTE, H.; DAQUILA, B. V.; CALEFFE, R. R. T. Biotechnological potential of *Chromobacterium subtsugae*: a short review on the biological 30 management of pest arthropods. **Ibero-American Journal of Environmental Sciences** - v.1 - n.3. p. 200-211. Jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0016>.

FONTES, E. M. G.; INGLIS, M. C. V. Controle biológico de pragas da agricultura. Brasília-DF: **Embrapa**, 2020. 510 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/publicacoes/livro-controle-biologico-de-pragas-da-agricultura-embrapa-2020>. Acesso em: 01 jul. 2024.

LEITE, N. A.; MENDES, S. M.; PEREIRA, E. J. G. **Metodologia para Seleção de População Resistente de Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) a Milhos Transgênicos Bt em Laboratório Visando Estudo de Condições que Favorecem o Manejo da Resistência no Campo.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152241/1/ct-216.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2024.

PAREDES-SÁNCHEZ, F. A. et al. Advances in Control Strategies against *Spodoptera frugiperda*. A Review. **Molecules (Basel, Switzerland)**, v. 26, n. 18, p. 5587, 2021.

SOUZA, A. M. L.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimento por *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae), *Heliothis virescens* (Fabr.) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas temperaturas. **Neotropical entomology**, v. 30, n. 1, p. 11–17, 2001.

PRÁTICAS EXTENSIONISTAS DE CONFEÇÃO DE SABÃO PARA À COMUNIDADE EXTERNA AO IFSC CÂMPUS LAGES

Divisão Temática

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

Autores: F. B. LEMOS FILHO¹; L. S. SANTOS²; M. S. SILVA³; N. C. RAMOS⁴; C. BERGER⁵; H. G. OLIVEIRA⁶.

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - PROEX 02/2023

Resumo: Com os avanços tecnológicos e o desenvolvimento industrial, aliados ao aumento da população mundial, o grande desafio para toda comunidade científica e para os poderes governamentais será o de desenvolver maneiras sustentáveis de coexistência junto ao meio ambiente. Neste contexto, este projeto extensionista tem como objetivo desenvolver a conscientização ambiental acerca do descarte adequado de óleo vegetal pelos alunos do ensino médio da rede estadual de Lages, através de ações de educação ambiental, com o ensino da manufatura do sabão. A execução do projeto envolveu o estudo de formulações de sabão, a utilização de banners informativos para explicação sobre o descarte do óleo, e a prática de saponificação desenvolvida pelos alunos do ensino médio. O levantamento de dados ocorreu através de questionários aplicados ao início e final das aulas. Concluiu-se que foi possível alcançar 274 alunos da rede de ensino estadual, e por meio dos questionários, constatou-se um desconhecimento acerca do destino correto do resíduo, e uma melhor compreensão sobre as alternativas sustentáveis para reaproveitamento do óleo após a execução da aula, o que indica que os métodos didáticos e a interação dos participantes com o projeto obteve êxito na premissa da educação ambiental. Dessa forma, o projeto extensionista cumpriu sua finalidade de aproximar o IFSC à comunidade e promover a transformação social.

Palavras-chave: educação ambiental; descarte do óleo vegetal; sabão; ensino médio.

Introdução

A responsabilidade ambiental reveste-se de primordial importância para o desenvolvimento sustentável do nosso planeta. A preservação do meio ambiente depende da ação coletiva e está intrinsecamente vinculada às nossas práticas diárias. Nesse

¹ Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, fulvioinv@hotmail.com

² Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, luaschieffelbein@hotmail.com

³ Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, mmariaeduarda55@hotmail.com

⁴ Discente, Engenharia Química, IFSC Câmpus Lages, natalia.r06@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Docente, IFSC Câmpus Lages, Química, carolina.berger@gmail.com

⁶ Docente, IFSC Câmpus Lages, Química, haroldo.gregorio@ifsc.edu.br

contexto, é imperativo que haja conscientização e engajamento de todos os segmentos da sociedade, assumindo um compromisso com a preservação ambiental e a sustentabilidade.

Segundo o artigo 1º da Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

O descarte inadequado do óleo de cozinha usado representa uma parte considerável da contaminação dos recursos hídricos e do solo, além de ser responsável por elevados custos de manutenção das redes de esgoto. Com o intuito de mitigar essa situação, este projeto foi elaborado com o objetivo de promover a coleta desse resíduo, bem como conscientizar a comunidade local sobre a maneira correta de descartá-lo ou reciclá-lo, empregando-o como insumo na produção de sabão.

Procedimentos metodológicos

Em primeiro momento, juntamente aos dos docentes orientadores, definiu-se os métodos a serem utilizados para execução e divulgação do projeto e a prática a ser elaborada nas escolas, levando em consideração as limitações de tempo e espaço que se teria, uma vez que, a partir da disponibilidade das instituições, foram definidas 3 escolas estaduais para visita, e a data de cada visita. Em seguida, foram testadas diversas formulações de sabões a fim de se obter um método simples e de baixo custo, e com prioridade uma alternativa mais sustentável. Além disso, os discentes de Engenharia Química desenvolveram banners informativos.

Em cada instituição, atendia-se, de forma geral, todas as turmas do ensino médio, duas turmas por vez, em aulas com duração média de 50 minutos. As aulas foram organizadas de forma que, primeiro, um questionário eletrônico ou impresso era distribuído com o intuito de verificar o conhecimento dos alunos sobre o descarte correto do óleo e de qual escola e série do ensino médio eles pertenciam. Após o recolhimento destes questionários, uma breve explicação teórica era feita, utilizando-se os banners.

Posteriormente, a prática de saponificação tinha início, e eram escolhidos oito voluntários de cada série para desenvolverem, com a ajuda dos discentes de Engenharia Química, o sabão. Por fim, o segundo questionário era aplicado, cuja finalidade era verificar os conhecimentos adquiridos após a intervenção, bem com a opinião dos mesmos quanto ao projeto aplicado. Assim obtendo-se dados efetivos quanto a realização e êxito da prática.

Resultados e discussões

No planejamento das atividades, determinou-se os materiais e estratégias a serem utilizados durante a execução do projeto. Em consoante, desenvolveu-se banners que contemplassem os assuntos a serem abordados durante a explicação teórica nas escolas, e que se adaptassem à estrutura física que cada instituição oferecia. Assim, os temas escolhidos foram: ciclo de produção do óleo vegetal; conceitos químicos do sabão; roteiro da prática de saponificação e princípios de segurança em um laboratório de química. Além desses materiais, produziu-se postagens para a rede social do curso de Engenharia Química do IFSC - Campus Lages, divididas entre as temáticas: impactos ambientais do descarte incorreto do óleo usado; pontos de coleta do resíduo no município de Lages; custo para produzir sabão em casa; “receitas” de sabão caseiro e produtos desenvolvidos a partir do óleo usado.

Paralelamente às atividades desenvolvidas nas escolas, os discentes bolsistas do projeto desenvolveram formulações diversas de sabão no laboratório do IFSC, utilizando óleo vegetal e gordura animal usados. Tal atividade teve como objetivo escolher a formulação que seria utilizada nas escolas, além de construir um folder com as melhores práticas de sabão e divulgá-lo à comunidade através das redes sociais.

As atividades do projeto foram desenvolvidas por 10 discentes de Engenharia Química matriculados na disciplina de Projeto Integrador II, e 2 professores orientadores. Com base nos questionários aplicados nas escolas, 237 alunos das 3 séries do ensino médio participaram das aulas, divididos entre 3 escolas da rede estadual. Além dos alunos da rede estadual de ensino, 37 alunos dos cursos técnicos concomitantes do IFSC Campus Lages também participaram da oficina, em dois momentos distintos: na

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, e em uma aula para os alunos do técnico em Meio Ambiente.

A partir das respostas obtidas nos questionários aplicados nas escolas, chegou-se à conclusão que a premissa da educação ambiental foi alcançada, uma vez que se observou uma mudança de comportamento dos estudantes acerca do destino e reaproveitamento do óleo vegetal usado. No primeiro questionário, 65% dos estudantes afirmaram dar destinos corretos ao óleo usado (produzir sabão ou levar a pontos de coleta), apesar de apenas um pouco mais da metade deles (51,5%) afirmar conhecer qual é o descarte mais adequado do resíduo, caracterizando a existência de bons hábitos, ao mesmo tempo que há a falta de conscientização ambiental intrínseca a estas ações. Outro número que evidencia essa observação, é que 79,3% (188) afirmam não conhecer nenhum ponto de coleta do resíduo no município de Lages.

Enquanto isso, no segundo questionário, 95,7% marcaram a alternativa que contemplava os destinos corretos do óleo, demonstrando a disseminação do conhecimento ambiental adquirido durante a prática.

Quanto ao feedback dos alunos, obteve-se um resultado positivo: 95% afirma considerar importante a realização de aulas como essa. No espaço destinado a comentários no 2º questionário, os adolescentes ressaltaram a necessidade de atividades práticas na contribuição do aprendizado e o interesse na produção de sabão caseiro, além de vários destacarem o conhecimento adquirido sobre os destinos corretos para o resíduo. Ainda, o desempenho dos discentes de Engenharia Química foi bastante elogiado, bem como a dinâmica de execução do projeto, que chamou a atenção e contribuiu de forma ativa na formação dos alunos da rede estadual de ensino.

Considerações finais

Concluiu-se que os alunos do ensino médio aprimoraram sua percepção acerca dos impactos negativos do descarte incorreto do óleo vegetal usado, bem como aprenderam, na prática, a produzir sabão caseiro com o resíduo. Dessa forma, a premissa de educação ambiental foi alcançada de forma satisfatória, pois se desenvolveu habilidades e competências que garantem a preservação do meio ambiente.

Por sua vez, os acadêmicos de Engenharia Química envolvidos no projeto exerceram papéis de liderança e protagonismo frente ao processo de aprendizagem e colocaram em prática a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Referência ao fomento recebido

O projeto recebeu financiamento do IFSC, através do edital de extensão PROEX 02/2023.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 18 jun. 2024.

INFLUÊNCIA DE SESENTA E TRÊS DIA DE MATURAÇÃO NA DUREZA E ADESIVIDADE DE QUEIJOS ARTESANAIS SERRANOS

Divisão Temática

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

Autores: L. S. D. DEGANI¹; E. V. SALING¹; H. D. PRASS¹; V. S. TAVARES¹; S D. C. MENDES²; S. G. ARCARI³.

Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022 - Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc

Resumo:

O queijo artesanal serrano (QAS) possui reconhecimento de Indicação Geográfica Campos de Cima da Serra. Este queijo é produzido a partir do leite de gado de corte, onde, juntamente com o clima ameno e tipo de alimentação, trazem o sabor característico deste produto. Um ponto a ser destacado em qualquer alimento é a textura e a experiência que este traz ao consumidor, sendo um dos fatores cruciais para fidelizar clientes. Por meio de análises de textura é possível identificar a melhor forma de consumo, padronizá-lo e direcionar para clientes específicos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a textura, expressa pela dureza e adesividade, de sete queijos artesanais serranos após sessenta e três dias de maturação. O experimento foi realizado nos laboratórios do IFSC-SMO. A partir de amostras de QAS com 20 mm de diâmetro e 20 mm de altura, foi quantificado a dureza e a adesividade pelo equipamento Texturômetro TA-XTplus, programado para a opção TPA; velocidades de pré-teste (2,0 mm/s), teste (1,0 mm/s) e pós-teste (2,0 mm/s); distância de compressão de 10 mm e probe cilíndrico de alumínio de 40 mm de diâmetro. Os queijos dos produtores 1, 2, 3, 4 e 5 são os mais duros, estes também são menos adesivos ou pegajosos. Já os queijos mais macios, dos produtores 6 e 7, são os mais adesivos. Com base nos resultados pode-se inferir que, ao diferenciar a forma de produção, originará produtos com características texturais diferentes.

Palavras-chave: textura; serra catarinense; queijaria; maturação.

Introdução

O queijo artesanal serrano (QAS) é produzido no Brasil há mais de 200 anos, sendo caracterizado pela produção a partir do leite cru, oriundo de gado de corte ou de

¹ Estudantes do curso de Agronomia do IFSC, câmpus São Miguel do Oeste, deganilarissa2@gmail.com.

² Pesquisadora da Epagri - Estação Experimental de Lages, mendes@epagri.sc.gov.br.

³ Orientadora, docente de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste, stefany.arcari@ifsc.edu.br.

raça mista que se alimenta da pastagem nativa da região serrana dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Slow Food Brasil, 2023). A junção de vários fatores contribuem para um queijo de sabor único e marcante. Além do tipo de gado e alimentação, o clima da região está diretamente relacionado ao sucesso do QAS (Sebrae, 2022).

Segundo a lei nº 17.003, de 1º de setembro de 2016 (Santa Catarina, 2016), o queijo serrano é produzido através da filtração e coagulação enzimática do leite cru, integral e recém ordenhado, em que a massa é submetida ao corte, salga, dessoragem, enformagem, prensa e maturação, dando origem a um produto de média umidade e semi-gordo. O maior percentual de gordura garante uma textura amanteigada aos queijos serranos, acentuando o sabor e aroma com o processo de maturação (Sebrae, 2022).

Apesar de ser um queijo histórico e já possuir reconhecimento de Indicação Geográfica (IG) Campos de Cima da Serra (Epagri, 2020), o mesmo ainda não está totalmente regulamentado, exigindo pesquisas para caracterização e padronização, inclusive determinando o tempo de maturação ideal.

Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho foi avaliar a textura, expressa pela dureza e adesividade, de sete queijos artesanais serranos após sessenta e três dias de maturação.

Fundamentação teórica

O estímulo sensorial que a textura do alimento trás, é de grande relevância para o consumidor, estando intimamente ligado à escolha ou rejeição dos alimentos (Rosenthal, 2001).

A textura dos alimentos tem relação com seus elementos formativos (Rosenthal, 2001) e é considerada uma propriedade que depende de vários parâmetros (Szczeniak, 2002), como dureza, adesividade, coesividade, viscosidade, gomosidade, elasticidade, fragilidade e mastigabilidade (Thomas *et al.*, 2019).

Neste trabalho foram analisadas a dureza e a adesividade dos QAS de sete produtores, em que, dureza é a força necessária para comprimir o alimento entre os dentes molares e, a adesividade representa a força necessária para remover o alimento aderido na boca no processo natural da mastigação (Szczeniak, 2002).

Com as informações da dureza e adesividade dos queijos, será possível identificar qual a melhor forma de consumi-lo, ralado, fatiado ou em preparações culinárias.

Portanto, um produto com textura conhecida é fundamental para garantir a experiência alimentar positiva dos consumidores e mantê-los fidelizados.

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado nos laboratórios de Bromatologia e Análise Instrumental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus São Miguel do Oeste. Os queijos, com sessenta e três dias de maturação, eram oriundos de sete queijarias da região catarinense da IG Campos de Cima da Serra.

Para obter-se os parâmetros de dureza (g) e adesividade (g/s) de cada queijo, seis repetições cilíndricas de cada peça, com 20 mm de diâmetro e 20 mm de altura, foram submetidas ao equipamento Texturômetro TA-XTplus, programado para a opção TPA, com velocidade de pré-teste de 2,0 mm/s, velocidade de teste de 1,0 mm/s, velocidade de pós-teste de 2,0 mm/s, distância de compressão de 10 mm e probe cilíndrico de alumínio de 40 mm de diâmetro (Thomas *et al.*, 2019). As amostras eram mantidas refrigeradas (8 ± 1 °C) até o momento da análise.

Resultados e discussões

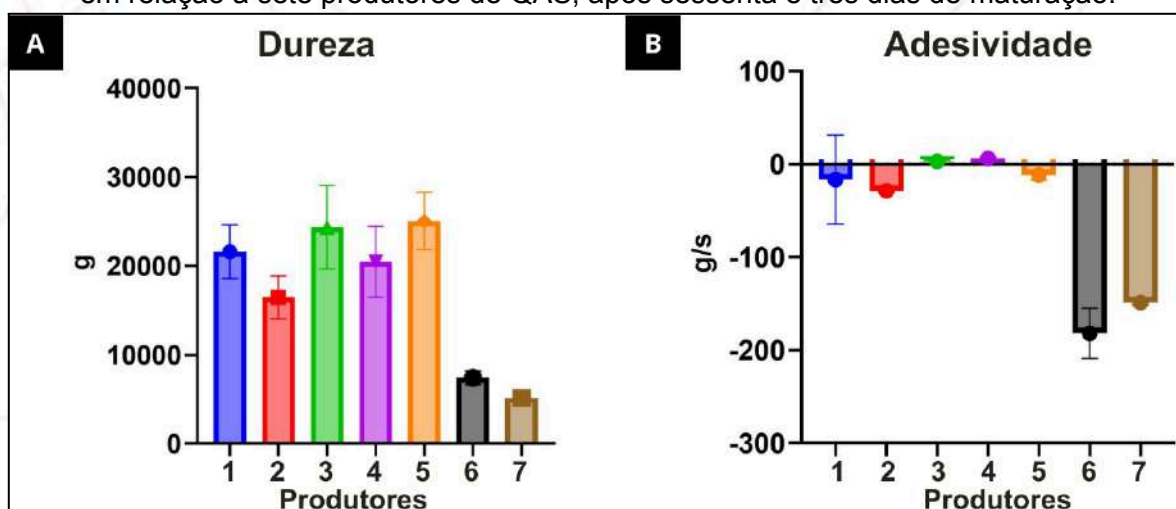
Os QAS dos produtores 1, 2, 3, 4 e 5 tiveram resultados de textura mais dura, diferenciando significativamente ($p < 0,05$) dos queijos dos produtores 6 e 7, que são mais macios (Figura 1A).

O queijo do produtor 5 teve a maior força aplicada no texturômetro, chegando a uma média de 25.066,38g. Pode-se fazer inferências de que queijos mais duros possuem menor porcentagem de umidade ($< 25\%$). Já os queijos 6 e 7 exigiram menor força para deformar a amostra, 7.424,46 g e 5.132,00 g, respectivamente. Queijos mais macios tendem a ter maior teor de umidade ($> 25\%$), ou diferença no processo produtivo, visto que nestes a prensagem da massa é menos intensa.

Com relação à adesividade, os queijos dos produtores 6 e 7 apresentam valores negativos bastante expressivos, indicando maior pegajosidade, -181,84 g/s e -148,79 g/s,

respectivamente, também indicando maior umidade nestes queijos. Os queijos com características menos adesivas são os dos produtores 3 e 4, apresentando 3,13 g/s e 6,09 g/s, respectivamente (Figura 1-B). Ou seja, queijos mais adesivos tendem a ser menos duros e queijos menos adesivos são propícios a serem mais duros.

Figura 1 - Valores de dureza, em gramas (g) (A) e adesividade, em gramas por segundo (g/s) (B), em relação a sete produtores de QAS, após sessenta e três dias de maturação.



Fonte: Autores (2024).

Considerações finais

Com os dados obtidos, pode-se inferir que pequenas mudanças no processo produtivo alteram as características finais do produto. Com isso, pode-se criar nichos de mercado e direcionar cada queijo a um cliente específico, visto que, os queijos dos produtores 6 e 7, mesmo após um longo período de maturação, 63 dias, continuam macios. Estes queijos também possuem suas características sensoriais desenvolvidas devido ao processo de maturação, sendo ideais para preparações culinárias. Já os queijos de maior dureza, podem ser direcionados ao consumo em tábuas de frios e ralados.

Devido ao esforço dos envolvidos, o projeto teve êxito nas análises realizadas, trazendo conhecimento prático e técnico aos estudantes do curso de Agronomia. Este projeto terá continuidade, sendo que a primeira etapa foi realizada com queijos produzidos no verão e a segunda será analisada com a produção do inverno,

caracterizando as diferenças do produto com as alternância das estações do ano e consequentemente, a mudança na dieta dos animais. Ademais, um curso de extensão, “Análise Sensorial de Queijo Serrano”, foi ministrado aos técnicos da Epagri - Gerência Regional de Lages, a fim de qualificar os atores envolvidos na proposta de melhoria da qualidade do QAS.

Referência ao fomento recebido

Ao Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc (Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022) pelo apoio financeiro ao desenvolvimento do projeto e pela bolsa de iniciação científica.

Referências

EPAGRI. **Queijo artesanal serrano recebe IG Campos de Cima da Serra**. 06 de março de 2020. Acesso em: 30 de junho de 2023. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/03/06/queijo-artesanal-serrano-recebe-ig-campos-de-cima-da-serra/>>.

ROSENTHAL, Andrew J. Textura de Los Alimentos: Medida y Percepción. cap. 1, **Relacion entre medidas instrumentales y sensoriales de la textura de alimentos**. pág. 300 Acribia, Editorial, S.A., 2001.

SANTA CATARINA. **Lei nº 17.003, de 1º de setembro de 2016**. Dispõe sobre a produção e a comercialização do queijo artesanal serrano, no Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 1º de setembro de 2016.

SEBRAE. **Queijo Artesanal Serrano**. 23 de out. de 2022. Acesso em: 29 de junho de 2023. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/origens/queijo-artesanal-serrano,7353bda27b4ee710VgnVCM100000d701210aRCRD>>.

SLOW FOOD BRASIL. **Queijo Serrano**. 2023. Acesso em: 29 de junho de 2023. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/arca_do_gosto/queijo-serrano/>.

SZCZESNIAK, Alina Surmacka. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**. Amsterdam. v. 13, n. 4, p. 215 - 225, 2002.

THOMAS, Carlos Eduardo; *et al.* **Caracterização de queijos coloniais artesanais de São Miguel do Oeste - SC**. Projeto Integrador do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio – IFSC, Campus São Miguel do Oeste. 2019.

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE LIPÍDIOS E UMIDADE DE QUEIJOS ARTESANAIS SERRANOS

Divisão Temática

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

Autores: V. S. TAVARES¹; E. V. SALING¹; H. D. PRASS¹; L. S. D. DEGANI¹; S. D. C. MENDES²; S. G. ARCARI³.

Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022 - Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc

Resumo:

A produção de queijo artesanal serrano (QAS) é uma prática tradicional nos Campos de Cima da Serra, abrangendo Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que é reconhecida pelo seu vínculo à cultura local e pela qualidade única dos produtos. Com o objetivo de caracterizar amostras de queijo serrano com 63 dias de maturação quanto ao teor de umidade e lipídios, esse estudo foi desenvolvido nos laboratórios do IFSC Câmpus São Miguel do Oeste, seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz. Lipídios foram determinados pelo método de Gerber e umidade pelo método de secagem em estufa a 102 °C. Os sete queijos analisados apresentaram umidade abaixo de 29%, classificados como de baixa umidade conforme a legislação brasileira. Quanto aos lipídios, todos se enquadram na categoria semi-gordo, com teores entre 25% a 44,9%.

Palavras-chave: queijo maturado; composição química; legislação; qualidade.

Introdução

A produção de queijo artesanal serrano (QAS) é uma prática ancestral dos Campos de Cima da Serra que abrange os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). O mesmo é oriundo da produção leiteira desta região, utilizando técnicas artesanais introduzidas pelos primeiros colonizadores, o que lhe confere características únicas e um status especial fortemente ligado ao seu lugar de origem e à tradição local (Slow Food Brasil, 2023).

¹ Estudantes do curso de Agronomia do IFSC, câmpus São Miguel do Oeste, vanessa.st@aluno.ifsc.edu.br.

² Pesquisadora da Epagri - Estação Experimental de Lages, mendes@epagri.sc.gov.br.

³ Orientadora, docente de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste, stefany.arcari@ifsc.edu.br.

Tendo em vista a relevância do QAS, este estudo visa caracterizar os aspectos físico-químicos, especificamente, o conteúdo de lipídios e umidade. Com a análise desses parâmetros é possível assegurar a qualidade e a autenticidade do produto, valorizando e preservando a herança cultural e gastronômica da região da Serra Catarinense. Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, este trabalho contribui para a formação acadêmica e profissional dos envolvidos, promove a inovação tecnológica na produção de alimentos artesanais e fortalece a relação entre a instituição e a comunidade local. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar amostras de queijo serrano com 63 dias de maturação quanto ao teor de umidade e lipídios.

Fundamentação teórica

O QAS, conforme definido na Lei Nº 17.003 de 2016, é um alimento produzido na propriedade de origem do leite, utilizando leite cru, integral e recém-ordenhado. Obtido pela coagulação enzimática do leite com o uso de coalhos industriais, o processo de prensagem é realizado manualmente, devendo apresentar ao final uma massa uniforme e de consistência firme, além de cor e sabor característicos, sem adição de corantes ou conservantes. Pode apresentar olhaduras mecânicas conforme a tradição na Região Serrana (Santa Catarina, 2016). O artigo 3º da Lei Nº 17.003 de 2016 estabelece o processo de produção em onze fases, sendo elas: ordenha; filtração do leite; coagulação; corte da coalhada; salga; dessoragem; enformagem; prensagem manual; cura; embalagem; e transporte, respectivamente (Santa Catarina, 2017).

Os produtores de QAS devem demonstrar, por meio de análises microbiológicas laboratoriais, que eles atendem aos parâmetros microbiológicos estabelecidos, determinando o período de maturação adequado conforme o teor de umidade do queijo elaborado, medidas essas que visam garantir a qualidade e segurança dos produtos lácteos artesanais da região serrana de Santa Catarina (Santa Catarina, 2016).

No decreto Nº 1.238, de 19 de julho de 2017, em que são definidos como parâmetros de identificação e classificação do QAS, sua designação fica estabelecida como queijo artesanal serrano; quanto ao seu conteúdo de matéria gorda entre 25,0% e 44,9% e umidade até 35,9%; com um período de maturação de, no mínimo, 60 dias (Santa Catarina, 2017).

Os lipídios são classificados quanto ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, medida em porcentagem, pela Portaria do MAPA Nº 146 de 07/03/1996 (Brasil, 1996), em que queijo extra gordo ou duplo creme possui, no mínimo, 60% de matéria gorda; gordos (45 e 59,9%); semi-gordo (25 e 44,9%); magros (10 e 24,9%); e os desnatados (menos de 10%). Os queijos também podem ser classificados de acordo com sua porcentagem de umidade, que segundo a Portaria do MAPA Nº 146 de 07/03/1996, em que queijos de baixa umidade possuem até 35,9%, conhecidos como de massa dura; de média umidade, entre 36 e 45,9%, conhecidos como de massa semi-dura; de umidade alta entre, 46% e 54,9%, conhecidos como macios; e os que possuem uma alta umidade, acima de 55%, são os queijos mais “moles”.

Procedimentos metodológicos

As análises de lipídios e umidade foram realizadas no laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus São Miguel do Oeste (IFSC). Foram utilizados sete tipos de queijo artesanal serrano (QAS), de sete produtores diferentes da região serrana de Santa Catarina, no tempo de maturação de 63 (sessenta e três) dias.

As análises de lipídios e umidade seguiram as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a análise de lipídios, os butirômetros e suas respectivas rolhas foram pesados, sendo adicionado aproximadamente 3 gramas da amostra para essa análise, mais 5 mL de água a 30 - 40°C, 10 mL de ácido sulfúrico, 1 mL de álcool isoamílico e água morna até completar o volume do butirômetro, sendo preenchidos, fechados e pesados novamente em temperatura ambiente. Posteriormente, foram agitados, invertidos e levados a banho-maria a $63 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 15 min e feitas as leituras. A umidade foi analisada em estufa a $102 \pm 2^\circ\text{C}$, com amostras de 5 gramas, até obter-se peso constante. As análises foram feitas em triplicata para melhor precisão e confiabilidades nos resultados obtidos.

Resultados e discussões

As amostras de QAS analisadas foram classificadas como de baixa umidade, conforme a Portaria MAPA Nº 146 de 1996 (BRASIL, 1996) e o Decreto Nº 1.238 de 2017

(Santa Catarina, 2017). Com base nos resultados obtidos, apresentados no Quadro 1, todos os queijos analisados apresentaram umidade abaixo de 29% aos 63 dias de maturação. Além disso, foram classificados como do tipo semi-gordo, com valores de lipídios entre 25% e 44,9%, o que demonstra que estão de acordo com os parâmetros do MAPA e da CIDASC.

Quadro 1 – Classificação dos Queijos Serranos por Produtor, Conteúdo de Lipídios e Umidade.

Produtor	Lipídios (%)	Desvio Padrão Lipídios	Umidade (%)	Desvio padrão Umidade
1	30,0	1,0	25,0	1,7
2	31,0	2,0	23,5	0,5
3	29,8	0,8	18,7	0,5
4	30,2	0,8	19,1	0,2
5	27,0	1,0	21,9	1,4
6	30,2	0,8	28,8	1,3
7	25,0	1,5	25,3	0,4

Fonte: Autores (2024).

Os valores analisados apresentam variações nos teores de lipídios das amostras de queijos, que variaram de 25% a 31%. Com relação à umidade, variações de 18,7% a 28,8% são perceptíveis. Os valores de desvio padrão para umidade e lipídios são relativamente baixos, indicando a confiabilidade dos resultados analíticos com os métodos aplicados.

Considerações finais

Os resultados das análises de umidade e lipídios das amostras de QAS mostram a adequação desse produto à legislação estadual (Decreto nº 1.238 de 2017) e legislação federal (Portaria nº 146 de 1996). Esses resultados sugerem que as ações de extensão realizadas para promoção da qualidade e segurança do QAS têm sido efetivas.

Referência ao fomento recebido

Ao Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da

SAR/Cidasc (Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022) pelo apoio financeiro ao desenvolvimento do projeto e pela bolsa de iniciação científica.

Referências

EPAGRI. **Queijo artesanal serrano recebe IG Campos de Cima da Serra**, 2020. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/queijo-artesanal-serrano/>. Acesso em: 30 de junho de 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

LAMPERT, Sheila; DALL AGNOL, Vanuza. **Caracterização de Queijo Colonial Obtido a partir de leite cru e pasteurizado produzidos no município de São Miguel Do Oeste-Sc**, 2019. 72p. TCC - Tecnólogo em Alimentos - Instituto Federal de Santa Catarina. São Miguel do Oeste - SC, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br>. Acesso em 30 de junho de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 146, de 07 de março de 1996. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 07 de março de 1996. Disponível em: https://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/2649. Acesso em: 29 de junho de 2024.

SANTA CATARINA. Decreto Nº 17.003, de 1º de setembro de 2016. **Dispõe sobre o queijo artesanal serrano e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1º set. 2016. Disponível em: https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao.-Lei-17003_16. Acesso em: 01 de julho de 2024.

SANTA CATARINA. Lei nº 1.238, de 19 de julho de 2017. **Dispõe sobre a produção e a comercialização do queijo artesanal serrano no Estado de Santa Catarina**. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 19 jul. 2017. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/Decreto-1238-2017>. Acesso em: 01 julho 2024.

SLOW FOOD BRASIL. **Queijo Serrano dos Campos de Cima da Serra**, 2023. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/queijo-serrano-dos-campos-de-cima-da-serra/>. Acesso em: 30 de junho de 2024.

SLOW FOOD BRASIL. **Queijo Serrano**, 2023. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/arcadogosto/queijo-serrano/>. Acesso em: 29 de junho de 2024.

UTILIZAÇÃO DE IMINA FENÓLICA COMO QUIMIOSENSORES CROMOGÊNICOS VOLTADO À DETECÇÃO DE AMINAS ALIFÁTICAS EM MEIO AQUOSO

Divisão Temática

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

Autores: M. C. SOUZA¹; L. FOGAÇA²; E. A. RIBEIRO³.

EDITAL 02/2023/PROPII

Resumo:

A química analítica supramolecular, baseada nos quimiossensores, é uma área da química que apresenta alicerces que visam contribuir para detecção de cátions, ânions e moléculas neutras, podendo ser aplicadas de forma viável na compreensão do impacto ambiental em áreas degradadas. A região do município de Criciúma, possui um grande passivo ambiental devido à mineração de carvão mineral. Neste trabalho, um composto orgânico, derivado de uma imina fenólica, foi usado como quimiossensor cromogênico, baseado numa estratégia ácido-base, voltado à detecção de aminas em meio aquoso. O composto sintetizado apresentou potencial para detectar aminas alifáticas, quando comparada a outras aminas aromáticas. A simplicidade destes ensaios surgem como ferramentas interessantes, que podem ser aplicadas no monitoramento ambiental, além de contribuir para o avanço da química supramolecular e para a formação de estudantes por meio de experiências práticas.

Palavras chave: Química supramolecular; quimiossensores cromogênicos; aminas.

Introdução

Desde a síntese dos éteres coroa, por Pedersen (PEDERSEN, 1988) nos anos sessenta, a química supramolecular tem se mostrado eficaz na detecção de cátions, ânions e moléculas neutras (MACHADO; STOCK; REICHARDT, 2014). Este campo fascinante da química, aprofunda-se na compreensão das interações intermoleculares e a formação de complexos moleculares a partir de compostos químicos relativamente simples. Dentro desse contexto, os quimiossensores emergem como ferramentas interessantes para a detecção e monitoramento de espécies químicas, incluindo as aminas. As aminas são compostos orgânicos derivados da amônia (CARDOZO et al., 2013), contendo nitrogênio, e desempenham um papel crucial em muitas reações biológicas e industriais, como exemplo a produção de detergentes e borracha. As aminas são frequentemente encontradas em regiões de mineração do ferro (DU; YUAN; ROCHELLE, 2017).

A aplicação dos quimiossensores cromogênicos se tornam ferramentas interessantes para detectar aminas, uma vez que na presença destes analitos, os

¹ Estudante, Licenciatura em química, IFSC câmpus Criciúma, murilo.s18@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante, Técnico integrado em química, IFSC câmpus Criciúma, luciana.f2005@aluno.ifsc.edu.br

³ Professor, IFSC câmpus Criciúma, eduardo.ribeiro@ifsc.edu.br

sistemas alteram sua coloração, indicando a presença do analito (KIM et al., 2017; SCHRAMM et al., 2017).

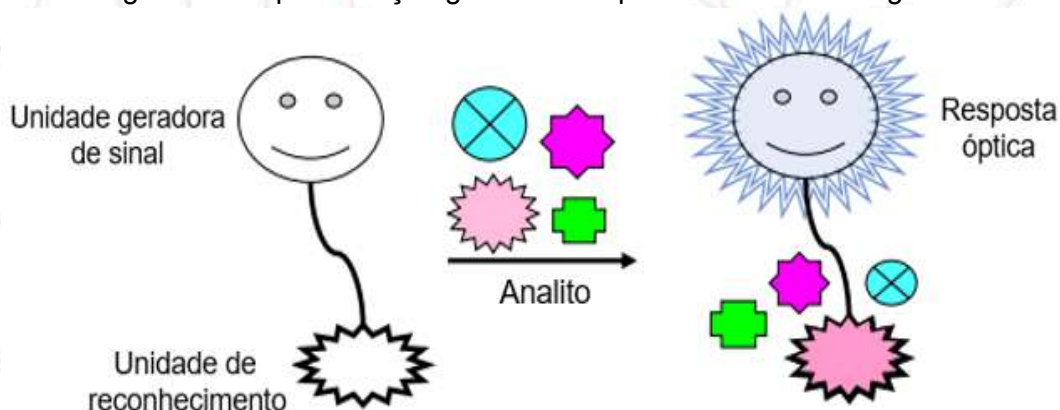
Por outro lado, a simplicidade destas metodologias analíticas, podem oferecer resultados rápidos e seguros, o que permite compreender áreas contaminadas com a presença de analitos nocivos à saúde humana. Além disso, a confecção de kits analíticos simplificados emergem como tecnologias sustentáveis voltadas à preservação ambiental.

Fundamentação teórica

A química supramolecular estuda a organização e interação entre moléculas por meio das diferentes forças intermoleculares. Os quimiossensores são dispositivos moleculares que detectam espécies químicas específicas, como íons ou moléculas neutras, através de mudanças em suas propriedades ópticas ou fluorescentes.

Basicamente os quimiossensores são constituídos por uma unidade receptora, a qual interage seletivamente com o analito-alvo, e uma unidade sinalizadora, a qual desenvolverá o sinal analítico a ser detectado, na Figura 1 é apresentado o modelo genérico para um quimiossensor.

Figura 1 – Representação geral de um quimiossensor cromogênico.



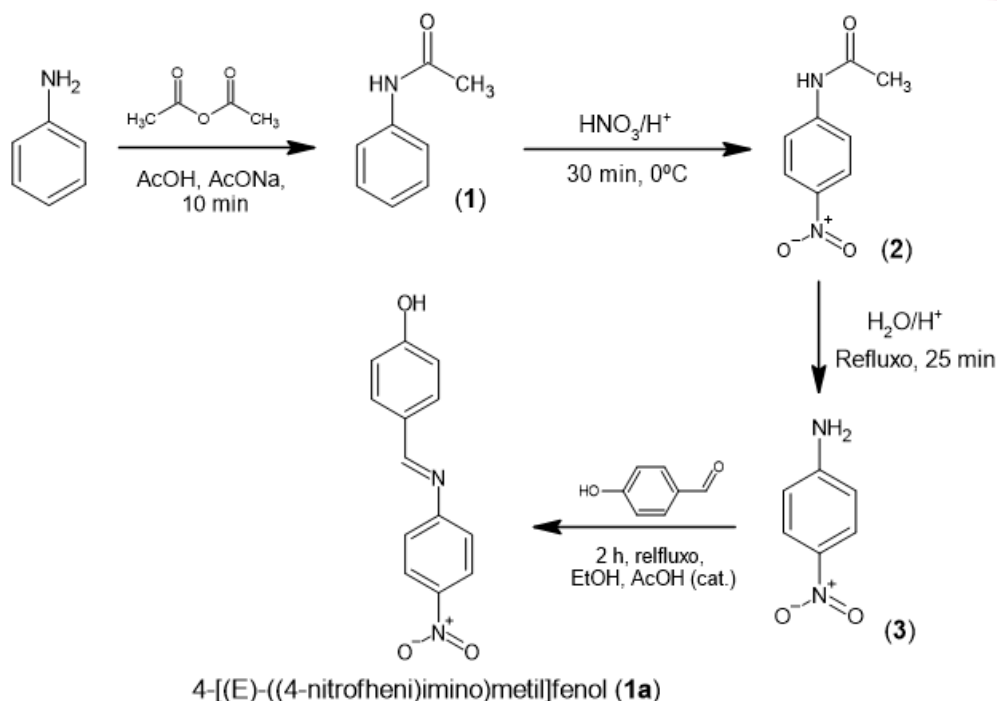
Fonte: Adaptado de RIBEIRO (2021).

É possível observar na Figura 1, que apenas na presença do analito específico, o quimiossensor emite um sinal detectável, o qual geralmente se traduz na mudança da absorbância de luz visível ou fluorescência. A importância dos quimiossensores cromogênicos e fluorogênicos na química supramolecular está na capacidade de realizar detecções qualitativas e quantitativas de espécies aniônicas, catiônicas e neutras. Muitos estudos têm demonstrado que os quimiossensores podem fornecer respostas rápidas, seguras e de baixo custo operacional, facilitando o monitoramento e a detecção de contaminantes em diversos meios (KIM et al., 2017; SCHRAMM et al., 2017).

Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada a síntese do composto 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol (**1a**), conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Síntese do composto 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol.



Fonte: Autores (2024).

I. Síntese da acetanilida (**1**)

Em um béquer de 100 mL, foram adicionados 7 mL (0,04 mol) de anilina (C_6H_7N), 2,2 g (0,01 mol) de acetato de sódio e 8,0 mL (0,07 mol) de ácido acético, em seguida foi adicionado 5,0 mL (0,05 mol) de anidrido acético, aos poucos e sob agitação constante. Após 10 min, foi adicionada a solução obtida, 120 mL de água gelada, os cristais resultantes foram filtrados sob vácuo e armazenados em um dessecador.

II. Síntese da *p*-nitroacetanilida (**2**)

Em um balão de fundo redondo de 100 mL, foram adicionados 3,34 g (0,025 mol) de acetanilida (C_8H_9NO) e 9,6 mL de H_2SO_4 , sob agitação constante e em banho de gelo. Separadamente, em um béquer, sob banho de gelo, foi preparada uma solução nitrante, contendo de 5 mL (0,11 mol) de HNO_3 e 1,4 mL de H_2SO_4 , sendo adicionada em pequenas porções sobre a solução ácida de acetanilida, com agitação constante e nunca ultrapassando a temperatura de $10^\circ C$. Em seguida, a mistura foi deixada em repouso por 30 min à temperatura ambiente. Por fim, foi adicionado 70 mL de água à mistura, formando um precipitado amarelo que foi filtrado sob vácuo.

III. Síntese da *p*-nitroanilina (**3**)

Em um balão de fundo redondo de 50 mL, equipado com condensador, foram adicionados 3,10 g (0,017 mol) de *p*-nitroacetanilida ($C_8H_8N_2O_3$) e 16 mL de uma solução aquosa 50% de H_2SO_4 , no qual foi refluxada por 25 min. Após esfriar, foi adicionado 130 mL de água fria a solução obtida. A solução avermelhada foi filtrada com papel pregueado para eliminar impurezas sólidas presentes e para precipitar a *p*-nitroanilina, o pH do meio foi ajustado a 13 com adição gradual de NaOH 6 mol L^{-1} . Os cristais resultantes, foram filtrados sob vácuo, e lavados com água fria.

IV. Síntese do 4-[(E)-((4-nitrofenil)imino)metil]fenol (**1a**)

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, aproximadamente, 2 h. Após o refluxo, o solvente foi evaporado com auxílio de um rota-evaporador, onde foi obtido, após a recristalização, o produto final.

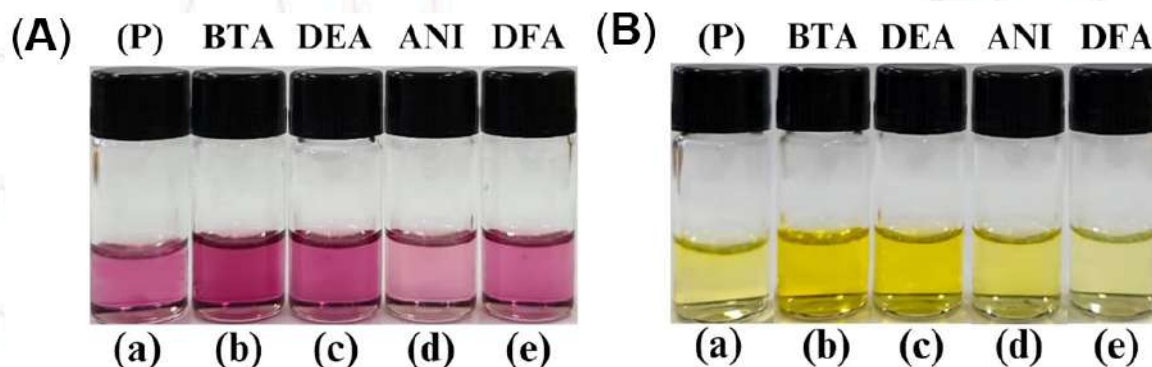
PREPARO DE SOLUÇÕES PARA ANÁLISE UV/VIS:

Os ensaios iniciais para verificar a viabilidade do composto **1a**, ser usado como quimiossensor cromogênico para aminas, foram realizados em 4 solventes diferentes: (i) Dimetilsulfóxido (DMSO), (ii) Diclorometano (DCM), (iii) Metanol (MeOH) e (iv) meio aquoso contendo brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB) ($1,0 \times 10^{-3}$ mol L⁻¹).

Em diferentes flaconetes, contendo os solventes indicados, foram preparadas soluções do composto **1a** ($1,0 \times 10^{-3}$ mol L⁻¹) na ausência e na presença de diferentes aminas ($1,0 \times 10^{-2}$ mol L⁻¹): *n*-butilamina (BTA), dietilamina (DEA), anilina (ANI) e difenilamina (DFA), conforme mostrado na Figura 3.

Resultados e discussões

Figura 3 – Imagens do composto **1a** ($1,0 \times 10^{-3}$ mol L⁻¹), na ausência (P) e na presença de BTA, DEA, ANI e DFA. Em DMSO (A) e em MeOH (B).



Fonte: Autores (2024).

Na Figura 3, é possível observar que as soluções contendo as aminas alifáticas (BTA e DEA), tornaram os sistemas mais coloridos, quando comparadas às aromáticas. No caso da solução do composto **1a** em DMSO (Figura 3A), o sistema tornou-se levemente avermelhado, enquanto nas soluções de MeOH (Figura 3B) a cor amarela se tornou mais intensa. Cabe destacar que no meio aquoso contendo CTAB e em DCM, não houveram resultados satisfatórios.

Considerações finais

O trabalho apresenta de maneira breve, a capacidade de aplicar iminas fenólicas como quimiossensores cromogênicos, numa estratégia ácido-base, para aminas em meio orgânico. Cabe destacar que há a necessidade de completar os estudos aqui apresentados.

Referência ao fomento recebido

Ao IFSC pelo financiamento do projeto (Edital 02/2023/PROPI) a Capes e CNPq.

Referências

CARDOZO, M. et al. Biogenic Amines: A Public Health Problem. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 2, 2013.

DU, Y.; YUAN, Y.; ROCHELLE, G. T. Volatility of amines for CO₂ capture. **International Journal of Greenhouse Gas Control**, v. 58, p. 1–9, 1 mar. 2017.

EGEKEZE, J. O.; OEHME, F. W. Cyanides and their toxicity: A literature review. **Veterinary Quarterly**, v. 2, n. 2, p. 104–114, 1 abr. 1980.

GALATTO, S. L. et al. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA, SANTA CATARINA. **Revista de Ciências Ambientais**, 2011.

LEHN, J.-M. **Supramolecular chemistry-scope and perspectives molecules, supermolecules, and molecular devices (Nobel Lecture)**. Angewandte Chemie International Edition in English, Wiley Online Library, v. 27, n. 1, p. 89112, 1988.

MACHADO, V. G.; STOCK, R. I.; REICHARDT, C. Pyridinium N-Phenolate Betaine Dyes. **Chemical Reviews**, v. 114, n. 20, p. 10429–10475, 22 out. 2014.

PEDERSEN, C. J. The Discovery of Crown Ethers. **Science**, v. 241, n. 4865, p. 536–540, 29 jul. 1988.

SCHRAMM, A. D. S. et al. Anionic optical devices based on 4-(nitrostyryl)phenols for the selective detection of fluoride in acetonitrile and cyanide in water. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 240, p. 1036–1048, mar. 2017.

RIBEIRO, E. A; MACHADO, V. G. Chromogenic Chemosensors Based on Phenolic Imines for the Detection of Alkylamines and Lidocaine in Water and in the Vapor Phase". **J. Braz. Chem. Soc.**, Vol. 32, No. 10, 1972-1987, 2021.

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: Chemical**, v. 253, p. 942–948, dez. 2017.

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FITOTOXICIDADE DO COMPOSTO 2,4-DICLOROFENOL

Divisão Temática

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

Autores: A. D. ZAPARTE¹; C. M. MERRIGO²; L. S. SANTOS³; D. B. MACHADO⁴; J. SUAVE⁵

Resumo:

Devido ao crescente uso de agrotóxicos no Brasil, este estudo teve por objetivo investigar a fitotoxicidade do 2,4-diclorofenol (2,4-DCP), produto da decomposição do agrotóxico ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), em espécies de cebolas (*Allium cepa*) e sementes de alface (*Lactuca sativa*). A pesquisa revelou que concentrações de 2,4-DCP a partir de 20 ppm já causam efeitos fitotóxicos, inibindo a germinação das sementes de alface e reduzindo significativamente o crescimento das raízes de cebola. Em concentrações mais altas, a inibição se intensifica, demonstrando o potencial danoso deste composto ao meio ambiente e reforçando a necessidade de pesquisas sobre os impactos dos agrotóxicos.

Palavras-chave: toxicidade; crescimento de raízes; 2,4-diclorofenol.

Introdução

Agrotóxicos são compostos que alteram a fauna e flora para protegê-las de seres nocivos (BRASIL, 1989 apud HO, 2020). Seu uso, que aumentou desde a década de 40 com o lançamento do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), foi impulsionado pela revolução verde e pelos transgênicos (HO, 2020; PIGNATI et al, 2017). Nesse contexto, o Brasil se

¹ Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, aliconzaparte@gmail.com.

² Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, christianmerrigo@gmail.com.

³ Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, luaschieffelbeinsantos@gmail.com.

⁴ Professor do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, diego.machado@ifsc.edu.br.

⁵ Professor do curso de Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages, jaqueline.suave@ifsc.edu.br.

destaca como o maior consumidor global (PIGNATI et al, 2017; VASCONSELOS, 2018), tendo utilizado 540 mil toneladas em 2017 (VASCONSELOS, 2018). Devido a essa alta utilização, estima-se que cada brasileiro ingira cerca de 12 litros de agrotóxicos por ano, podendo chegar ao triplo em algumas regiões (SPERB, 2023).

Esses compostos ainda, independentemente do tipo e da técnica de uso, tendem a ter uma dispersão no meio, provocando danos a um certo espaço (SERRA et al, 2016). Esse processo faz com que seja possível a contaminação de águas superficiais como de subterrâneas (PERES; MOREIRA, 2003), além do solo e da fauna e flora (SERRA et al, 2016).

Nesse cenário preocupante, a OMS (Organização Mundial de Saúde) estima que anualmente cerca de 3 a 5 milhões de pessoas no mundo são contaminadas por agrotóxicos (JEYARATNAM, 1990; ILO, 1997 apud PERES; MOREIRA, 2003). Assim, evidencia-se a importância da pesquisa acerca dos graus de toxicidade dos agrotóxicos, que podem ser verificados através de vários parâmetros.

Nesse contexto, destaca-se a presença e o uso de alguns compostos, como o glifosato, ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e mancozebe sendo os três mais comercializados (HO, 2020; VASCONSELOS, 2018). Com isso, o 2,4-D é apontado como pertencente à classe de produtos extremamente tóxicos, enquanto os demais seguem classificações inferiores (BRASIL, 2022). Dessa forma, a presente pesquisa visou determinar os índices de fitotoxicidade, do 2,4-diclorofenol (2,4-DCP), a principal decomposição do agrotóxico 2,4-D no meio ambiente, a fim de caracterizar a sua toxicidade, uma vez abordado a territorialidade que pode alcançar, como seus riscos à saúde e ao meio.

Procedimentos metodológicos

Para realizar os ensaios de fitotoxicidades cinco amostras com diferentes concentrações de 2,4-DCP foram preparadas: 6; 20; 50; 370; 1000 ppm. O estudo mensurou os efeitos na germinação de sementes (*Lactuca sativa*) e crescimento de raízes e talo (*Lactuca sativa* e *Allium cepa*), utilizando um controle com água deionizada para comparação.

3.6.1 Ensaio usando *Lactuca sativa*

O experimento foi conduzido em placas de Petri (HAQ et al., 2016; HAQ; RAJ; MARKANDEYA, 2018), 5 sementes de alface *Lactuca sativa* foram colocadas em cada placa, adicionou-se 2,0 mL de cada solução e foram colocados em uma incubadora a 25°C por 5 dias. Ao final do tempo foi verificado o percentual de germinação e o percentual de crescimento das raízes e talos, comparando-as com o controle. Este experimento foi realizado em quatro réplicas.

3.6.2 Ensaio usando *Allium cepa*

Bulbo de *Allium cepa* foram utilizados para medir o crescimento de suas raízes como parâmetro para fitotoxicidade, a inibição no crescimento de raízes pode ser correlacionada com um índice do grau de toxicidade (FISKESJÖ, 1985). As cebolas foram colocadas sobre *falcons* de 50 mL, estes foram preenchidos com as soluções preparadas. O experimento foi conduzido a 21 °C e mensurado o percentual de crescimento da raiz após 5 dias. Este experimento foi feito em cinco réplicas.

Resultados e discussões

Os dados de germinação relativa (GR), comprimento relativo da raiz (CRR), comprimento relativo de caule (CRC) e índice de germinação (IG) estão apresentados na Tabela 1, as letras que acompanham os valores das médias são relativas ao teste de Tukey aplicado, letras diferentes indicam diferenças significativas e iguais indicam semelhanças entre essas.

O crescimento relativo das raízes (CRR) em cebola foi afetado pelo aumento da concentração de 2,4-DCP. A concentração de 6 ppm foi comparável ao controle, enquanto concentrações mais altas impediram a germinação e o crescimento. Mesmo a menor

concentração testada foi considerada moderadamente fitotóxica, com as demais classificadas como muito fitotóxicas.

Tabela 1 – Teste de fitotoxicidade em sementes de alface. Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey entre as médias aplicadas.

Tratamento	GR	CRR	CRC	IG	Classificação de fitotoxicidade*
Controle	100 a	100,0 a	100,0 a	-	-
1	80 a	98,07 a	85,47 a	78,46	Moderadamente fitotóxico
2	0 b	0,0 b	0,0 b	0	Muito fitotóxico
3	0 b	0,0 b	0,0 b	0	Muito fitotóxico
4	0 b	0,0 b	0,0 b	0	Muito fitotóxico
5	0 b	0,0 b	0,0 b	0	Muito fitotóxico

FONTE: elaborado pelo autor (2024). * baseado em Belo (2011).

4.5.2 Ensaio usando *Allium cepa*

Utilizou-se bulbos de cebola *Allium cepa* para analisar o CRR nos diferentes tratamentos, as letras são relativas ao teste de Tukey aplicado, letras diferentes indicam diferenças significativas e iguais indicam semelhanças entre essas. Com base nos dados da Tabela 2, em nenhuma concentração estudada pode ter sido comparada estatisticamente com o controle, a menor concentração teve um crescimento de pouco mais da metade do comprimento das raízes do controle. As outras tiveram um crescimento de 13,25 a 0%, mostrando a interação fitotóxica deste contaminante.

Tabela 2 – Teste de toxicidade com bulbos de cebola. Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey entre as médias aplicadas.

Tratamento	CRR
Controle	100,0 ^a
1	55,76 ^b
2	13,25 ^c
3	4,69 ^c
4	0,0 ^c
5	0,0 ^c

Fonte: elaborada pelo autor (2024).

Considerações finais

A pesquisa sobre fitotoxicidade de agrotóxicos mostrou resultados promissores em concentrações específicas. Para expandir o conhecimento, propõe-se replicar a metodologia em outros compostos e modelos vegetais. A relevância social do estudo é evidente, pois os agrotóxicos estão presentes no cotidiano e seus efeitos impactam o ambiente e a saúde humana. A pesquisa também contribui para o aprimoramento do ensino sobre o tema, abrindo caminho para futuras investigações e conscientização sobre os riscos dos agrotóxicos.

Referências

- BRASIL. 2022. **Agrotóxico**. Disponível em: www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrototoxicos. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BELO, S. R. S.. **Avaliação de fitotoxicidade através de *Lepidium sativum* no âmbito de processos de compostagem**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia do Ambiente, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.
- FISKESJÖ, G. The Allium test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, v. 102, n. 1, p. 99–112, 14 fev. 1985.
- HAQ, I. et al. Evaluation of the Phytotoxic and Genotoxic Potential of Pulp and Paper Mill Effluent Using *Vigna radiata* and *Allium cepa*. **Advances In Biology**, [S.L.], v. 2016, p. 1-10, 29 ago. 2016.
- HAQ, I.; RAJ, A.; MARKANDEYA. Biodegradation of Azure-B dye by *Serratia liquefaciens* and its validation by phytotoxicity, genotoxicity and cytotoxicity studies. **Chemosphere**, v. 196, p. 58–68, 2018.
- HO, Daniele Chun. **Principais agrotóxicos em uso no Brasil**. 2020. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia-Bioquímica, USP, São Paulo, 2020.
- PERES, F; MOREIRA, J C; DUBOIS, G S. **É veneno ou é remédio?** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. 384 p.
- PIGNATI, W A et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 22, n. 10, p. 3281-3293, out. 2017.
- SERRA, L S et al. Revolução Verde. **Revista do Ceds**, São Luís, v. 1, n. 4, p. 2-25, jan. 2016. Semestral.
- SPERB, P. **Alto índice de agricultores gaúchos com câncer põe agrotóxicos em xeque**. Folha de São Paulo. Disponível em: <https://m.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2016/08/1806007-alto-indice-de-agricultores-gauchos-com-cancer-poe-agrotoxicos-em-xeque.shtml>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- VASCONCELOS, Y. **Agrotóxicos na berlinda**. 2018. Disponível em: revistapesquisa.fapesp.br/agrotoxicos-na-berlinda/. Acesso em: 01 abr. 2023

EXTRUSORA DE FILAMENTO PARA IMPRESSÃO 3D A PARTIR DE GARRAFAS PET

Divisão Temática

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

Autores: J. S. LEMOS¹ C. G. MERKLE²; R. L. DOLÇAN³; R. T. MUHL⁴ ;

Edital N° 14/2023/PROPPI/DAE

Resumo:

Esta proposta tem como objetivo projetar e construir uma extrusora de filamento PET (Politereftalato de Etileno) constituída por um sistema de alimentação preciso, incluindo um cilindro extrusor e uma matriz de conformação do filamento, que seja capaz de produzir filamentos com um diâmetro uniforme, atendendo às tolerâncias especificadas para um determinado material de maneira eficiente e consistente. A metodologia envolve tanto a produção estruturais mecânicas, quanto dos eletrônicos, no qual testamos com diferentes configurações estruturais variando temperatura e velocidade de extrusão para determinar os parâmetros ideais. Os resultados indicaram que é possível produzir filamentos com uma boa precisão e com as especificações desejadas, além disso, a análise dos filamentos produzidos mostrou uma consistência na uniformidade do material, confirmando a viabilidade do projeto, ao delinear este projeto, é possível examinar a viabilidade e as opções para produção em quantidade considerável, de forma a tornar viável o reaproveitamento e a reciclagem das embalagens de garrafas PET do IFSC Câmpus Lages, o que é fundamental para o sucesso do projeto da extrusora.

Palavras-chave: Extrusora de filamentos; garrafa PET; manufatura aditiva; reciclagem.

Introdução

A longevidade dos plásticos, apesar de constituir uma vantagem marcante, também representa um sério inconveniente. Estima-se que esses materiais levem mais de

¹ Estudante [Técnico concomitante em Mecatrônica] do Instituto Federal de Santa Catarina, lemosjonas04@gmail.com

² Estudante [Técnico concomitante em Mecatrônica] do Instituto Federal de Santa Catarina, carlosgabrielmerkle@gmail.com

³ Estudante [Técnico concomitante em Mecatrônica] do Instituto Federal de Santa Catarina, rafaelliz7@hotmail.com

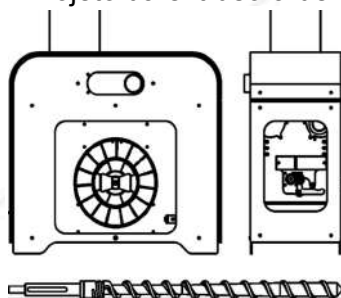
⁴ Professor [Campus Lages/ Processos Industriais] do Instituto Federal de Santa Catarina, ricardo.muhl@ifsc.edu.br

400 anos para se decompor na natureza (Ministério do meio Ambiente, 2023) assim a continuidade de utilização de plástico nos processos produtivos e o volume desse material no meio ambiente cresce indefinidamente, poluindo oceanos, alimentos, solo e atmosfera. A reciclagem surge como uma possível solução, no entanto seu avanço tem demorado mais que a produção atual. De fato, entre 1950 e 2017, aproximadamente 9,2 bilhões de toneladas de resíduos plásticos foram produzidas em todo o mundo, com apenas 9% desse total sendo reciclado (Geyer, 2019). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Plástico, a indústria de polímeros registrou um crescimento de 2,5% em 2017 em comparação com 2016, e tem potencial para atingir 3% em 2018 (Abiplast, 2017). O Brasil é o quarto maior gerador de resíduos plásticos globalmente, produzindo anualmente aproximadamente 11,3 milhões de toneladas de lixo plástico. No entanto, apenas 1,28% deste volume é reciclado (WWF, 2019).

Fundamentação teórica

A tecnologia emergente da impressão 3D, é capaz de criar objetos complexos de forma rápida e econômica, e tornou-se popular devido à sua versatilidade em aplicações que vão desde prototipagem rápida até produção de peças personalizadas, ferramentas, arte e até implantes médicos. O uso predominante de polímeros nessa tecnologia é devido à sua disponibilidade e preço acessível, que irá impulsionar as novas demandas por materiais poliméricos recicláveis. (Turney, 2014). Baseado nesta análise, a Figura 1 apresenta a ideia inicial do projeto, extrusora de materiais poliméricos para confeccionar filamentos destinados à impressão 3D a partir de plásticos reprocessados, como o PET (Politereftalato de etileno) proveniente de garrafas recicláveis.

Figura 1 – Projeto da extrusora de filamentos



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Esse enfoque tem como objetivo suprir a crescente procura por matéria-prima para impressão 3D, reduzindo despesas e fomentando a eco sustentabilidade ao reaproveitar materiais. Além disso, esse procedimento pode estimular a personalização, fomentando a criatividade, ampliando novas possibilidades de ensino, pesquisa e até mesmo a extensão, expandindo os potenciais de fabricação e consequentemente gerando uma nova demanda de produtos recicláveis a partir de garrafas PET.

Procedimentos metodológicos

A escolha do tipo de extrusora é uma etapa extremamente importante no processo de fabricação. Neste sistema, o PET é inserido na extrusora e depois é forçado a passar ao longo de um cilindro metálico aquecido. Essa configuração permite um controle preciso da temperatura e da fusão do material, o que é essencial para obter filamentos de PET de alta qualidade (Oliveira, 2018). O projeto mecânico envolve o planejamento, e a criação de um sistema de alimentação, garantindo assim a uniformidade do diâmetro do filamento (Abeykoon, 2016). O sistema de alimentação garante que o material seja alimentado de maneira uniforme. O material é forçado para dentro do parafuso extrusor através do cilindro, onde ocorre a fusão graças ao aquecimento. O cilindro é uma peça que pode variar de acordo com as dimensões do parafuso extrusor. O design específico do parafuso garante que o material seja adequadamente misturado e fundido. A matriz de conformação tem como função moldar o filamento PET no diâmetro desejado. A forma e a dimensão da matriz garantem que o diâmetro do filamento seja uniforme, ela deve ser de um material mais duro do que a do parafuso extrusor, e seu furo deve ter 1,75 mm.

Resultados e discussões

A escolha da extrusora foi crucial no processo de fabricação de filamentos PET. Inicialmente, consideramos o uso de uma extrusora convencional. No entanto, após uma análise abrangente, identificamos uma alternativa interessante e eficiente: adaptar um Hotend de impressora 3D para o processo de trefilação. O Hotend, originalmente projetado para extrudar filamentos plásticos em impressoras 3D, oferece várias vantagens

que se mostraram benéficas para nosso projeto, entre eles a simplicidade e acessibilidade. Hotends são amplamente disponíveis e acessíveis, o que facilita a obtenção e manutenção. Eles são projetados para aquecer e extrudar material polimérico de forma eficiente, alinhando-se bem com as necessidades da trefilação. O controle de temperatura é necessário para conseguir um filamento homogêneo. O hotend foi capaz de ajustar a temperatura com precisão, resultando na extrusão de filamentos com diâmetro uniforme. A Figura 2 (a) apresenta a extrusão do filamento, enquanto a Figura (b) apresenta a extrusora.

Figura 2 – Extrusão do filamento (a) e – Extrusora montada (b)



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os filamentos foram extrudados uniformemente e com uma temperatura consistente que foi determinada através de experimentações. A modificação do Hotend também manteve as propriedades mecânicas do filamento, o que é crucial para a utilização do material reciclado. Os resultados também mostraram que a solução proposta não é apenas econômica, mas que também utiliza menos recursos para produzir filamentos reciclados que atendem aos requisitos. Não apenas simplificando o processo de reciclagem, mas também fornecendo uma solução prática e acessível que pode ser replicada em diversos ambientes, promovendo sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Considerações finais

Ao observar os resultados e a utilização de outro mecanismo em nosso projeto, podemos afirmar que os objetivos foram alcançados e o Hotend adaptado se mostrou

uma ferramenta valiosa para a extrusão de filamentos plásticos. Conseguimos produzir filamentos uniformes e manter um controle de temperatura preciso, atingindo assim nossos objetivos iniciais. Continuaremos a explorar o potencial da nossa extrusora e de outras tecnologias similares, buscando sempre aprimorar nossas técnicas e resultados. A extrusão de filamentos plásticos, em particular, oferece um vasto campo de possibilidades para inovação e desenvolvimento tecnológico. Esses pontos são uma indicação clara do sucesso do nosso projeto e abrem novas portas para o aprendizado e a inovação. A experiência prática e o domínio das tecnologias emergentes nos colocam em uma posição privilegiada para liderar futuros projetos e iniciativas no campo da extrusão de filamentos plásticos e outras áreas correlatas.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho recebeu financiamento do IFSC através do Edital N° 14/2023/PROPPI/DAE.

Referências

ABIPLAST, “Perfil 2017 - Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico,” Perf. 2017.

C. Abeykoon, “Single screw extrusion control: A comprehensive review and directions for improvements,” *Control Eng. Pract.*, vol. 51, pp. 69–80, 2016.

D. Stratiychuk-Dear, K. Looney, P. Oliver, S. Blackburn, and M. Simmons, “Investigating the impact of operating conditions on the extent of additive mixing during thermoplastic polymer extrusion,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 1914, 2017.

Oliveira, U. C. (29 de 10 de 2018). MINI EXTRUSORA DIDÁTICA DE POLÍMEROS UTILIZADOS EM IMPRESSORAS 3D. *Uni Evangélica*, p. 10.

TURNEY, DREW. History of 3D Printing: It’s Older Than You Think. Redshift by Autodesk. 2021. Disponível em: -<https://redshift.autodesk.com/articles/history-of-3d-printing>. Acesso em: 8 jun. 2023.

MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE FALHAS EM PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

Divisão Temática

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

Autores: E. FIGUEIRÓ¹; R. PIPPI²; G. GOMES³.

Resumo:

Com a rápida expansão do mercado de geração de energia solar, surgiram algumas necessidades referentes à manutenção preventiva e corretiva de sistemas fotovoltaicos. A falta de um dispositivo completo e de baixo custo para testar os parâmetros de saída de um painel fotovoltaico foi uma delas, adequado às dificuldades para constatar o seu correto funcionamento. O objetivo deste trabalho é apresentar as etapas e métodos do desenvolvimento de um dispositivo que realiza levantamentos de dados pertinentes aos painéis, efetuando a estimativa de quatro parâmetros primordiais à geração fotovoltaica: irradiação solar, temperatura, tensão e corrente. Ao final do trabalho, obtém-se um protótipo do dispositivo e apresenta-se os resultados qualitativos das primeiras medições e dos testes realizados.

Palavras-chave: energia solar; painel fotovoltaico, irradiação solar.

Introdução

A energia elétrica é o recurso fundamental ao desenvolvimento econômico e social. Segundo Aldabó (2002), o aporte anual em nível mundial na geração de energia elétrica gira em torno de 800 bilhões de dólares, incluindo a captação da energia solar. Um problema que se verifica atualmente em sistemas fotovoltaicos que já estão funcionando a algum tempo é a queda de potência em alguma *string* do sistema. Para identificar esse comportamento, são realizadas verificações diárias e manuais de tensão e corrente elétrica utilizando-se um equipamento de medição de uso geral, como o multímetro. Nessas medições, não são consideradas duas variáveis fundamentais do processo: irradiação solar e temperatura dos painéis. (Parthasarathy, 2016).

Nesse contexto, este trabalho apresenta o estudo e os métodos utilizados para o desenvolvimento de um protótipo que faz a leitura simultânea das quatro principais variáveis em painéis fotovoltaicos, sendo elas: irradiação solar, temperatura, tensão

¹ Estudante/egresso do curso de Engenharia de Controle e Automação do IFSC- Câmpus Chapecó, eduardofigueiro@hotmail.com.

² Servidor do Câmpus Chapecó/Eletroeletrônica do IFSC, pippi@ifsc.edu.br.

³ Servidor do Câmpus Florianópolis/Engenharia Mecatrônica do IFSC, gregory.chagas@ifsc.edu.br.

contínua e corrente contínua. Todas as leituras realizadas são apresentadas em um único mostrador, facilitando o processo de identificação do painel defeituoso.

Fundamentação teórica

A Irradiação solar ou Irradiância é a razão da potência incidente sobre a área projetada de um elemento infinitesimal. A equação que rege a irradiância E_r é apresentada pela expressão $E_r = d\Phi / dA$ e é dada pela área do elemento infinitesimal multiplicada pelo ângulo formado entre a incidência da radiação e a normal do elemento, tendo como unidade o W/m^2 (Chies, 2016). Da energia irradiante que compõe o espectro eletromagnético que chega à terra/atmosfera, cerca de 81% da energia está em uma faixa de comprimentos de onda que vão da luz visível ao infravermelho. A média geral de irradiação global horizontal para a região oeste do estado de Santa Catarina foi de $4625 W/m^2/dia$, (Pereira, 2017), que pode ser considerada muito boa para sua utilização em geração energética.

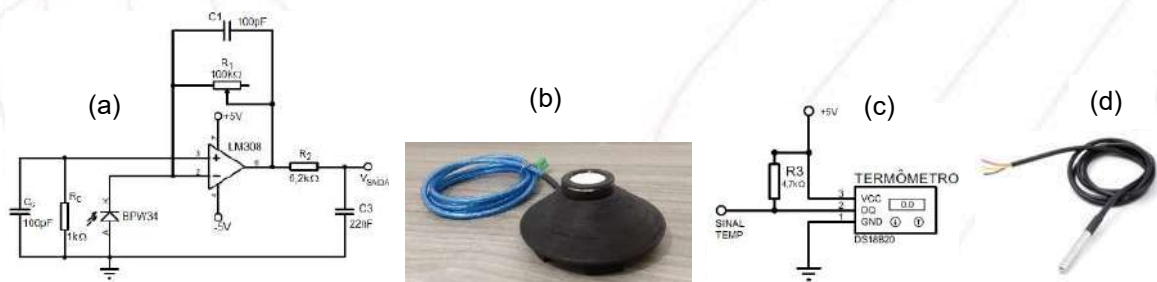
Porém, para toda esta energia seja utilizada de forma adequada, se faz necessária a medição dos parâmetros já apresentados. A medição da temperatura do painel solar é realizada por sensores apropriados para este uso. As medidas de tensão e corrente contínuas são realizadas através de divisores resistivos utilizando os princípios da Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff e sensores de efeito *Hall*, respectivamente.

Procedimentos metodológicos

Após a etapa de pesquisa das grandezas a serem medidas pelo protótipo, passou-se para a implementação dos processos de medida. A irradiação solar foi medida utilizando o fotodiodo BPW34 da fabricante *Vishay*, pois sua resposta espectral abrange um comprimento de onda entre 430 e 1100nm, além da faixa da luz visível e ideal para a medição da irradiação nos painéis solares. Sua calibração foi realizada indiretamente através da grandeza iluminância, também captada pelo sensor e comparada com medidas feitas com um luxímetro. Esta medida indireta justifica-se uma vez que a instituição não possui um solarímetro para comparação dos resultados. Devido à alta sensibilidade do sensor e a forte irradiação solar da região, fez-se necessária a atenuação física da irradiação solar antes de atingir o sensor de acordo com (Hidalgo, 2014). O circuito de condicionamento deste sinal, bem como a prototipagem desta medida são mostrados na

Figura 1(a) e (b). A medida de temperatura foi realizada utilizando-se um termômetro digital DS18B20. Segundo o *datasheet* do fabricante, esse termômetro possui uma resposta com aproximadamente 0,5°C de precisão entre -10°C e 85°C, ideal para a aplicação em questão. O circuito de condicionamento de sinal para a medida e uma imagem do sensor utilizado são mostrados na Figura 1 (c) e (d).

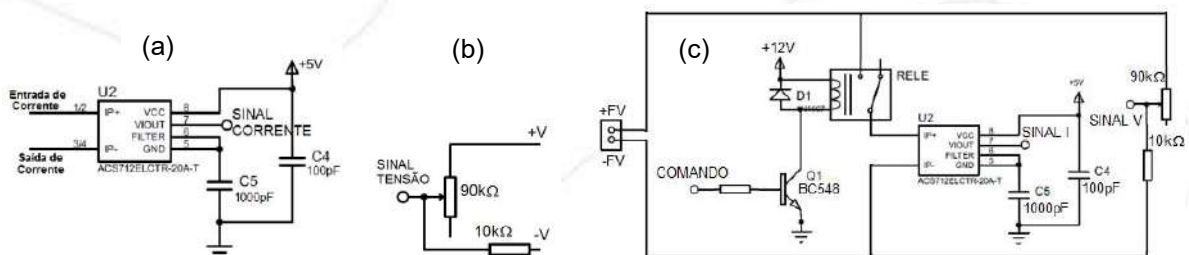
Figura 1 – Medições de irradiação solar e temperatura.



Fonte: Autor.

Para medição da corrente contínua proveniente dos painéis fotovoltaicos, utilizou-se o princípio do efeito *Hall*, sendo medida em curto circuito. Para tanto, utilizou-se o sensor ACS712 que é um circuito integrado *Hall* linear precisão satisfatória. Já a medição da tensão contínua oriunda do painel fotovoltaico foi medida através de um divisor resistivo, em circuito aberto sem carga conectada. Este se fez necessário para adequação dos níveis de tensão dos painéis com a entrada do sistema de leitura. Para que estas medidas fossem realizadas de modo coordenado, foi necessário desenvolver um circuito de acoplamento que permitisse a interrupção da passagem de corrente do painel fotovoltaico. Os esquemas elétricos de todos estes sistemas estão apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Sistemas de medição de corrente (a), tensão (b) e circuito de acoplamento (c).



Fonte: Autor.

Para aquisição e manipulação dos dados obtidos durante as medições, foi utilizada uma placa microcontrolada *Arduino Uno*. Foi prevista e implementada uma placa de circuito impresso que permitisse embarcar todos os dispositivos estudados durante o projeto. O microcontrolador utilizado para implementação do algoritmo foi um ATMEGA328P.

Resultados e discussões

A implementação da interligação de todos os sistemas de medição é apresentada no protótipo mostrado na Figura 3. Este equipamento embarcou os quatro sistemas de medição descritos neste trabalho: irradiação solar, temperatura, tensão e corrente elétrica. O protótipo contempla também uma fonte de alimentação que fornece quatro tensões distintas, além de um sistema de segurança com um disjuntor bipolar de 10A.

Todos os dados obtidos das medições podem ser visualizados no visor LCD do protótipo, possuindo um botão para avanço das telas e outro para acionar o acoplamento do circuito em medição de corrente.

Figura 3 – Protótipo implementado.



Fonte: Autor.

As medidas iniciais do protótipo mostraram resultados satisfatórios para esta primeira versão do sistema, já indicando maior agilidade e facilidade na execução das mesmas, além de diminuir a exposição do operador aos riscos característicos desta atividade.

Considerações finais

Fazendo um balanço geral dos resultados obtidos nas medições iniciais realizadas, pode-se concluir que as incertezas de medições foram satisfatórias, quando observado a limitação da resolução dos dispositivos utilizados. Por se tratar de um equipamento de medição, o mesmo deve garantir confiabilidade em sua resposta, pois definirá se a eficiência do painel fotovoltaico está dentro dos limites aceitáveis para seu funcionamento.

Devido ao seu caráter de inovação, o equipamento é uma primeira versão e será aprimorado em projetos futuros. Ao final do projeto, foi obtido um protótipo que permite a modularidade das grandezas medidas além da implementação de novas grandezas a serem medidas. Ressalta-se que toda a concepção do projeto utilizou conceitos teóricos e práticos advindos do curso de Engenharia de Controle e Automação. A vivência prática em bancada na implementação do protótipo em laboratório e o destino final de sua aplicação em campo, traz aplicabilidade legítima na solução dos problemas reais da área técnica.

Referência ao fomento recebido

Todo o projeto teve aporte da empresa DOMUS Tecnologia, que atua no setor fotovoltaico em Chapecó e região.

Referências

Aldabó, R. (2002). *Energia Solar*, Artliber.

Chies, L. *Aprimoramento da estimativa do fluxo luminoso e metodologia de projeto para sistemas de iluminação que utilizam diodos emissores de luz*, Universidade de Santa Maria, BDTD – UFSM.

Hidalgo, F. G., Martinez, R. F. and Vidal, E. F. (2014). *Design of a low-cost sensor for solar irradiance*, University of Antofagasta, Chile.

Parthasarathy, S. and Anandkumar, N. V. (2016). *Development of low cost data acquisition system for photo voltaic system*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 5, Issue 7, pp. 12850-12856, ISSN: 2319-8753.

DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS PARA PESSOAS COM RESTRIÇÕES ALIMENTARES EM RESTAURANTES DA VIA GASTRONÔMICA DE COQUEIROS, EM FLORIANÓPOLIS (SC)

Divisão Temática

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

Autores: M.R. CORSI¹; P.M.C.L. REIS²; E.E. LIMA³.

Resumo:

Introdução: As restrições alimentares são um nicho de mercado em ascensão, podendo ser uma oportunidade de negócio para pequenas e médias empresas de serviços de alimentação. **Objetivo:** Verificar a disponibilidade de alimentos adequados às pessoas com doença celíaca, intolerância à lactose e vegetarianos, nos cardápios de restaurantes da Via Gastronômica de Coqueiros, Florianópolis - SC. **Método:** Foi feita a análise dos cardápios dos restaurantes, utilizando-se um formulário composto por 11 questões, elaborado pela pesquisadora, para o direcionamento e sistematização. A avaliação concentrou-se em entradas, pratos principais e sobremesas, excluindo acompanhamentos e guarnições avulsas. A identificação de pratos adequados baseou-se na análise de ingredientes citados no cardápio, complementada pelo conhecimento gastronômico da pesquisadora quando as listas de ingredientes estavam ausentes. **Resultados:** Foram analisados 22 restaurantes, dos quais 68,2% dispunham da informação dos ingredientes no *menu*. Já para a indicação nominal específica no cardápio foram encontrados, 18,2% para o público celíaco, 18,2% para intolerante à lactose e 22,7% para vegetariano. Foram avaliados 1122 pratos, desses, 58 (5,2%), eram pratos sem ingredientes fonte de glúten; 81 (7,2%) sem lactose; 11 (1%) sem alimentos de origem animal e 16 (1,4%) sem carne. Portanto, baixa disponibilidade de pratos para celíacos, intolerantes à lactose, vegetarianos estritos e ovolactovegetarianos, respectivamente. Nenhum dos restaurantes faz referência ao risco de contaminação cruzada. E apenas 3 (13,6%) apresentaram alguma orientação quanto ao sanar dúvidas por parte do público com restrições alimentares. **Conclusão:** A maioria dos restaurantes não oferece pratos específicos para pessoas celíacas, intolerantes à lactose, vegetarianos estritos e ovolactovegetarianos.

Palavras-chave: restrições alimentares; doença celíaca; intolerância à lactose; dietas vegetarianas; cardápios de restaurantes.

¹Egressa do curso de Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, IFSC – Continente, e-mail: marciacorsi17@gmail.com.

²Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, IFSC – Continente, e-mail: paulia.maria@ifsc.edu.br

³Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, IFSC – Continente, e-mail: elinete@ifsc.edu.br

Introdução

As restrições alimentares podem ser motivadas por questões religiosas, filosóficas e ambientais, como o vegetarianismo, ou ser proveniente de problemas de saúde, como a doença celíaca e alergias/intolerâncias alimentares, onde o principal tratamento é a exclusão dos alimentos desencadeadores (trigo, leite e derivados, etc.), sob pena de ter implicações significativas na saúde e na qualidade de vida das pessoas acometidas [1]. Ao mesmo tempo em que se observa o aumento do número de pessoas com necessidades alimentares específicas, observa-se também o aumento do número de pessoas que se alimentam fora de casa [2]. Desta forma, pesquisar sobre a disponibilidade de alimentos para pessoas com restrições alimentares torna-se relevante para a gastronomia e também para as pessoas que convivem com a necessidade de uma alimentação restritiva. Assim, o objetivo do estudo foi verificar a disponibilidade de alimentos adequados às pessoas com doença celíaca, intolerância à lactose e vegetarianos, nos cardápios de restaurantes da Via Gastronômica de Coqueiros.

Fundamentação teórica

Segundo Maia [3] a gastronomia inclusiva é um movimento que visa respeitar a singularidade de cada indivíduo na preparação e no consumo de alimentos, levando em conta suas necessidades ou preferências pessoais. Vivemos em uma sociedade caracterizada por um conjunto de hábitos e práticas sociais que negam a diversidade alimentar dos indivíduos. Assim, o objetivo da gastronomia inclusiva é a exclusão de ingredientes para incluir pessoas que se submetem a algum tipo de restrição alimentar. A *Chef* Carla Maia apresenta o conceito de cozinha inclusiva, um movimento que visa reconhecer a individualidade de cada pessoa e proporcionar uma experiência gastronômica para todos, sem discriminação ou exclusão, seja em razão de uma condição ou por uma questão de estilo de vida. O desafio atual é como a sociedade e, em particular, o segmento alimentício poderão atender adequadamente a essa nova realidade [3]. De acordo com essa autora, a implementação da gastronomia inclusiva no âmbito comercial tem como desafio oferecer opções variadas e seguras para os comensais com restrições alimentares, evitando a contaminação cruzada ou enganos no momento em que o pedido da refeição é feito. Além da divulgação adequada dos produtos e serviços, com informação sobre os ingredientes utilizados e os benefícios oferecidos.

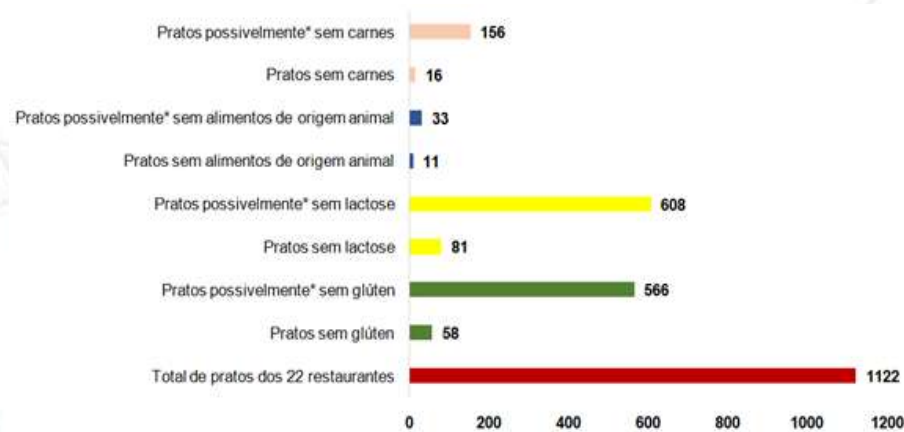
Procedimentos metodológicos

Estudo realizado entre fevereiro e março de 2023, nos estabelecimentos da Via Gastronômica de Coqueiros, em Florianópolis/SC. Foram incluídos restaurantes que ofereciam cardápios contendo refeições completas, excluindo aqueles com serviço de Buffet self-service, padarias e confeitarias. Os cardápios foram analisados pela pesquisadora utilizando-se um formulário com 11 questões elaborado que continha questões sobre a presença de pratos destinados a celíacos, intolerantes à lactose e vegetarianos; a descrição dos ingredientes nos cardápios; a especificação quanto à presença de glúten, lactose e alimentos de origem animal nos pratos; a indicação de risco de contaminação cruzada com glúten; e a existência de orientações para clientes com restrições alimentares nos cardápios. Analisamos apenas as refeições completas (prato principal, entrada e sobremesa), não sendo avaliados os acompanhamentos avulsos. Os dados foram organizados em tabelas utilizando o software Microsoft Office Excel e analisados estatisticamente.

Resultados e discussões

Foram analisados os cardápios de 22 restaurantes, incluindo restaurantes à la carte (86,4%), bar e restaurante (9,1%) e pizzaria (4,5%). Quanto à especificação dos ingredientes que compunham cada prato dos cardápios, a maioria (68,2%) dispunha desta informação. Embora um número expressivo (31,8%) possuía pouco ou nenhuma descrição dos ingredientes no cardápio. Na figura 1 observa-se que dos 1122 pratos avaliados, 58 (5,2%) eram sem glúten, 81 (7,2%) pratos sem lactose, 11 (1%) sem ingredientes de origem animal e 16 (1,4%) sem carnes. Sendo que os pratos categorizados como "possivelmente" isentos de lactose, alimentos de origem animal e carnes são aqueles que intrinsecamente não contêm tais componentes. Nesse sentido, constata-se que a variedade de pratos disponíveis para indivíduos com intolerância à lactose, seguidores de uma dieta estritamente vegetariana ou ovolactovegetariana poderia ser maior se o cardápio fosse mais informativo sobre os ingredientes utilizados.

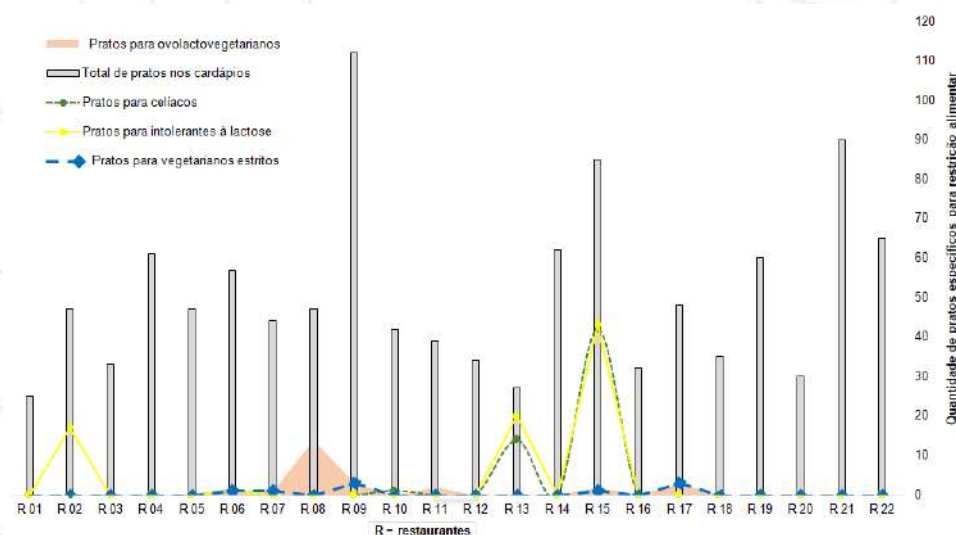
Figura 1 - Número de pratos sem glúten, sem lactose, sem alimentos de origem animal e sem carnes, oferecidos pelos restaurantes avaliados.



Fonte: elaborado pela autora, 2023

Nota: * O termo “possivelmente” foi usado para dizer que o prato costuma não conter ou não ser preparado utilizando o alimento em questão (ex: carnes, alimento de origem animal, lactose, ou glúten).

Figura 2- Restrições alimentares atendidas pelos restaurantes da Via Gastronômica de Coqueiros.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Na figura 2 têm-se as restrições atendidas por cada um dos restaurantes. Apenas 02 restaurantes (R13 e R15) possuem uma quantidade maior de pratos para celíacos. Pessoas com intolerância à lactose poderiam encontrar uma maior quantidade de opções nos restaurantes R02, R13 e R15. Os ovolactovegetarianos teriam mais opções no R08. Já as opções para os vegetarianos estritos são praticamente inexistentes. Pode-se concluir que apenas o R15 possui opções para todas as pessoas com as restrições

alimentares que fizeram parte desse estudo. Esses dados refletem a dificuldade que esse público enfrenta no seu dia a dia para fazer uma refeição fora do lar. Segundo Maia [3], “a sociedade não está programada para acolher a diferença alimentar”, além de existir uma indiferença alimentar que acomete o mercado em geral, tanto a indústria quanto o setor de serviço.

Considerações finais

Há lacunas na oferta de pratos e de informações para pessoas com restrições alimentares na Via Gastronômica de Coqueiros, em Florianópolis (SC), evidenciando a necessidade de maior sensibilização e capacitação dos estabelecimentos para proporcionar uma cozinha inclusiva.

Uma limitação do estudo é não englobar cafeterias, lanchonetes e restaurantes de *buffet* a quilo, sendo assim, os achados da presente pesquisa não podem ser extrapolados para todos os restaurantes da Via Gastronômica de Coqueiros. O ponto forte é que ele contribui para a literatura existente ao lançar luz sobre a disponibilidade de opções alimentares adequadas para indivíduos com restrições alimentares em um ambiente gastronômico.

Os resultados encontrados poderão ser inseridos nas aulas de Nutrição e Restrições Alimentares dos diversos cursos da área de gastronomia do Campus e poderá servir de justificativa para um projeto de extensão futuro no IFSC, envolvendo os restaurantes da região.

Referências

- 1- SEBRAE. Alimentos e Bebidas. Relatório de Inteligência. Restrição alimentar abre um novo nicho de negócio para bares e restaurantes. Sebrae - SC, ago., 2018, 10 p.
- 2- BELIK, W. **Um retrato do sistema alimentar brasileiro e suas contradições.** Documento-síntese baseado no Estudo sobre a cadeia de alimentos, em parceria com o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), com o apoio do Instituto Ibirapitanga e do Instituto Clima e Sociedade. 2020, 36 p.
- 3- MAIA. C. Cozinha inclusiva – por uma ruptura com o paradigma da indiferença alimentar. In: CORRÊA, L. [organizador]. **Direito à alimentação, políticas públicas e restrições alimentares:** entre a invisibilidade e o reconhecimento [livro eletrônico]. Juiz de Fora: Faculdade de Direito da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017, p. 85-96.

AVALIAÇÃO DA COLORAÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS SERRANOS EM DECORRÊNCIA DA MATURAÇÃO

Divisão Temática

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

Autores: H. D. PRASS¹; E. V. SALING¹; L. S. D. DEGANI¹; V. S. TAVARES¹; S D. C. MENDES²; S. G. ARCARI³.

Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022 - Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc

Resumo:

A fabricação do Queijo Colonial Serrano (QAS) iniciou há mais de 200 anos. Produzido a partir de leite cru, ele possui suas peculiaridades devido ao clima da região serrana de Santa Catarina, o gado criado pelos produtores e pela alimentação diferenciada que o gado recebe. Devido à venda do QAS ser de peças inteiras, sem fracionamento, esse estudo voltou-se à parte externa dos queijos, tendo em vista que a questão visual é fundamental para a decisão de compra pelo consumidor. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a mudança da coloração da casca de queijos de sete produtores da Serra Catarinense, logo após fabricados (tempo zero) e depois de 63 dias de maturação, quando se inicia a comercialização. O experimento foi conduzido no laboratório de Análise Instrumental do IFSC Câmpus São Miguel do Oeste, com um colorímetro digital. Foram realizadas medidas de cor de seis pontos distintos da casca dos queijos, obtendo-se valores de L^* , b^* e h . Observou-se diminuição da luminosidade (L^*) dos queijos ao longo da maturação, sendo que, o queijo do produtor 6 se mostrou mais estável para este parâmetro. Estabilidade de coloração amarela (ângulo hue, h) foi observada para todos os queijos analisados, com destaque para aquele do Produtor 7. Os queijos do Produtor 3 sofreram maiores alterações de cor (parâmetros L^* e h) durante o processo de maturação.

Palavras-chave: colorimetria; queijo artesanal serrano; maturação.

Introdução

A fabricação¹ do Queijo Artesanal Serrano se dá desde o século XVIII, ultrapassando 200 anos de história. A região em que é produzido o Queijo Artesanal Serrano era habitada por portugueses e o gado utilizado nas primeiras ordenhas eram animais de raças mistas deixados por jesuítas (Sebrae, 2022).

¹ Estudantes do curso de Agronomia do IFSC, câmpus São Miguel do Oeste, prasshenrique@gmail.com.

² Pesquisadora da Epagri - Estação Experimental de Lages, mendes@epagri.sc.gov.br.

³ Orientadora, docente de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste, stefany.arcari@ifsc.edu.br.

O processo de fabricação tem início ainda com o leite cru, logo após a ordenha e atualmente utiliza coalho industrializado. Sua massa é semidura com textura amanteigada, sabor e aroma acentuados e baixa umidade (Slow Food Brasil, 2023).

Durante o processo de maturação, que deve ser de, no mínimo, 60 dias, enzimas e microrganismos atuam sobre o queijo, promovendo alterações físicas, bioquímicas e microbiológicas. Vários fatores podem influenciar no processo de maturação, como temperatura e umidade relativa do ar, higiene e duração da maturação e podem interferir em diversas características do queijo, como sabor, aroma, textura, consistência, presença ou ausência de olhaduras, características da casca, dentre outros fatores (Emater, 2019).

Tendo em vista o tempo de maturação e os demais fatores que podem interferir na maturação, o objetivo deste estudo foi avaliar a cor, expressa pelos parâmetros L^* (luminosidade), b^* (azul/ amarelo) e h^* (ângulo de cor), de queijos artesanais serranos no dia de produção (tempo zero) e depois de sessenta e três dias de maturação.

Fundamentação teórica

A avaliação de aspectos sensoriais, como sabor, aroma, textura e aparência visual, tem grande importância para que profissionais ligados à área de alimentos entendam a preferência dos consumidores, garantindo a aceitação do produto no mercado. A avaliação visual, que leva em consideração aspectos como cor, brilho, uniformidade e a apresentação do alimento, são cruciais para a percepção de qualidade e frescor do alimento pelo consumidor final (Conaq, 2024).

O colorímetro é um equipamento utilizado em estudos, identificação e caracterização de cores para padronização e controle de qualidade (Dpunion, 2017). Para a determinação de cor dos queijos, utiliza-se o sistema CIE (Comissão Internacional de Iluminação), que possui coordenadas L^* , a^* , b^* , C e h . De acordo com Vieira (2013), a coordenada L^* corresponde à luminosidade que varia de 0 (preto) a 100 (branco), b^* indica a tonalidade de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos) e h se refere ao ângulo de cor predominante da amostra.

Sabendo que os Queijos Artesanais Serranos são comercializados principalmente em peças inteiras, sem fracionamento, é conveniente a análise de cor dos queijos frescos (tempo zero) e depois de maturados (63 dias), quando é possível realizar a

comercialização, conhecendo-se as características de cor para fundamentar estratégias de marketing e comercialização.

Procedimentos metodológicos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Análise Instrumental do IFSC câmpus São Miguel do Oeste, SC. Os queijos frescos (tempo zero) e com 63 dias de maturação eram oriundos de queijarias da região serrana de Santa Catarina, da Indicação de Procedência Campos de Cima da Serra, produzidos durante o verão.

Para a obtenção dos parâmetros de cor da casca dos queijos, foi realizada avaliação com o colorímetro portátil Delta Vista d0, com iluminante D65, em que um raio de luz em contato com a superfície da parte externa do queijo, obteve os valores de L^* , b^* e h .

Para a obtenção de resultados confiáveis, considerando a variabilidade da cor da casca dos queijos, realizou-se a análise de 6 pontos distintos da superfície externa de cada queijo.

Resultados e discussões

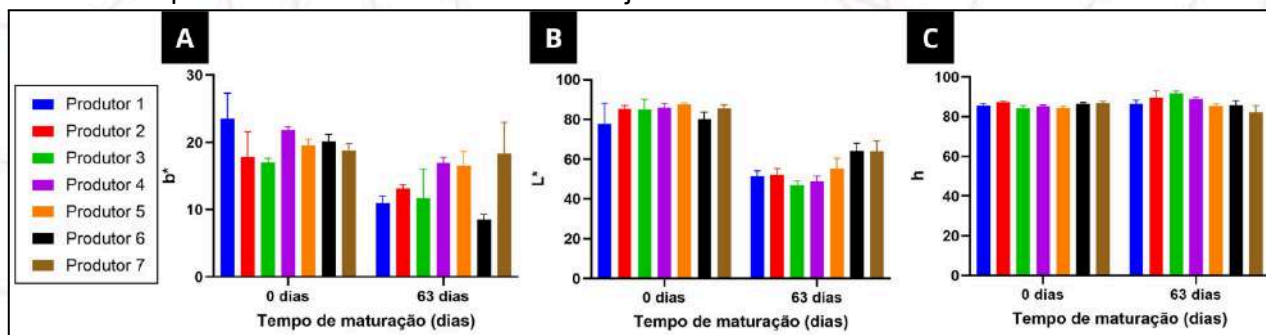
No parâmetro b^* (Figura 1-A), que analisa a faixa de cor do amarelo ao azul, o queijo do Produtor 7 teve a menor variação de tonalidade de amarelo durante a maturação, passando de 18,82 para 18,35 depois de maturado. Os outros queijos que tiveram menor variação na tonalidade de amarelo foram aqueles dos Produtores 5, 2, 4 e 3 respectivamente. Já os queijos dos Produtores 1 e 6 foram os que tiveram maior variação na tonalidade de amarelo durante a maturação, passando de 23,51 e 20,13 para 10,91 e 8,54 depois de maturados, respectivamente. De acordo com Vieira (2013), a coloração amarela de b^* é explicada pelo maior teor de lipídeos, cuja concentração aumenta durante o processo de maturação, com a perda de umidade.

Já no parâmetro L^* (Figura 1-B), que analisa luminosidade, indica que os queijos de todos produtores ficaram mais escuros. O queijo do Produtor 6 apresentou menor variação de luminosidade durante a maturação, com um valor inicial de 80,08 e 64,15, depois de maturado. Os queijos que mais perderam luminosidade no processo de

maturação, foram os queijos dos Produtores 3 e 4, que partiram de valores de 84,96 e 86,01, e terminaram com valores de 46,76 e 48,83, respectivamente. Conforme Roncatti (2016), valores superiores de L^* possuem influência de maiores teores de proteína e lipídios. Conforme diminui o total de água livre presente no queijo, resulta em menor reflexão da luminosidade.

O parâmetro h (Figura 1-C), analisa o ângulo correspondente a cor capturada durante a leitura, sendo valores de 90° , coloração amarela, ângulos maiores, tendendo a tons de verde e ângulos menores tendendo a tons de vermelho. Os queijos dos produtores 6, 1 e 5, tiveram as menores variações no ângulo de cor, seguidos dos Produtores 2, 4 e 7. O queijo do Produtor 3 teve a maior variação no ângulo de cor, iniciando com o valor de 84,36 e apresentando o valor de 91,64, depois de maturado.

Figura 1 - Diferença na coloração segundo os parâmetros b^* (A), L^* (B) e h (C) da casca nos tempos zero e sessenta e três de Queijos Artesanais Serranos de 7 Produtores.



Fonte: Autores (2024).

Considerações finais

No geral, observou-se escurecimento de todos os queijos analisados, destacando a tonalidade de cor amarela em função do processo de maturação. O queijo do Produtor 7 se mostrou bem mais estável para os parâmetros de cor amarela, enquanto o queijo do Produtor 6 manteve menor mudança em luminosidade durante a maturação. O queijo do Produto 3 apresentou mais mudanças nos parâmetros analisados demonstrando maior interferência da maturação na sua coloração.

Devido ao sucesso das análises realizadas, em função do esforço de todos envolvidos no projeto, haverá o prosseguimento das análises para comparação com os resultados já obtidos, em diferentes períodos do ano. As análises foram realizadas com

queijos produzidos na época de verão e a próxima etapa se dará com queijos produzidos no inverno, visando comparar a influência da alimentação na coloração dos queijos, a interesse dos produtores envolvidos.

Referência ao fomento recebido

Ao Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc (Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022) pelo apoio financeiro ao desenvolvimento do projeto e pela bolsa de iniciação científica.

Referências

CONAQ. **Análise sensorial: a importância para a indústria de alimentos.**

Florianópolis, SC. Acesso em: 29 de junho de 2024. Disponível em:

<<https://conaq.com.br/analise-sensorial-de-alimentos-o-que-e-e-como-funciona/>>.

DPUNION. **Conheça o colorímetro e suas aplicações.** Jabaquara, SP. 2017. Acesso em: 05 de julho de 2024. Disponível em:

<<https://dpunion.com.br/conheca-o-colorimetro-e-suas-aplicacoes/>>

EMATER. Rio Grande do Sul/ASCAR. **Cartilha: boas práticas de fabricação na produção de queijo artesanal serrano.** Porto Alegre, RS, 2019. 38 p. Elaborada por João Carlos Santos da Luz.

SEBRAE. **Queijo Artesanal Serrano.** 23 de outubro de 2022. Acesso em: 30 de junho de 2024. Disponível em:

<<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/origens/queijo-artesanal-serrano,7353bda27b4ee710VgnVCM100000d701210aRCRD>>.

SLOW FOOD BRASIL. **Queijo Serrano.** 2023. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/arca_do_gosto/queijo-serrano/>.

RONCATTI, Roberta. **Desenvolvimento e caracterização do queijo Santo Giorno, típico do Sudoeste do Paraná, produzido com leite cru e fermento endógeno.** 2016.

95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

VIEIRA, Sabrina. **Caracterização por análises físico-químicas e avaliação da influência do teor de gordura na coloração de queijos coloniais.** 2013. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

DESIGN, CERÂMICA E TECNOLOGIA: EXPLORANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NA CRIAÇÃO DE EMBALAGENS CERÂMICAS ORIENTADAS À SUSTENTABILIDADE

Divisão Temática

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

Autores: E. BERNARDO¹; G. SILVEIRA²; L. ASSUMPÇÃO³; P. FERNANDES⁴; P. ORTIGA⁵.

EDITAL 14/2023/PROPI/DAE - Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “Pesquisa Como Princípio Educativo”

Resumo: O estudo propõe investigar o desenvolvimento de soluções inovadoras para embalagens confeccionadas em cerâmica como alternativa para uma produção mais eficiente e ecologicamente responsável. O projeto visa colaborar com o aprimoramento dos processos de fabricação com inovações tecnológicas aplicáveis no contexto local, promovendo práticas mais sustentáveis, assim como trazer contribuições significativas para as comunidades acadêmica e cerâmica. A abordagem maker, combinando técnicas de produção tradicionais com recursos tecnológicos, como modelagem digital e impressão 3D, será a estratégia empregada na confecção dos modelos de estudo e protótipos a serem desenvolvidos.

Palavras-chave: embalagem; cerâmica; sustentabilidade; tecnologia.

Introdução

Desde a pré-história, materiais naturais como fibras, couros e cerâmicas eram utilizados para armazenar, prolongar a vida útil de alimentos e objetos essenciais. Com o advento da tecnologia, os materiais foram gradualmente se transformando, culminando no predomínio atual do plástico na produção de embalagens. O estudo macroeconômico da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE) identificou que, em 2022, a produção de embalagens no Brasil totalizou R\$123,2 bilhões, sendo que o plástico utilizado na

¹ Evelyn Ramos Sousa Bernardo estudante do curso de Bacharelado em Design do IFSC, e-mail: evelynramossousa2@gmail.com

² Gabriela Marques da Silveira estudante do curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IFSC, e-mail: gabeeolizo@gmail.com

³ Luane Thiare de Marco de Assumpção estudante do curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IFSC, e-mail: luane.tiare@ifsc.edu.br

⁴ Pâmela Teixeira Fernandes professora do curso de Bacharelado em Design do IFSC, Campus Florianópolis, DAMM, e-mail: pamela.fernandes@ifsc.edu.br

⁵ Priscila Moura Ortiga professora do curso de Bacharelado em Design do IFSC, Campus Florianópolis, DAMM, e-mail: priscila.ortiga@ifsc.edu.br

produção destas representou 33,6% desse total. No entanto, esse crescimento não vem sem custos para o meio ambiente. Enquanto demonstra a versatilidade e popularidade na indústria, com uma degradação lenta e não-biodegradabilidade, o plástico ressalta a problemática ambiental. Sua produção emite gases poluentes e ainda depende essencialmente de recursos não renováveis como o petróleo, enfatizando as desvantagens ambientais associadas ao seu uso generalizado (LANDIM et al., 2016).

Neste contexto, esta pesquisa busca investigar o desenvolvimento de soluções inovadoras a partir do estudo das propriedades intrínsecas da cerâmica e suas potencialidades na produção de embalagens, considerando aspectos estéticos, funcionais, ambientais e tecnológicos e seu potencial de aplicação no design. O estudo integra outras iniciativas de pesquisa no universo do design cerâmico existentes do Laboratório de Modelagem - Cerâmica do curso de Design do IFSC Florianópolis.

Fundamentação teórica

Vivemos em um mundo de produtos embalados e a problemática do descarte inadequado de embalagens é agravada pelo design voltado para o descarte rápido. Essa abordagem, aliada à falta de práticas sustentáveis na gestão de resíduos, especialmente dos plásticos de uso único, leva à acumulação em aterros, oceanos e ecossistemas naturais. Segundo Vieira e Frade (2017), debates relacionados à sustentabilidade têm colocado a disciplina do design num plano estratégico industrial e econômico como recurso para o desenvolvimento de produtos inovadores e que respondam diretamente a estas questões. A interdisciplinaridade da cerâmica e abordagem maker através do processo de confecção e utilização de moldes representa uma contribuição importante para a produção de cerâmica com tecnologia, como destacado por Iwakami (apud AMORIM; DINIZ; DOLABELLA, 2019). Com isso, investigar soluções para o setor de embalagens que contribuam para a redução dos impactos causados ao longo do seu ciclo de vida utilizando métodos inovadores para criar embalagens mais eficientes, duráveis e ecologicamente responsáveis são um caminho com um futuro promissor. Neste sentido, o uso da cerâmica como material para a confecção desses produtos se mostra como uma alternativa a ser explorada, uma vez que possibilita a confecção de embalagens duráveis e reutilizáveis, contribuindo para uma cadeia de produção mais sustentável.

Procedimentos metodológicos

O processo metodológico do estudo contou inicialmente com uma pesquisa teórica sobre as propriedades da cerâmica e suas potencialidades na produção de embalagens, considerando aspectos estéticos, funcionais e ambientais, assim como o uso de tecnologias de modelagem digital e impressão 3D como métodos auxiliares para a produção de peças cerâmicas produzidas por vazamento de barbotina. Os primeiros testes realizados buscaram investigar o desempenho do gesso, utilizado futuramente na pesquisa para a confecção de moldes, em cinco diferentes densidades e composições (Quadro 1). Em seguida foram elaboradas três receitas de barbotina a partir do uso da argila vermelha proveniente da região da Grande Florianópolis (Quadro 2). Estas foram elaboradas a fim de testar futuramente seu desempenho em termos estéticos e de produção, especialmente em relação a diminuição de tamanho das peças modeladas após a queima.

Quadro 1 – Composição das amostras de gesso testadas

Amostras	A1	B1	C1	D	E
Água (g)	180	210	240	300	300
Gesso (g)	300	300	300	400	140 novo + 70 reutilizado triturado
Volume teste copinho (cm³)	62,7	62,7	62,7	62,7	62,7
Peso (g)	71,8	65,3	60,7	69,9	38,5
Densidade (g/cm³)	1,1451	1,0415	0,9681	1,1148	0,614

Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 2. Composição das amostras de barbotinas desenvolvidas

Barbotina	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Argila vermelha seca triturada (g)	875	975	1000
Água (g)	625	635	700
Silicato de Sódio (ml)	3,5	3,5	4,5
Caolim	-	-	150
Densidade (g/cm³)	1,5	1,8	1,8

Fonte: elaborado pelos autores

Resultados e discussões

Definida a composição das diferentes amostras de gessos e barbotinas foram realizados os testes iniciais da pesquisa. No primeiro momento foram produzidas duas peças de gesso com cada amostra de composição elaborada, uma num formato de bloco (utilizando um copo de plástico como molde) e outra no formato de placa (utilizando um prato de plástico como molde).

Após a cura e secagem completa dos gessos observou-se que a amostra E, a qual foi adicionada gesso reaproveitado em sua composição, ficou extremamente frágil e quebradiça, não se mostrando adequada para uma futura utilização para a produção de moldes para vazamento de barbotina. Dessa forma, essa amostra foi excluída dos testes seguintes. O próximo passo foi testar a velocidade de secagem das amostras de barbotina desenvolvidas sobre as placas de gesso (Figura 1). Foram despejadas simultaneamente sobre as placas 3ml de cada barbotina elaborada, sendo o teste realizado em uma placa de cada vez. O tempo de secagem de cada amostra variou entre 23 e 34 minutos até que fosse observado a não presença de água superficial na barbotina vazada. Os gessos que apresentaram os tempos de secagem mais rápidos foram os das amostras B e D, sendo observados poucos segundos de diferença. Já entre as barbotinas, a amostra 3 foi a que secou primeiro em todos os testes.

Figura 1 – Teste de velocidade de secagem das barbotinas sobre as amostras de gessos



Fonte: elaborado pelos autores

Considerações finais

A produção de embalagens confeccionadas em cerâmica não apenas ampliam as possibilidades estéticas e funcionais das embalagens, mas também abrem caminho para

soluções mais duráveis e ambientalmente responsáveis. Estas deverão abordar as questões ambientais, com a aplicação racional dos materiais, as questões econômicas, com a viabilidade comercial, as questões sociais, com o conhecimento gerado para a comunidade acadêmica e industrial, e para o design, com o uso das tecnologias disponíveis associadas às questões estéticas e funcionais dos produtos. As próximas etapas da pesquisa incluem a confecção de protótipos de embalagens confeccionados a partir dos materiais testados que apresentaram os melhores desempenhos nos testes de laboratório. Portanto, o projeto não apenas visa à criação de embalagens cerâmicas mais eficientes e duráveis, mas também se propõe a estabelecer um repertório de conhecimento essencial para futuros desenvolvimentos na área, alinhados com as demandas contemporâneas por soluções sustentáveis e inovadoras.

Referência ao fomento recebido

EDITAL 14/2023/PROPP/DAE - Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “Pesquisa Como Princípio Educativo”

Referências

AMORIM, Wadson; DINIZ, Maria Carmem; DOLABELLA, Fernanda. Experimentações Analógico-Digitais no Design de Objetos Cerâmicos: analog-digital experiments in the design of ceramic objects. Blucher Design Proceedings, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 1716-1728, nov. 2019. Editora Blucher. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5151/9cidi-congic-4.0174>. Acesso em: 5 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM (Brasil). Estudo abre macroeconômico da embalagem e cadeia de consumo: apresentação março de 2023: retrospecto de 2022. 2023. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2022-2/>. Acesso em: 31 out. 2023.

LANDIM, Ana Paula Miguel; BERNARDO, Cristiany Oliveira; MARTINS, Inayara Beatriz Araujo; FRANCISCO, Michele Rodrigues; SANTOS, Monique Barreto; MELO, Nathália Ramos de. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. Polímeros, [S.L.], v. 26, n., p. 82-92, 19 jan. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.1897>.

VIEIRA, W.; FRADE, M. Estratégias em design cerâmico: do design experimental e de autoria ao design industrial – Portugal. MIX Sustentável, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 63–70, 2017. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n3.63-70. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/2269>. Acesso em: 5 nov. 2023.

A COMPOSTAGEM NA PERSPECTIVA ECOFORMADORA: A CONSTRUÇÃO DE INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS COM A COMUNIDADE DA E.M.E.B. PROFº FRANCISCO SKRABSKI

Divisão Temática

DT 3 - Ação social, desafios educacionais no Brasil de hoje, inovação didática e fazer profissional inclusivo

Autores: KAUTZMANN, Anderson Henrique¹, ZEFERINO, Alex Gomes²; SANTOS, Elisete Aparecida³; SILVA, Amélia⁴; GUIZZO, Michele Alda Rosso⁵; PEREIRA, Giselia Antunes⁶.

Edital PROEX n. 16/2023 - Protagonismo Discente

Resumo:

Este trabalho relata a experiência de um projeto de extensão desenvolvido no âmbito do curso de Licenciatura em Química, envolvendo estudantes de diferentes cursos do IFSC Câmpus Criciúma. O projeto tratou do processo de implementação de uma composteira termofílica sob a perspectiva ecoformadora, em uma escola da rede municipal de Criciúma. O objetivo foi transformar o espaço da horta da escola e destinar todo o resíduo orgânico recolhido da cantina e coletores para uma composteira termofílica. Ao término do projeto os espaços foram entregues à comunidade escolar. Contudo, além disso, o projeto formou estudantes do ensino fundamental e professores, para darem continuidade ao projeto. Para isso, foram devolvidos materiais educacionais e realizadas oficinas. O projeto proporcionou muitas descobertas e o desenvolvimento de conhecimentos tanto aos bolsistas como aos docentes da escola e estudantes envolvidos.

Palavras-chave: Ensino de Química; Perspectiva ecoformadora; Compostagem termofílica; educação ambiental crítica.

Introdução

¹ Egresso do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, andersonhkautzmann.96@gmail.com

² Acadêmica do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, alex.g25@aluno.ifsc.edu.br

³ Egressa do curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, elisete.s1981@aluno.ifsc.edu.br

⁴ Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, amelia.s@aluno.ifsc.edu.br

⁵ Docente vinculada à Coordenadoria de Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, michele.guizzo@ifsc.edu.br

⁶ Docente vinculada à Coordenadoria de Linguagem e Ciências Humanas do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, giselia.antunes@ifsc.edu.br

A equipe gestora da E.M.E.B. Profº Francisco Skrabski conheceu o projeto "Canto da Horta" em uma visita ao Câmpus Criciúma, e logo em seguida procurou a equipe do projeto para verificar a possibilidade de uma parceria entre as instituições de ensino. No mesmo tempo, os acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química, também bolsistas do Canto da Horta, apropriaram-se do edital Protagonismo Discente e, em conjunto com os professores, escreveram o projeto. O objetivo era aproximar as duas instituições e expandir as experiências vividas no projeto Canto da Horta para outras comunidades acadêmicas.

A compostagem é um tema que remete a muitas possibilidades de intervenções pedagógicas interdisciplinares, que podem decorrer, ao abrigo de muitas disciplinas, e ir além do ensino de ciências. No processo de transformação da matéria orgânica em adubo, seja fertilizante sólido ou líquido, há muitas correlações de conteúdos. Além disso, o adubo produzido pela compostagem pode ser utilizado para plantio em canteiros e hortas, gerar renda e tornar-se um objeto de pesquisa e estudo interdisciplinar.

Acrescenta-se o fato que todas as formas de compostagem urbana, seja doméstica ou escolar, podem ser realizadas por meio de uma gestão de resíduos descentralizada. As iniciativas que trabalham para o beneficiamento ou reciclagem do lixo, dando ao mesmo um destino correto, podem ajudar os municípios a economizar dinheiro com aterros sanitários, pois eles deixam de receber a coleta de lixo das cidades (Brasil, 2017). A compostagem é, portanto, um ponto de grande importância educacional e socioambiental. O tema tem potencial para despertar o interesse das próximas gerações em projetos sustentáveis (Muller; Boff; Priebe, 2020).

Desse modo, no sentido de atender as demandas trazidas pela escola parceira, o projeto de extensão caminhou para contribuir com a transformação do espaço escolar, realizando oficinas e implementando a compostagem termofílica com alunos, professores e famílias e revitalizando a horta. Assim, o presente resumo apresenta o projeto contemplado pelo edital Protagonismo discente em quatro seções principais: fundamentação teórica, procedimentos metodológicos, resultados e discussões, e, considerações finais.

Fundamentação teórica

O princípio da compostagem vai além da técnica pela técnica. Ele abrange os problemas da educação ambiental e permite abordar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), no que se refere ao reaproveitamento, a produção e a conscientização sobre consumo e produção sustentáveis. Esta perspectiva inovadora sobre os problemas ambientais é compatível com os princípios estabelecidos na Diretriz Curricular Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 2012). Nesse sentido, “A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social (Brasil, 2012, p. 2), na qual acrescenta a Lei “[...] deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental” (ibidem).

Os pressupostos teóricos que guiaram a aproximação do IFSC com a comunidade escolar estiveram ancorados por esta perspectiva de educação ambiental.

Procedimentos metodológicos

Ao longo do projeto, foram realizadas leituras para fundamentar as ações. Inicialmente, os estudantes fizeram um levantamento da quantidade de resíduos orgânicos produzidos e criaram um gráfico com os dados. Assim, com base nas informações obtidas, foram preparadas oficinas formativas a ser disseminadas em toda escola. Logo, depois de uma visita ao espaço da horta escolar, as atividades começaram com a participação direta da turma do sétimo ano E.M.E.B. Profº Francisco Skrabski, que posteriormente compartilharam o conhecimento adquirido com colegas de outras salas.

Além disso, duas sessões de formação foram ministradas com os professores para apresentar o projeto de compostagem na escola, qual eram seus objetivos e atividades. O objetivo foi mobilizá-los com o projeto e garantir sua continuidade. Como material de apoio, foi elaborado um recurso didático para introduzir o tema da compostagem nos momentos de formação com as demais turmas, no qual incluía um gráfico com informações sobre aterros sanitários, tipos de compostagem, procedimentos de compostagem termofílica e uso do adubo. Depois dos momentos de formação e sensibilização com todos os segmentos da escola, passou-se a instrumentalizar a sistematização do processo de manejo da composteira. Foi confeccionado um banner

com informações sobre a organização das camadas, o processo do manejo, o que poderia e não ser adicionado, a manutenção e a maturação, que serviu como guia para voluntários, bem como para as futuras aulas. Ao final do projeto, foi desenvolvido um mutirão para revitalização do espaço da horta, juntamente com o professor de ciências que alinhou com o projeto desde o início da trajetória. A turma do sétimo ano ficou responsável em finalizar a horta, realizar um dos manejos da composteira e socializar os aprendizados.

Resultados e discussões

O projeto trouxe como resultado experiências únicas para os diferentes grupos envolvidos. A equipe de trabalho, multidisciplinar e formada por bolsistas de três cursos diferentes, compartilhou ideias e sentimentos comuns de como a experiência foi transformadora na vida de cada um. Os professores da E.M.E.B. Profº Francisco Skrabski tiveram momentos de formação diferentes do habitual, com alunos e professores de graduação ensinando de forma divertida e séria sobre compostagem, questões ambientais e como minimizar os impactos humanos. A turma 701 do sétimo ano foi selecionada para participar do projeto, assumindo a liderança na disseminação do saber, reestruturação e conservação da horta escolar e da composteira. Esses estudantes se sentiram únicos e capazes de fazer a diferença.

Os resíduos orgânicos da escola agora são destinados para a composteira. Durante o projeto, os resíduos gerados totalizaram 322,1 Kg de orgânico compostados, que deixaram de ir para o aterro sanitário.

Considerações finais

As ações do projeto tiveram um alcance qualitativo na vida de todos os sujeitos envolvidos. Além disso, houve o fortalecimento do referencial teórico de apoio a partir de leituras e discussões para que se desenvolvesse o pensamento crítico em relação às problemáticas das questões de consumo, científicas, sociais e ambientais relacionadas à fração do resíduo orgânico produzido no cotidiano. A comunidade da escola parceira também foi beneficiada pelo projeto, por meio das oficinas, e passou a realizar a

separação dos resíduos sólidos. O destino do resíduo orgânico agora é ser tratado de maneira correta por meio da técnica de compostagem termofílica. Em certa medida ocorreu um processo de formação continuada dos professores da escola, por meio da oficina sobre compostagem. Alinhada às diretrizes curriculares das atividades de extensão do IFSC, o projeto impactou na transformação social da comunidade escolar e na própria formação dos acadêmicos bolsistas envolvidos pela forma como protagonizaram suas ações ao longo de toda a caminhada. Por fim, destaca-se a qualidade dos materiais didáticos produzidos coletivamente ao longo de toda a ação, que foram essenciais para dinamizar as oficinas.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC pelo fomento deste projeto por meio do edital PROEX- n 16/2023, protagonismo discente.

Referências

BRASIL. Caroline Alvarenga Pertussatti. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos**: manual de orientação. Manual de Orientação. 2017. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/rs6-compostagemmanualorientacao_mma_2017-06-20.pdf. Acesso em: 30 maio 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio Ambiente / Brasília, DF: MEC, 1997.

MULLER, Quelita de B.; BOF, Mabilie N.; PRIEBE, Jacks P.. A Compostagem como Tema Norteador de Aprendizagens Integradoras na Formação de Professores e em Meio ao Cenário da Pandemia: reflexões iniciais (parte i). In: ZWIEREWICZ, Marlene; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; MAURA, Maria Antônia Pujol (org.). **Terra-Pátria, Cidadania Planetária e Subjetividade em Tempos de Pandemia**. Caçador: Editora Eduniarp, 2020. p. 166-171.

PRÁTICAS COM PAREDES EM TAIPA DE PILÃO: um processo de aprendizagem no campo experimental e sustentável

Divisão Temática

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

**Autores: ALEXANDRE PAGLIARI TAFFAREL¹; LEONARDO SALLET JUNG²;
GUSTAVO IRIMAR ADRIANO³; ANDERSON RENATO VOBORNIK WOLENSKI⁴**

Edital 14/2023/PROPPI/DAE

Resumo:

As construções com terra influenciam fortemente em uma agenda ambiental positiva, pois utiliza a terra como principal componente construtivo para melhoria do ambiente construído. Tal inserção impacta positivamente nos custos totais da edificação, com redução no consumo energético e melhorias significativas no conforto térmico e acústico da moradia. Neste sentido, este trabalho buscou realizar práticas de ensino, com finalidade didático-pedagógico, nos cursos de Edificação e de Engenharia Civil, alinhando o conhecimento teórico a experimentos práticos pautados no sistema construtivo milenar da Taipa de Pilão que possibilita a construção de moradias sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Aprendizagem Baseada em Problemas; Terra.

Introdução

Na grande área da construção civil, é cada vez mais urgente a busca pela substituição de materiais convencionais não renováveis, como o aço e o cimento, por conta de seus impactos ambientais negativos, tendo em vista que se mostram como grandes vilões do efeito estufa, gerando grandes quantidades de CO₂ em sua produção. Segundo uma pesquisa da ONU News (2024) o aumento global no setor da construção civil gerou uma ampliação nas emissões de CO₂ em 10 gigatoneladas.

Por isso, usar materiais sustentáveis como a terra tem se tornado uma ótima escolha no campo da sustentabilidade. Em se tratando de construções envolvendo este material como principal componente construtivo, existem atualmente diversos métodos que usam o compósito solo-cimento, com destaque ao sistema em Taipa de Pilão, que possibilita a execução de paredes autoportantes com uso de terra compactada. Neste

¹ Estudante do Curso Técnico de Edificações do IFSC, São Carlos, alexandretaffarel7@gmail.com

² Estudante do Curso Técnico de Edificações do IFSC, São Carlos, leonardo.s09@aluno.ifsc.edu.br

³ Estudante do Curso Técnico de Edificações do IFSC, São Carlos, gustavoirimar12@gmail.com

⁴ Docente do Curso de Engenharia Civil do IFSC, campus São Carlos, anderson.wolenski@ifsc.edu.br.

contexto, adotar um material *in loco* diminui o consumo energético e melhora o conforto térmico e acústico da construção, transformando positivamente o ambiente construído.

O presente trabalho, portanto, é um exemplo desta transformação, ao introduzir no IFSC, São Carlos, pesquisas e oficinas com o sistema em Taipa de Pilão, que transforma a terra em paredes estruturais e que trazem em sua estrutura autoportante, a possibilidade de conceber uma edificação mais sustentável, saudável e acessível, de modo a contribuir na quebra desse paradigma que norteia o setor da construção civil.

Fundamentação teórica

A Taipa de de Pilão permite conceber uma parede estrutural que elimina o uso de pilares em concreto, aço ou madeira, com uma melhoria termoacústica associada à concepção de um ambiente mais saudável.

Minke (2022) destaca que a Taipa de Pilão é usada em diversos países, sendo que o uso de métodos e materiais mais sofisticados e de ferramentas mais apropriadas, como formas moduladas e apiladores pneumáticos, têm possibilitado a execução desta técnica de modo mais eficiente, tornando seu uso mais expressivo, dada a sua viabilidade econômica e o caráter ecológico do seu material, que tem a terra como elemento base.

Neste cenário, o uso da terra, segundo Pacheco-Torgal e Jalali (2011) é fundamental devido à sua natureza como material natural, amplamente disponível, e por apresentar propriedades favoráveis como as higrotérmicas, acústicas, de resistência ao fogo, atoxicidade e capacidade de reciclagem ao final de sua vida útil.

Procedimentos metodológicos

As práticas deste trabalho foram iniciadas com a análise da terra encontrada em São Carlos-SC e Palmeira das Missões-RS. Para tanto foi fundamental conhecer as características físico-mecânicas deste material, para verificar sua conformidade em termos de coesão (NBR 6459, 2016; NBR 7180, 2016), umidade (NBR 6508, 2017), compactação (NBR 12023, 2012) e composição granulométrica (NBR 7181, 2016).

Durante a extração descartou-se uma primeira parcela de solo, em geral, de características estritamente orgânicas. Para as camadas sequenciais, deve-se verificar a distribuição granulométrica, índices de liquidez e plasticidade e curva de compactação. A estabilização do solo é obtida pela adição de 10% de cimento (NBR 8492, 2012), visando

obter um material de baixa permeabilidade, elevada densidade e capacidade de carga mínima para atestar seu uso em paredes estruturais, segundo a NBR 17014 (2022), norma esta também adotada durante as práticas construtivas, para avaliar os requisitos, procedimentos e controle para produção de paredes em Taipa de Pilão, aplicadas em um protótipo de edificação sustentável que está sendo construído no IFSC, São Carlos.

Resultados e discussões

O presente trabalho teve por objetivo usar a terra como componente principal para produção de paredes de Taipa de Pilão como uma prática de ensino nos cursos de Edificações e Engenharia Civil, do IFSC, campus São Carlos, ao aliar conceitos teóricos com experimentos de cunho prático, a fim de despertar o interesse por esta técnica construtiva milenar. Na Figura 1 tem-se uma das paredes confeccionadas pelos alunos do curso de Engenharia Civil durante as oficinas práticas, com o objetivo de apresentar os conceitos teóricos sobre a taipa de pilão e na sequência aplicar os conceitos práticos.

Figura 1 – Alunos do curso de Engenharia Civil que participaram de uma aula prática.



Na Figura 2 destaca-se a oficina realizada durante a SNCT 2023, no IFSC, campus São Carlos, com apresentação do Projeto Taipa de Pilão, bem como, os equipamentos e paredes experimentais executadas, entre outras técnicas de construção com terra, como o Bloco de Terra Comprimida (BTC) e o Adobe.

Figura 2 – Oficina ocorrida durante a SNCT no IFSC, campus São Carlos.



Na Figura 3 tem-se algumas paredes executadas durante as práticas para avaliar a durabilidade e confiabilidade estrutural ao longo do tempo, quando sujeita a intempéries.

Figura 3 – Paredes experimentais executadas para fins de aprendizado prático entre os alunos.



Com estas oficinas os alunos visualizaram na prática as patologias que podem ocorrer nestas paredes, caso os devidos cuidados não sejam realizados e entenderam a importância desde a montagem do taipal, até a escolha do traço de solo-cimento e, por fim, sua correta desforma e fase de acabamento com resina hidrorrepelente a água, como fundamentais para obtenção de paredes resistentes e duráveis.

Considerações finais

Os fatores técnico e sustentável foram empregados para viabilizar um novo processo construtivo e apresentá-lo aos alunos dos cursos de Edificações e Engenharia Civil na forma de práticas de ensino, a fim de demonstrar a importância em estudar esta técnica e materiais inovadores, como a terra, que contribuem para uma construção civil mais eficiente, energética e economicamente. Buscou-se ampliar o campo de atuação destes alunos para que inovem, de modo sustentável, em seus projetos no futuro.

Portanto, os objetivos foram alcançados, principalmente, pela experiência e pelos aprendizados adquiridos no decorrer do projeto, especialmente as dificuldades que ajudaram os alunos a obter mais conhecimentos e a se empenhar a resolver, de modo a contribuir na formação profissional, com possibilidades de se especializar na área.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo auxílio financeiro aos projetos de pesquisa que originaram o presente trabalho.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17014 (2022). Taipa de Pilão - Requisitos, procedimentos e controle. Rio de Janeiro: ABNT.

_____. NBR 7181: Solo – análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016.

_____. NBR 6459: Solo – determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016.

_____. NBR 7180: Solo – determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016.

_____. NBR 12023: Solo-cimento – ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 2012.

_____. NBR 8492: Tijolo de solo-cimento – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

MINKE, G. Manual de construção com terra: a terra como manual de construção e seu uso na arquitetura. Lauro de Freitas: Solisluna, 2022. 224 p. Traduzido por Jorge Simões.

PACHECO-TORGAL, F. e JALALI, Said. Earth construction: Lessons from the past for future eco-efficient construction. Construction and building materials, p. 512-519, 2011.

ONU News (2024). Emissões de CO2 na área de construção civil atingem novo recorde.

Acesso em 20/06/2024. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805122>

EDUCAÇÃO CONTINUADA E USO DE PLANTAS MEDICINAIS: IMPACTO NA PRÁTICA CLÍNICA DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE

Divisão Temática

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

Autores: S. ALHASNAWI¹; V. ROCHA²; L. PINHEIRO³.

IFSC PROEX Edital n° 01/2023 - Apoio a projetos de extensão

IFSC PROEX Edital n° 16/2023 - Protagonismo discente

Resumo:

O Ministério da Saúde promove o uso de plantas medicinais no SUS por meio da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC). Esta pesquisa aponta o impacto de uma ação de educação permanente na prescrição de plantas medicinais por profissionais de saúde de uma UBSF em Santa Catarina. Foram coletados dados por meio de questionários autoaplicados para médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, dentistas e auxiliares, agentes comunitários e administrativos. Após isso, foi oferecida uma ação de educação permanente para os interessados; para a avaliação do conteúdo ministrado e relevância da ação, aplicou-se um questionário de feedback. A análise dos resultados demonstra um impacto positivo, visto que a maioria dos profissionais implementou as ações sugeridas indicando, assim, que a escassez de conteúdos confiáveis sobre o assunto, especialmente durante a formação profissional, tem um efeito direto sobre a prática clínica.

Palavras-chave: Plantas Medicinais; Educação Continuada; Atenção Primária à Saúde; Terapias Complementares.

Introdução

Na Declaração de Alma Ata de 1978, as terapias naturais ganharam destaque. Em seguida, após a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), as abordagens terapêuticas conhecidas como "medicina tradicional" foram legitimadas e institucionalizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Em 2015, o Ministério da Saúde (MS) adotou o termo "Práticas Integrativas e Complementares" (PICs) e incentivou a prescrição de plantas medicinais dentro do âmbito do SUS (BRASIL, 2015).

Esta pesquisa faz parte de projetos financiados pelo IFSC: "Plantas medicinais e o relógio do corpo humano nas Unidades Básicas de Saúde da Família e nas Escolas" (Edital PROEX n° 01/2023) e "Democratização do acesso ao conhecimento científico

¹ Estudante do curso Bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, sabrina.gza21@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, victoria.s2002@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, luciana.pinheiro@ifsc.edu.br.

sobre plantas medicinais através da capacitação profissional e mídias digitais" (Edital PROEX nº 16/2023). Seu objetivo geral é apontar o impacto de uma ação de educação permanente na prescrição de plantas medicinais por profissionais de saúde, de uma Unidade Básica de Saúde da Família (UBSF) em Santa Catarina, e seus objetivos específicos são: a) indicar a relação dos profissionais de saúde com as plantas medicinais; b) ministrar uma ação de educação permanente e difundir o conhecimento; c) identificar o impacto da ação de educação permanente. A pesquisa é fundamentada na Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), nos regulamentações e normas técnicas específicas, bem como na Política de Educação Permanente em Saúde (PNEPS). Propõem-se, assim, ações de educação para profissionais da Atenção Básica de Saúde e visa estabelecer uma relação sólida entre ensino, pesquisa e extensão, reconhecendo que sua construção depende de etapas interligadas. A pesquisa busca responder à pergunta: "Uma ação de educação permanente, sobre plantas medicinais e fitoterápicos, gera impacto na prática clínica dos profissionais de saúde?".

Fundamentação teórica

A medicina complementar alternativa se refere às práticas de cuidado em saúde que não são parte da tradição própria do país e não são integradas dentro do sistema de saúde, portanto todos os ganhos em saúde aliados ao potencial da saúde da família geram impacto direto na população (BRASIL, 2011).

A educação permanente surge na Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS) em 2004 (Brasil, 2004), busca integrar ensino e prática na saúde, promovendo reflexão clínica nos processos de trabalho. O ensino no ambiente de trabalho é essencial para melhorar a eficiência e o reconhecimento profissional (Oliveira, 2021, apud Gonçalves et al., 2019).

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa-ação desenvolvida em 2023 a partir da identificação de uma demanda externa, sinalizada pela gestora da UBSF: a necessidade de incorporar as plantas medicinais como prática integrativa e complementar no tratamento dos pacientes.

Elaborou-se uma ação de educação permanente, intitulada "Plantas medicinais na Unidade Básica de Saúde", tendo como público alvo os profissionais respondentes do questionário inicial. Após o curso, um questionário de feedback foi aplicado para avaliar o conteúdo ministrado e a percepção dos profissionais sobre o mesmo. Obtiveram-se 12 respostas (70,58%, considerando 17 participantes da ação de educação). A análise dos resultados do questionário feedback foi feita a partir dos dados compilados no Google Planilhas, a fim de verificar a eficiência do curso.

Resultados e discussões

Questionados quanto à importância do curso, 58,3% dos respondentes consideraram o assunto abordado "muito importante", enquanto 41,7% apontou ser "importante". Sobre o nível do conteúdo abordado 41,7% (n = 5) considerou o conteúdo básico, 33,3% (n = 4) apontou como intermediário e 25% (n = 3) como avançado. Em relação à metodologia utilizada, 75% respondeu como "muito eficaz", 16,7% indicou ser "eficaz" e 8,3% indicaram não terem certeza quanto ao assunto questionado. Sobre a relevância do curso, 50% apontaram ser "moderadamente relevante" frente à 33,3% que considerou "altamente relevante" e 16,7% como "pouco relevante".

Atualmente, o alto número de prescrições medicamentosas aponta para o fenômeno da "polifarmácia" que tem como definição o uso de mais medicamentos do que o adequado ou, segundo a OMS (2017), a utilização de quatro medicamentos ou mais em uso concomitante (Maher, 2014). Esse fenômeno resulta na baixa adesão ao tratamento ou interação medicamentosa, além de refletir o modelo biomédico, que cria uma distância entre o profissional e o paciente, uma vez que a relação dá-se a partir de um problema de saúde e encerra-se ao final do tratamento (Barros, 2002). Desta forma, o modelo biomédico influencia na visão que o profissional possui quanto ao uso de plantas e medicinais e sua eficiência.

Quanto à confiança dos profissionais em relação à orientação de fitoterápicos, 66,7% julgaram estarem "parcialmente confiantes", enquanto 25% (n = 3) indicam estarem "altamente confiantes" e 8,3% não se sentem confiantes para orientação de fitoterápicos. Sobre a recomendação dos fitoterápicos, 41,7% dos respondentes revelaram ter orientado "algumas vezes" enquanto 33,3% disseram não terem recomendado nenhuma

vez e 25% apontou ter feito a recomendação ao menos uma vez desde o curso. Ao final do questionário, foi aplicada a escala Likert de 1 a 5, questionando o quanto o curso atendeu as expectativas dos participantes e 58,3% indicaram 4 na escala, enquanto 25% apontaram valor 3 e 16,7% como 5.

Identifica-se o déficit de conhecimento, principalmente durante os cursos de graduação, assim como estudos realizados no país (Nelson, 2022), o que contribui para a criação de lacunas formativas dos egressos, limitando as opções terapêuticas, além de limitar a oferta de PICS nos serviços de saúde, divergindo, assim, do preconizado pelo Ministério da Saúde em políticas estabelecidas e práticas recomendadas.

Considerações finais

O estudo destacou o impacto de uma ação de educação permanente na prática da prescrição de plantas medicinais por profissionais de saúde. A maioria dos participantes considerou o tema abordado no curso como "muito importante". Porém, o modelo atual e o fenômeno da "polifarmácia" geram resistência à prescrição de plantas medicinais. Após a conclusão do curso, 66,7% dos profissionais afirmaram ter orientado seus pacientes sobre o uso de plantas medicinais ao menos uma vez. Isso confirma que o déficit de conteúdo e as lacunas na formação dos profissionais limitam a aplicação das Práticas Integrativas e Complementares (PICs) na Atenção Básica à Saúde

Referência ao fomento recebido

IFSC PROEX Edital n° 01/2023 - Apoio a projetos de extensão.

IFSC PROEX Edital n° 16/2023 - Protagonismo discente.

Referências

BRASIL. Portaria n° 198/GM, de 13 de fevereiro de 2004. **Institui a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde como estratégia do Sistema Único de Saúde para a formação e o desenvolvimento de trabalhadores para o setor e dá outras providências.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares:** plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 156 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos; Cadernos de Atenção Básica, n. 31)

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de práticas integrativas e complementares no SUS**: atitude de ampliação de acesso. 2a. ed. [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_praticas_integrativas_complementares_2ed.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.

BARROS, J. A. C.. Pensando o processo saúde doença: a que responde o modelo biomédico? **Saúde e Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 67–84, jan. 2002.

GADOTTI, M. **A educação contra a educação**: o esquecimento da educação e a educação Permanente. 5th ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1992.

GONÇALVES, C. B. *et al.* A retomada do processo de implementação da Política Nacional de Educação Permanente em Saúde no Brasil. **Saúde em Debate**, v. 43, p.12-23, 16 set. 2019.

MAHER, R. L.; HANLON, J.; HAJJAR, E. R. Clinical consequences of polypharmacy in elderly. **Expert Opin Drug Saf**, v. 13, n. 1, p. 57-65. jan. 2014 DOI: 10.1517/14740338.2013.827660.

NELSON, I. C. A. de S. R.; CASTRO, J. L. de; FRANÇA, R. C. da S.; SAMPAIO, A. T. L. Práticas integrativas e complementares na graduação em saúde das universidades públicas do RN **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 1-10., 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.26041. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26041>. Acesso em: 3 mai 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Medication Without Harm – **Global Patient Safety Challenge on Medication Safety**. Geneva: World Health Organization, 2017.

PRESCRIÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÕES DAS CATEGORIAS PROFISSIONAIS

Divisão Temática

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

Autores: V. ROCHA¹; S. ALHASNAWI²; L. PINHEIRO³, E. OLIVEIRA⁴, M. SCREMIN⁵, S. ANDERLE⁶.

IFSC PROEX Edital n° 01/2023 - Apoio a projetos de extensão

Resumo:

O Ministério da Saúde incentiva a oferta de plantas medicinais no SUS, pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC). A pesquisa avaliou a atuação de categorias laborais em relação a prescrição de plantas medicinais entre 20 profissionais de unidade primária à saúde localizada na região nordeste de Santa Catarina. Realizou-se coleta de dados por meio de questionário estruturado com amostra composta por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, dentista, auxiliar de saúde bucal, agentes comunitários e agentes administrativos. As associações feitas entre os resultados e as regulamentações de cada profissão indicam a prescrição por profissionais não habilitados, pode estar relacionado com desconhecimento de suas atribuições profissionais. Entretanto, todos os participantes apontaram a importância da capacitação profissional nesse tema. Portanto, a escassez de regulamentações é um dos principais fatores de impacto no exercício dos profissionais de saúde.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Terapias complementares; Atenção Primária à Saúde.

Introdução

O Ministério da Saúde (MS) incentiva a prescrição de plantas medicinais no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2006b). Além disso, o Brasil é um país biomegadiverso e com grande saber etnobotânico associado a plantas medicinais. Assim, estabeleceu-se a pergunta norteadora: Qual o papel dos profissionais de saúde na prescrição de plantas medicinais na atenção primária à saúde?

¹ Estudante do curso Bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, victoria.s2002@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso Bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, sabrina.gza21@aluno.ifsc.edu.br.

³ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville, luciana.pinheiro@ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso bacharelado em enfermagem, Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Joinville, eloisa.bo@aluno.ifsc.edu.br;

⁵ Professora orientadora, Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Joinville, marlete@ifsc.edu.br;

⁶ Servidora coorientadora, Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Joinville, suely@ifsc.edu.br.

Esta pesquisa integra o projeto PJ079-2023 “Plantas medicinais e o relógio do corpo humano nas Unidades Básicas de Saúde da Família e nas Escolas” (Edital PROEX nº 01/2023) e seu objetivo geral é analisar a prescrição de plantas medicinais em uma Unidade Básica de Saúde da Família (UBSF) no município na região nordeste de Santa Catarina. E os objetivos específicos são: a) indicar a relação dos profissionais de saúde com as plantas medicinais; b) identificar a possível não prescrição das plantas medicinais e o motivo; c) registrar o interesse dos profissionais em relação a capacitação sobre o assunto; d) indicar se os profissionais possuem conhecimento sobre a PNPMF. Os subsídios teóricos são a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e as regulamentações das categorias laborais. A pesquisa apresenta a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, unindo o IFSC e a comunidade externa.

Fundamentação teórica

A partir da aprovação do PNPMF e a PNPIC, surgiram algumas regulamentações como o Parecer Técnico do Conselho Regional de Enfermagem de Santa Catarina (COREN/SC) N° 003/CT/2010 conclui que é pela legalidade do enfermeiro fitoterapeuta prescrever plantas medicinais em forma de chás (rasurada seca ou in natura) para uso de tratamento clínico, assim como realizar atividades de educação em saúde sobre a prescrição de fitoterápicos por enfermeiros fitoterapeutas poderá ser realizada conforme definição do protocolo em memento terapêutico nas Secretarias Municipais de Saúde (COREN, 2010).

A Resolução CFO-82, em 2008, reconhece o exercício pelo cirurgião-dentista das práticas integrativas e complementares à saúde bucal, sendo uma delas a fitoterapia (CFO, 2008). Por meio do parecer CFM N° 04/92, aprovado em 1992, o Conselho Federal de Medicina reconhece que a fitoterapia pode ter indicações terapêuticas, necessitando, entretanto, que se tenha supervisão do Estado por meio da Divisão de Vigilância Sanitária, que haja formação de recursos humanos devidamente regulamentada para tal e que sejam observados os parâmetros éticos. Em caso de prescrição médica, deve o profissional observar se o medicamento prescrito está liberado pela ANVISA e qual é sua

indicação (CFM, 1992). As demais profissões que atuam na UBSF não são regulamentadas para a prescrição de quaisquer medicamentos ou plantas medicinais.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa teve como ponto de partida a identificação de uma demanda externa, sinalizada pela gestora de uma UBSF na região nordeste de Santa Catarina: a necessidade de incorporar as plantas medicinais como prática integrativa e complementar no tratamento dos pacientes.

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário autoaplicável com perguntas fechadas, com tempo de resolução entre 3 a 5 minutos, encaminhado aos profissionais de saúde da UBSF via Google Forms.

O questionário apresentou seis perguntas fechadas e objetivas: 1) Você conhece a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares na unidade básica de saúde (PNPIC)?; 2) Com qual frequência você prescreve e/ou orienta o uso de plantas medicinais aos pacientes?; 3) Observou alguma melhora nos pacientes após o uso das ervas medicinais?; 4) Você já observou algum efeito colateral pelo uso de plantas medicinais em seus pacientes?; 5) Qual o motivo de você não prescrever o uso de ervas medicinais?; 6) Possui interesse em conhecer mais sobre as plantas medicinais e seus efeitos fitoterápicos?

Foi realizada uma revisão da legislação acerca das práticas clínicas de plantas medicinais e fitoterápicos na atenção primária à saúde e o papel dos profissionais com habilitação para prescrição ou indicação desses medicamentos e suas possíveis contribuições para o uso seguro e racional destes recursos terapêuticos.

A análise dos resultados foi realizada a partir dos dados compilados no Google Planilhas, cotejando-os com as regulamentações das classes laborais e com as políticas nacionais PNPIC e PNPMF.

Resultados e discussões

A partir do questionário aplicado, obtiveram-se respostas de 20 servidores, ou seja, 77% dos trabalhadores da UBSF, sendo 8 agentes comunitários de saúde (ACS), 3

técnicos de enfermagem, 3 enfermeiros, 2 médicos, 1 dentista, 1 auxiliar de saúde bucal e 2 agentes administrativos.

Enquanto 70% (n=14) dos profissionais respondentes afirmam conhecer a PNPIC, 4 ACS e 2 agentes administrativos (30%) alegam não possuir conhecimento sobre a política. Quando questionados a respeito da possível prescrição e orientação sobre o uso de plantas medicinais aos pacientes e a frequência dessas ações, 3 enfermeiros, 1 dentista, 1 auxiliar de saúde bucal, 1 agente administrativo e 2 ACS (n=8, 40%) afirmam prescrever/orientar “às vezes”; enquanto 2 ACS e 1 médico (n=3, 15%) afirmam prescrever/orientar “frequentemente”; apenas 1 técnico de enfermagem (n=1, 5%) afirma prescrever/orientar “raramente”.

Destes, 2 enfermeiros, 1 dentista, 1 auxiliar de saúde bucal, 1 agente administrativo, 4 ACS e 1 médico (n=10, 83,3%) observaram melhora nos pacientes após o uso das plantas medicinais. Um enfermeiro (n=1, 8,3%) relatou observar melhora “às vezes” e um técnico de enfermagem (n=1, 8,3%) não observou nenhuma melhora nos pacientes. Apenas um agente comunitário de saúde (n=1, 8,3%) afirmou sobre a observação de efeitos colaterais (intoxicação por dose incorreta) após o uso das plantas medicinais.

Os profissionais que afirmam não prescrever/orientar totalizam 40% (n=8) dos servidores respondentes, sendo estes, 1 agente administrativo, 4 ACS, 1 médico, e 2 técnicos de enfermagem. Setenta e cinco por cento destes profissionais (n=6), qual seja, 3 ACS, 1 médico e 2 técnicos de enfermagem, apontam a falta de conhecimento como principal motivo. Um ACS (12,5%) relata ter receio dos possíveis efeitos colaterais e um agente administrativo (12,5%) marcou a seção “outro”, especificando não ter autorização para realizar esta ação. Todos os profissionais respondentes manifestaram interesse em ampliar o conhecimento a respeito das plantas medicinais e seus efeitos fitoterápicos por meio de cursos de capacitação e material didático.

É perceptível que os profissionais podem não estar devidamente cientes das suas atribuições. Outro ponto importante é que a não prescrição do uso de plantas medicinais parece estar associada à falta de conhecimento sobre o assunto por parte dos profissionais de saúde, já que seis dos profissionais que não prescrevem (75%) apontaram essa justificativa. Diante do exposto, a próxima fase do projeto foi a realização de um curso de capacitação para os profissionais da referida UBSF.

Considerações finais

Foi possível constatar que a maioria dos profissionais (70%) conhece a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares, que os profissionais de saúde não praticam com frequência e nem adequadamente a fitoterapia no atendimento da saúde pública, seja pela falta de formação adequada para a prática, seja pelo desconhecimento das plantas medicinais e dos fitoterápicos. Entretanto, os profissionais demonstraram interesse em ampliar ou adquirir esse conhecimento e acreditam no potencial terapêutico das plantas medicinais e que estas podem contribuir para melhoria da saúde dos pacientes. Essa boa aceitação das plantas medicinais como prática complementar e integrativa e, por outro lado, seu uso limitado, indica a necessidade de ações e intervenções nesta problemática, como por exemplo, por meio da viabilização de formação e qualificação dos profissionais em número adequado para atuar no SUS, disseminação desse conhecimento e protocolos específicos sobre o assunto, que regulamentem de forma mais clara e detalhada as atribuições desses profissionais.

Referência ao fomento recebido

IFSC PROEX Edital n° 01/2023 - Apoio a projetos de extensão.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS**. Brasília: MS; 2006b. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: MS; 2006a. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CFM. Parecer CFM N° 04/92. **Acupuntura e Fitoterapia - Reconhecimento e regulamentação como uma prática médica**. Brasil; 1992. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/>. Acesso em 09 de agosto de 2023.

CFO. Resolução CFO N° 82. **Reconhece e regulamenta o uso pelo cirurgião-dentista de práticas integrativas e complementares à saúde bucal**. Brasil; 2008. Disponível em: <https://website.cfo.org.br/>. Acesso em 09 de agosto de 2023.

COREN. Parecer COREN/SC N° 003/CT/2010. **Dispõe sobre a Prescrição de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Santa Catarina; 2010. Disponível em: <https://www.corensc.gov.br/>. Acesso em 09 de agosto de 2023.

COMPARAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DA ERVA BALEEIRA COLETADA EM DIFERENTES SOLOS CATARINENSE

Divisão Temática

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

Autores: I. SANTOS¹; C. LEDRA²; B. MENEZES³.

Edital nº4/2023/PROPPI - Fluxo Contínuo - Articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão - Projetos Integradores na formação do Técnico em Química IFSC Câmpus Gaspar

Resumo:

Esta pesquisa está sendo desenvolvida dentro de um Projeto Integrador do Curso Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Gaspar. Com o objetivo de extrair e caracterizar o óleo essencial da erva baleeira (*Cordia curassavica*) em duas localizações geográficas no estado catarinense, averiguando se as condições edafoclimáticas influenciam nas características do óleo essencial. Esta pesquisa é relevante, pois o Brasil possui uma ampla biodiversidade, associada a diversidade étnica e cultural, contribuindo para a construção de vasto conhecimento sobre o uso de plantas medicinais. A erva baleeira é uma planta medicinal arbustiva nativa da Mata Atlântica, porém é encontrada em toda a costa brasileira, no interior de diversas regiões do país, suas principais propriedades são: anti-inflamatória, cicatrizante e anti-ulcerogênica. A metodologia aplicada para extração do óleo são os métodos arraste a vapor direto e soxhlet. Após a extração concluiu-se que apesar do estudo ter sido conduzido com base em amostras de erva baleeira retiradas de dois espaços geográficos, foi possível identificar, até o momento, algumas diferenças em suas características morfológicas, aromáticas e de rendimento. Nas próximas etapas serão medidos o teor do óleo essencial e verificados seus componentes, por meio de uso da cromatografia associada ao espectrômetro de massas. A pesquisa possibilitou aplicar os conhecimentos curriculares apreendidos, criando uma proximidade entre o teórico e a prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades, autonomia e ética no âmbito da pesquisa e na qualificação profissional.

Palavras-chave: erva-baleeira; plantas medicinais; óleo essencial.

Introdução

¹ Estudante do curso CTI de Química - Gaspar, isadoraprimis@gmail.com

² Servidor do IFSC - Gaspar, carlos.ledra@ifsc.edu.br

³ Servidor do IFSC - Gaspar, bruno.menezes@aluno.ifsc.edu.br

O projeto pedagógico do CTI em Química prevê o cumprimento da atividade “Projeto Integrador”, que tem por objetivos: “ (1) a iniciação científica e aproximação de temáticas relacionadas à área de Química; (2) aproximar o aluno do mundo do trabalho,; (3) levar o aluno a refletir sobre a prática profissional do técnico em química, estabelecendo um vínculo claro entre teoria e prática; (4) promover a articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Assim, esta pesquisa está sendo desenvolvida dentro do Projeto Integrador do Curso Técnico Integrado em Química do IFSC - Câmpus Gaspar justificando-se por proporcionar, por meio da extração de metabólitos de plantas, a vivência laboratorial e a investigação científica. Sendo as diferentes técnicas de extração, a caracterização óleo essencial de *Cordia curassavica* (erva baleeira) e observação se as condições edafoclimáticas influenciam nas características do seu óleo essencial, os objetivos do projeto.

Esta pesquisa é pertinente, pois o Brasil possui ampla biodiversidade, associada a uma diversidade étnica e cultural, contribuindo para a construção de vasto conhecimento sobre o uso de plantas medicinais (BRASIL,2016). Tendo os povos originários como os primeiros detentores do conhecimento sobre o uso das ervas medicinais, estes acúmulos de saberes possibilitaram o desenvolvimento de pesquisas sobre fitoterápicos da flora brasileira.

Fundamentação teórica

Compreende-se como planta medicinal a aquela que possui um princípio ativo ou vários em sua composição. A utilização de plantas medicinais na atenção à saúde tem evoluído muito ao longo dos tempos, já que o ser humano mantém uma relação constante e inevitável com o meio ambiente. São espécies vegetais, utilizadas com propósito terapêutico e auxiliam na cura ou melhora de enfermidades (MACHADO, 2021).

Apesar da origem natural, elas possuem substâncias que podem ser xenobióticas, ao serem introduzidas com finalidades terapêuticas, aromáticas e condimentares. Com a preocupação do uso racional e seguro das plantas medicinais e fitoterápicos no país, o governo federal aprovou em 2006 a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, por meio do Decreto nº 5.813.(BRASIL,2016)

Entre as ervas medicinais pode-se destacar a erva baleeira, a qual faz parte da família Boraginaceae, seu nome científico é *Cordia curassavica*. A erva baleeira é uma planta medicinal arbustiva nativa da Mata Atlântica, porém é encontrada em toda a costa brasileira, no interior de diversas regiões do país (LADEIRA, 2002 *apud* GOMES, 2010).

De suas folhas pode-se extrair o óleo essencial, o qual tem uso tradicional associado principalmente às dores musculares, artrite, artrose e outros problemas de saúde. Suas propriedades: anti-inflamatória, cicatrizante e anti ulcerogênica são atribuídas devido à presença de mono e sesquiterpenos, dentre os quais destacam-se o α -humuleno e β -cariofileno (CARVALHO *et al.*, 2004 *apud* QUEIROZ *et al.*, 2016).

Procedimentos metodológicos

Para observar se as condições edafoclimáticas influenciam nas características do seu óleo essencial, foram coletadas amostras da erva baleeira na praia Brava, localizada no município de Itajaí, litoral catarinense; e na área urbana do município de Blumenau, interior catarinense.

Foram coletadas 3985g de folhas na praia Brava, estas foram secas em um sistema improvisado em função da alta quantidade de massa colhida, esse sistema consistiu em estender as folhas sobre uma camada de plástico para isolá-las do contato com o piso cerâmico, uma camada de folhas de papel para absorver a umidade e um aparelho desumidificador de ambientes, durante 96 horas. Como resultado obtivesse 1309g de matéria orgânica depois de secas.

No município de Blumenau-SC, foram coletadas 500g de folhas, que foram secas em estufa; destas 120,17g foram secas separadamente a 50°C por 48h, para posteriormente aferir a porcentagem de água contida nelas e serviram como controle para o tempo de secagem. Como parâmetro para cessar a secagem, o momento em que massa se tornou constante. Ao final do processo de secagem dos 500g renderam 164,24g. estes procedimentos foram realizados no laboratório de físico-química, IFSC/Gaspar; como também os processos de extrações.

Após a secagem das folhas, estas foram trituradas, para extração do óleo essencial por dois métodos: o Arraste a vapor método direto e o Soxhlet.

O método de extração de arraste a vapor, método direto, utilizando o aparelho Clevenger não modificado, pelo tempo de 3 horas. A temperatura da manta foi ajustada durante a destilação, no decorrer do procedimento ($\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$). Para a extração foram utilizadas 15g de folhas previamente secas e trituradas no liquidificador, em um balão de vidro de fundo redondo de 300 mL contendo 200mL de água deionizada. Após a obtenção da mistura óleo + hidrolato (parte aquosa), o óleo essencial foi separado por diferença de densidade, por meio de funil de separação. Foram feitas 3 extrações das amostras da praia Brava, ao final obteve-se aproximadamente 1 ml de óleo essencial.

Para extração do óleo essencial por meio do método soxhlet. O tempo de extração foi de 4 horas. Foram utilizadas 15g de folhas previamente secas e trituradas no liquidificador, colocadas em um cartucho feito de papel de filtro, inserido na câmara central. Adicionou-se 150 ml de Hexano no balão de destilação de fundo redondo de 300ml e em seguida foi aquecido em refluxo, a temperatura foi ajustada no decorrer do procedimento ($\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Após o término da extração, o extrato (óleo e solvente) foi colocado na estufa a 50°C para a evaporação do solvente.

Resultados e discussões

Após a secagem das folhas, foi observado que as mesmas apresentaram 69,86% de umidade. E que o rendimento obtido a cada 45 g de folhas secas colhidas em Itajaí resultou na extração de 1ml de óleo, e para cada 60g de matéria orgânica seca coletada em Blumenau resultou na extração de 1ml de óleo. Foi notado que entre as amostras coletadas haviam diferenças visuais e olfativas. Para elucidar os seus componentes será realizada uma cromatografia associada a um espectrômetro de massa.

Considerações finais

Apesar do estudo ter sido conduzido com base em duas amostras de erva baleeira colhida de dois espaços geográficos distintos, foi possível identificar, até o momento, algumas diferenças em suas características morfológicas, aromáticas e de rendimento. Nas próximas etapas serão medidos o teor do óleo essencial e verificados seus componentes, por meio de uso da cromatografia associada ao espectrômetro de massas.

A pesquisa possibilitou aplicar os conhecimentos curriculares apreendidos, criando uma proximidade entre o teórico e a prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades, autonomia e ética no âmbito da pesquisa e na qualificação profissional.

Referência ao fomento recebido

Fomentos recebidos para a realização do projeto por meio do IFSC, através do edital nº 04/2023/PROPPi - fluxo contínuo (recursos do Campus), Articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão - Projetos Integradores na formação do Técnico em Química IFSC Câmpus Gaspar.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_programa_nacional_plantas_medicinais_fitoterapicos.pdf . Acesso em: 22/04/2024

GOMES, Paula Alessandra. **Óleo essencial da Erva-Baleeira (*Cordia Verbenacea* L.) de Áreas Nativas**. 21 Maio 2010. 69 P. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2014/0/Paula-Alessandra.pdf>. Acesso em: 07 maio 2023.

MACHADO, Clarice Azevedo. **Cartilha das plantas medicinais**. Projeto aplimpito, Porto Alegre, v.1, n., p. 4-5, 2021. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/23154715-cartilha-das-pm-da-pipmf-projet-o-aplpmfito-rs-2021.pdf>. Acesso em: 05 maio 2023.

QUEIROZ, Túlio Barroso; MENDES, Aretusa Daniela Resende; SILVA, Júlio César Rodrigues Lopes; FONSECA, Francine Souza Alves da; MARTINS, Ernane Ronie. Teor e composição química do óleo essencial de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) em função dos horários de coleta. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, Campinas, v.18, n.1, p.356-362, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/b7nNjy9W4jQKZRrTnFfbjhR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 maio 2023.

FILETADOR SEMI-AUTOMÁTICO DE GARRAFA PET

Divisão Temática

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

Autores: P. H. MELO¹; V. BORBA²; A. SABINO³.

PET Mecatrônica

Resumo:

O desenvolvimento de um projeto do PET Mecatrônica, que deveria transformar filetes de garrafa PET em filamento para impressão 3D, levou a necessidade de um aparato que o completasse, gerando matéria prima. Com isso em mente foi proposto um novo projeto que corta de forma semi-automática as garrafas em filetes de largura controlada, completando o processo de criação de filamento para impressão 3D e permitindo também outras formas de reciclagem. Para tal foram utilizados os recursos disponibilizados pelo PET Mecatrônica para elaboração de um sistema trator que faz com que a garrafa deslize por uma lâmina, filetando-a, e este filete se enrola a um carretel móvel semelhante ao utilizado no projeto da extrusora de filamentos, tendo assim praticidade e rapidez ao passar de uma máquina à outra. Os resultados do projeto foram satisfatórios, sendo capaz de produzir filetes em 4 larguras diferentes.

Palavras-chave: filete; garrafa; reciclagem; corte; PET.

Introdução

É de conhecimento geral que os plásticos representam um grande problema na poluição do planeta, dentre eles a garrafa PET que representa 14% dos resíduos plásticos encontrados no oceano, com tempo de decomposição estimado entre 100 e 800 anos, pensando nisso a cada dia se criam novas maneiras de reciclar este material, tanto por grandes empresas especializadas como também de forma doméstica, visando diminuir seu impacto ambiental.

Dentre as possibilidades de reciclagem temos aquelas que precisam da garrafa cortada em filetes, por exemplo para confecção de fitas ou cordas. Este foi o caso de um projeto prévio do PET Mecatrônica que transforma estes filetes em filamento para impressão 3D, sendo que este não efetuava o corte que precisava ser feito manualmente.

¹ Estudante de engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina, paulo.hlm@aluno.ifsc.edu.br.

² Servidor professor do Instituto Federal de Santa Catarina, vitor.borba@ifsc.edu.br.

³ Servidor professor do Instituto Federal de Santa Catarina, asabino@ifsc.edu.br

Pensando em solucionar este problema foi proposta a criação de um projeto independente que cortasse a garrafa em filetes e viabilizasse sua reciclagem dentro do IFSC Florianópolis, complementando o projeto prévio ao mesmo tempo em que expande as possibilidades de reciclagem no campus.

Fundamentação teórica

Segundo artigos como do site *ScienceDirect.com*, hoje é possível utilizar filamentos feitos com garrafas PET para impressão 3D, de forma a obtermos um resultado equivalente a outros materiais, como o PLA, de forma econômica e sustentável.

Durante o processo de fabricação das garrafas são muitos os fatores que podem alterar a espessura do produto final, mesmo vindas de um mesmo material fonte, como a distribuição do material na pré-forma, temperatura, pressão do ar, taxa de resfriamento e molde (*TEPAI Export Country*, 2023).

Estas diferentes espessuras criam a necessidade de se ter diferentes larguras para produção do filete, já que ao criá-los com uma razão espessura/largura uniforme garantimos uma alimentação consistente na extrusora e um filamento com diâmetro uniforme, em contrapartida, com uma razão desproporcional causamos variação do fluxo de material e inconsistência nos resultados desejados (Michael Dwamena, 2023).

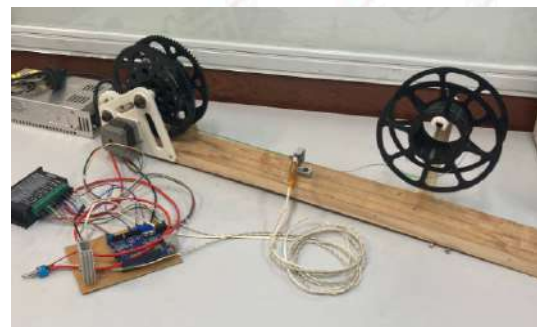
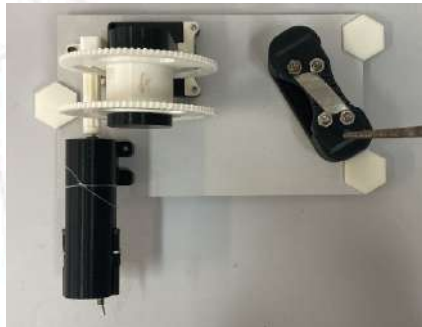
Portanto, para garantir sua qualidade é preciso que a garrafa esteja preparada de forma adequada, com corte contínuo, largura uniforme e respeitando a espessura da garrafa, fator determinante para a conversão em filamento.

Procedimentos metodológicos

Na elaboração deste projeto tomou-se como ponto de partida a estrutura e as soluções implementadas no projeto para a transformação da fita de PET em filamento, com isso um sistema de engrenagens movido por um motor de passos rotacionaria um carretel que puxaria a garrafa através de uma lâmina e enrolaria o filete em um carretel removível para que seja posteriormente inserido no protótipo que poderá gerar o filamento, assim teríamos a matéria prima para o projeto de forma semi-automática e já pronta para a próxima etapa do processo de produção de filamentos.

A figura 1a apresenta o protótipo finalizado, em que é possível através da comparação com o protótipo de extrusão de filamentos figura 1b verificar a similaridade dos sistemas tratores e a possibilidade de utilizar o carretel produzido diretamente neste.

Figura 1 - a) Filetadora semi-automática de garrafa PET(Esq.) b) Extrusora de filamento (Dir.).



Fonte: Autoria própria

Todas as partes mecânicas do projeto foram modeladas no software *SolidWorks*TM e impressas em PLA nas impressoras 3D disponibilizadas na sala do PET Mecatrônica, por se tratar de um projeto que envolve esforços desconhecidos e variáveis, além de diferenças mecânicas entre as garrafas, o projeto foi realizado de forma iterativa, sendo feitos, sempre que necessário, ajustes e novas impressões até que tivéssemos versões completamente funcionais das peças.

Posteriormente a ideia do motor de passos foi abandonada e ele foi substituído por um motor DC (12V; 18 RPM), tornando o projeto mais simples e funcional.

Inicialmente foi proposto e montado um circuito eletrônico de teste baseado em circuitos de outros projetos *open-source*, neste circuito um potenciômetro foi utilizado para regular a velocidade do motor, com leds indicando a velocidade (verde, amarelo e vermelho, respectivamente da velocidade mínima para a máxima) e botões para ligar e inverter o sentido de giro. A utilização deste circuito com o motor em questão se demonstrou desnecessária uma vez que não é preciso que o motor rotacione nos dois sentidos e a velocidade do motor utilizado é muito baixa para que faça sentido a sua redução por meio eletrônico.

Com ambas as partes, mecânica e eletrônica, prontas, uma base em MDF foi fabricada com uso de corte a LASER e foram realizados testes de funcionamento que indicaram a necessidade de uma nova rodada de aprimoramentos.

Assim o motor foi novamente substituído por outro motor DC (12V; 180 RPM), mais rápido e potente que o anterior e o circuito eletrônico substituído por um mais simples, apenas com alimentação e botão de acionamento. Com estas correções o projeto estava completamente funcional e seguimos para novos testes.

Resultados e discussões

Para testar o protótipo foram utilizadas garrafas PET de refrigerante com volume de 2l do mesmo produto. O tempo foi medido a partir do acionamento do motor, desconsiderando o preparo prévio da garrafa, a fim de obter números que refletem unicamente a eficiência do corte feito de forma automática. O quadro 1 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 1 – Resultados

Largura do corte [mm]	Tempo de corte	Resultado [m]	Velocidade média [m/min]
5	7 min 48 s	13,14	1,68
7	3 min 12 s	5	1,56
10	4 min 00 s	6,66	1,67
15	0 min 30 s	1,09	2,18

Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se que a metragem no teste de 15 mm é baixa, isso se dá pelos testes terem sido realizados com garrafas de 2L, como o corte de 15 mm é o mais próximo da haste de apoio, a garrafa se inclina demais e ocorre a ruptura do filamento, comprometendo a continuidade do corte, coisa que não acontece com a mesma largura utilizando garrafas menores, como de 600ml. Não se buscou alternativas para a solução deste problema, mas é provável que seria possível utilizar uma haste de apoio com diâmetro próximo ao da boca da garrafa, impedindo-a de se inclinar, ou remodelar a base da lâmina para que as larguras de corte se distanciem mais da haste.

Ademais, os resultados foram satisfatórios, já que os filetes possuem largura uniforme na maioria de sua extensão e a lâmina se mostrou duradoura, garantindo a viabilidade e praticidade do projeto.

Considerações finais

Ao decorrer do projeto a maior dificuldade foi para com a parte eletrônica que, embora excluída ao fim do projeto, era a única área com a qual o projetista não teve contato prévio algum, tendo que aprender a mexer em microcontroladores, drivers, protoboards e etc, o que foi bom para a evolução do projetista como engenheiro e ganho de experiência.

O projeto cumpriu com as expectativas, produzindo filetes de forma a serem utilizados em projetos de reciclagem, como o proposto.

Conclui-se, por fim, que o projeto teve êxito e será de fato utilizado para melhorar a comunidade e garantir material, em conjunto com o projeto prévio de impressão, para futuros projetos do campus, assim como visado inicialmente.

Referência ao fomento recebido

Trabalho realizado com fomento do FNDE, relativo ao Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina.

Referências

NIKAN, Manoj; PAWAR, Prasad; PATIL, Ajinkya; PATIL, Anuj; MOKAL, Kalpesh; JADHAV, S. Sustainable fabrication of 3D printing filament from recycled PET plastic. **ScienceDirect**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785323044760>. Acesso em: 24 jun 2024;

Ultimate guide of PET bottle blow moulder process. **MOLDING MACHINE TEPAI**. Disponível em: <https://www.moldingmachinetepai.com/resources/ultimate-guide-of-pet-bottle-blow-moulder-process-654af716dc7b9.html>. Acesso em: 06 jul. 2024.

DWAMENA, Michael. How to Make 3D Printer Filament from Plastic Bottles – 6 Steps. **3dprinterly**. Disponível em: <https://3dprinterly.com/how-to-make-3d-printer-filament-from-plastic-bottles-6-steps>. Acesso em: 06 jul. 2024.

ECONOMIA COLABORATIVA COMO PROPULSORA DE CONEXÕES INTERPESSOAIS LOCAIS E ALTERNATIVA PARA O CUMPRIMENTO DO ODS 12

Divisão Temática

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

Autores: E. CORREA¹; C. ARCOVERDE².

Resumo:

Embora o consumo seja inerente à sobrevivência humana, o capitalismo incentiva o consumo excessivo e a obsolescência rápida dos produtos. A economia colaborativa surge como alternativa que promove o acesso temporário a bens em vez de propriedade, contribuindo para o cumprimento do ODS 12 e propulsionando a criação de conexões interpessoais locais. A partir desses conceitos, o artigo visa investigar de que forma a economia colaborativa pode incentivar interações interpessoais locais e proporcionar uma opção viável para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, que se concentra em Consumo e Produção Responsáveis. A metodologia envolve pesquisa exploratória por meio de revisão de literatura e pesquisa do tipo descritiva por meio da análise de estudo de comportamento do usuário. Os resultados indicam que a aplicação de uma plataforma por geolocalização pode, além de reduzir o impacto ambiental e promover práticas de consumo responsáveis, também incentivar o relacionamento interpessoal entre pessoas da mesma região.

Palavras-chave: economia colaborativa; ODS 12; sustentabilidade; consumo responsável; relacionamento interpessoal.

Introdução

Para atender às necessidades dos consumidores de usufruir das funcionalidades desejadas sem adquirir os produtos, um aplicativo de aluguel de produtos por geolocalização entre usuários que residem na mesma região fomentaria o uso compartilhado destes produtos e incentivaria a construção de relacionamentos interpessoais locais. Além disso, a plataforma contribuiria para o cumprimento do objetivo de desenvolvimento sustentável 12 (ODS 12) por estar alinhada a uma forma de consumo responsável.

¹ Eliabe Corrêa Santos [Florianópolis / Bacharelado em Design - DAMM] [IFSC], eliabe.cs@aluno.ifsc.edu.br.

² Carla Arcoverde de Aguiar Neves [Florianópolis / Bacharelado em Design - DAMM] [IFSC], carcoverde@ifsc.edu.br.

Procedimentos metodológicos

Este estudo adota uma abordagem exploratória e descritiva. A pesquisa foi conduzida por meio de dois métodos principais: pesquisa exploratória por meio da revisão bibliográfica para examinar a conexão entre economia colaborativa, consumo responsável e o fortalecimento de relacionamentos interpessoais entre residentes de uma mesma região, e descritiva pela busca de dados estatísticos, relatórios de pesquisa e estudos acadêmicos para identificar pontos de interseção entre economia colaborativa e consumo responsável na promoção de interações sociais positivas.

Fundamentação teórica

Com o avanço da tecnologia, a globalização que removeu barreiras de comunicação, permitindo que as pessoas através de seus aparelhos estivessem conectadas ao mundo, fez surgir uma tendência de comportamento individualista, “[...] o fenômeno alimentou a individualidade e, por meio da tecnologia digital, tornou as pessoas mais reclusas, privilegiando o ambiente privado e a solidão.” (KOBS, 2022, 39).

Dassopoulos e Monnat (2011) afirmam que, além das necessidades básicas como alimentação, moradia e segurança, as necessidades sociais também devem ser satisfeitas para que os indivíduos se sintam realizados em seus bairros. Isso envolve tanto o ambiente quanto os relacionamentos interpessoais entre vizinhos, sendo que a satisfação com a vizinhança está positivamente associada à saúde mental e à satisfação com a vida (DASSOPOULOS E MONNAT, 2011; ADAMS, 1992).

Nesse contexto, o capitalismo moderno incentiva o consumo excessivo e a obsolescência rápida dos produtos, reforçando um ciclo de aquisição contínua que muitas vezes resulta em desperdício e insatisfação. Surge então como contrapartida ao bem-estar baseado na aquisição, o bem-estar baseado no acesso, como alternativa para satisfazer a necessidade do consumidor de realizar as tarefas pretendidas sem precisar ter a posse do produto. “É o compartilhamento que nos torna capazes de reduzir o peso

da aquisição individual de equipamentos, sem renunciar às funcionalidades que desejamos.” (MANZINI, 2008, p.66).

Apesar da ideia central da economia colaborativa ser a utilização eficiente dos recursos (DEMIR, 2020; DEMAILLY & NOVEL, 2014), a economia colaborativa pode ser uma forma eficaz de aumentar a conexão social nas comunidades. Compartilhar bens é frequentemente descrito como um comportamento pró-social que pode fomentar a solidariedade, o senso de comunidade, a construção de relações pessoais entre os usuários e a confiança (AKAN & TEPELER, 2022).

Resultados e discussões

Constatou-se que a implementação da plataforma não somente diminuiria a demanda por novos produtos, reduzindo, dessa forma, o consumo de recursos naturais, como também diminuiria a quantidade de resíduos gerados. Ao incentivar o aluguel de bens, a plataforma promoveria um uso mais eficiente e duradouro dos produtos, combatendo a cultura do descarte e da obsolescência programada.

Além disso, a criação de uma comunidade de usuários que compartilham recursos pode aumentar os laços sociais e aumentar o sentimento de pertencimento entre os moradores de uma mesma região. A interação direta entre os usuários durante as transações de aluguel poderia gerar oportunidades para novas amizades e colaborações, enriquecendo o tecido social local. Este aspecto é particularmente relevante em um mundo cada vez mais digital e individualista, no qual as conexões pessoais são frequentemente negligenciadas.

Considerações finais

Para garantir o sucesso de um aplicativo de aluguel de produtos, é essencial desenvolver uma interface intuitiva, com o design centrado no usuário para garantir que o aplicativo seja acessível e de fácil utilização por pessoas de todas as idades e níveis de habilidade tecnológica. Além disso, a implementação de um sistema de avaliações e

feedbacks visíveis e transparentes ajudaria a estabelecer um ambiente de confiança e segurança, onde os usuários se sentem seguros ao compartilhar e alugar produtos.

A divulgação de dados sobre o impacto positivo do compartilhamento de recursos também pode estimular a adesão à plataforma e promover uma mudança de comportamento em direção a práticas mais sustentáveis, incentivando um consumo mais consciente e responsável. A implementação estratégica da plataforma possibilita a promoção da economia colaborativa, o fortalecimento das comunidades locais e a redução do impacto ambiental causado pelo consumo excessivo.

Referência ao fomento recebido

A bolsa de auxílio providenciada foi essencial para viabilizar minha pesquisa dentro do grupo de pesquisa PET Design. Esse suporte financeiro permitiu uma investigação aprofundada sobre como a economia colaborativa pode promover não apenas práticas sustentáveis, mas também fortalecer significativamente os laços interpessoais dentro das comunidades. Agradeço à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio concedido.

Referências

ADAMS, R. E. **Is happiness a home in the suburbs?: The influence of urban versus suburban neighborhoods on psychological health.** *Journal of Community Psychology*, v. 20, n. 4, p. 353–372, 1992. DOI: 10.1002/1520-6629(199210)20:4<353::aid-jcop2290200409>3.0.co;2-z.

AKAN, Y.; TEPELER, M. I. **Sharing Economy in the Dimension of Sustainability and Trust.** *Socioeconomica*, v. 30, n. 3, p. 22, 2022. DOI: 10.17233/sosyoekonomi.2022.03.22. Disponível em:

<https://www-webofscience.ez130.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000838824200022>. Acesso em: 13 nov. 2023.

DASSOPOULOS, A.; MONNAT, S. M. **Do Perceptions of Social Cohesion, Social Support, and Social Control Mediate the Effects of Local Community Participation on Neighborhood Satisfaction?** *Environment and Behavior*, v. 43, n. 4, p. 546-565, maio 2011. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/254088163_Do_Perceptions_of_Social_Cohesion_Social_Support_and_Social_Control_Mediate_the_Effects_of_Local_Community_Participation_on_Neighborhood_Satisfaction. Acesso em: 11 jun. 2024.

DEMAILLY, D.; NOVEL, A. S. **The Sharing Economy: Make It Sustainable**. [S.l.: s.n.], 2014. Disponível em: https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/st0314_dd-asn_sharing-economy.pdf. Acesso em: 20 mai. 2024.

KOBS, V. D. **Dos muros de concreto às barreiras tecnológicas: indícios de individualismo e isolamento no século XXI**. *Revista Moinhos*, v. 1, n. 12, p. 34-46, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/moinhos/article/view/6590>. Acesso em: 04 jun. 2024.

MANZINI, E. **Design para a Inovação Social e Sustentabilidade: Comunidades Criativas, Organizações Colaborativas e Novas Redes Projetuais**. Rio de Janeiro: e-Papers, 2008.

O Riso como Ferramenta de Saúde e Preservação Ambiental

Divisão Temática

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

Autores: C. G. CRISTELLI-SOARES¹; T. X. OURIQUES²; R. L. JACOBY³.

Edital do campus Garopaba PROEX 07/2023

Resumo:

A educação ambiental é uma das formas para atingir as metas da ONU relativas ao desenvolvimento sustentável. A arte da palhaçaria pode ser uma ferramenta para efetivação dessa educação na medida em que consegue trazer tópicos sensíveis da humanidade com bom humor e descontração. O objetivo deste trabalho foi promover a formação de palhaços com foco no desenvolvimento sustentável. Para isso, foram realizados 17 encontros semanais com 18 adultos, focando no ensino de palhaçaria, educação ambiental e saúde mental. Os resultados indicaram que a palhaçaria é uma boa ferramenta para a disseminação da educação ambiental e pode ser uma boa estratégia para o trabalho em feiras e eventos científicos na divulgação de informações sobre desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: palhaçaria; educação ambiental; desenvolvimento sustentável

Introdução

Diante de um cenário global de mudanças climáticas e crises humanitárias, que aumentam as desigualdades e pobreza da população, a Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou um relatório com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) a serem atingidos até 2030 (ONU, 2015). No entanto, as estimativas para alcançar esses objetivos não têm sido muito positivas. Nos últimos anos, temos sofrido impactos das mudanças climáticas e degradação ambiental, afetando bilhões de pessoas (ONU, 2022).

Um dos mecanismos para atingir alguns ODS é a educação ambiental, que informa sobre meio ambiente e sustentabilidade e produz atores que vão promover tais ações em seu cotidiano, multiplicando a informação. A educação ambiental deve ser trabalhada de

¹ Servidor da Coordenadoria Pedagógica do Instituto Federal de Santa Catarina campus Garopaba, carlos.guilherme@ifsc.edu.br

² Egressa do curso de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Santa Catarina campus Garopaba, thaniel@hotmail.com.

³ Egressa do curso de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Santa Catarina campus Garopaba, lucianajacoby@hotmail.com.

forma inter e multidisciplinar, uma vez que é um tópico muito abrangente e multifacetado (Leite et al, 2023)

Em uma perspectiva multidisciplinar, encontramos na palhaçaria uma forma lúdica e descontraída para trabalhar alguns ODS. O palhaço, enquanto um agente transgressor e subversivo na sociedade, pode abordar temas diversos em suas performances, conseguindo atingir vários públicos, de faixas etárias e nível cultural distintos (Filho, 2010).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a capacitação de um grupo de pessoas na arte da palhaçaria para que pudessem atuar com diferentes públicos, levando conhecimento ambiental e bem-estar emocional para a comunidade.

Fundamentação teórica

A palhaçaria é uma forma de arte que utiliza a comédia, a improvisação e a interação com o público para transmitir mensagens e sensações. O palhaço é uma das figuras que exagera as características humanas de maneira intensa, pois ele se desumaniza e se transforma em um personagem. Atualmente, existem excelentes projetos de palhaçaria engajados com a questão ambiental, um deles é o Clown Zero Waste que surgiu em 2018 na Itália que usa a palhaçaria como uma forma de sensibilizar as pessoas sobre a problemática do lixo.

Segundo Oliveira e Lomônaco (2020), a utilização do humor é uma estratégia que pode contribuir para o processo de aprendizagem, tornando o ambiente mais agradável e descontraído. Muitos estudos relatam as contribuições do bom humor para a saúde. Segundo Rang, et al. (2011), analgésicos e opióides são substâncias que promovem a liberação de endorfina, que pode ser produzida pelo próprio organismo, gerando sensações de bem-estar em situações como nos momentos de riso e bom-humor. Sendo assim, o riso pode proporcionar a diminuição da necessidade de longos tratamentos com fármacos, que atuam como agentes poluidores do meio ambiente (Gaffney et. al., 2014).

Segundo Sousa et al. (2020), a utilização de estratégias inovadoras e criativas na educação ambiental pode aumentar a efetividade das ações e engajar a população em prol da sustentabilidade. Nesse sentido, a arte da palhaçaria pode ser uma ferramenta importante para sensibilizar a população em relação à saúde e às questões ambientais e aos desafios da destinação correta de resíduos sólidos farmacológicos, auxiliando no cumprimento de alguns ODS.

Procedimentos metodológicos

Para buscar os participantes, foram realizadas chamadas de divulgação via redes sociais e cartazes em pontos estratégicos da cidade. Foram inscritos 18 participantes, dos quais apenas um era estudante regular do campus. O projeto teve, ao todo, 17 encontros e foi realizada dentro do espaço físico do IFSC Garopaba, majoritariamente na sala de educação física, que possui piso em material de EVA e alguns objetos necessários para a palhaçaria, como bolas e bambolês.

A formação sobre palhaçaria foi ministrada por um palhaço oficinairo da comunidade. A parte de formação sobre temas ambientais foi oferecida pela discente bolsista do projeto, que cursava Gestão Ambiental. Ainda, houve uma parte de formação com psicólogo sobre a importância do riso na saúde mental.

Resultados e discussões

Em relação ao ensino, o projeto proporcionou uma oportunidade de aprendizado prático e vivencial para os estudantes envolvidos. A discente extensionista teve a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, aprimorando suas habilidades de comunicação, trabalho em equipe e desenvolvimento de projetos. Além disso, por ter um estudante do mesmo curso no grupo, houve o compartilhamento de ideias e informações, destacando a importância da preservação do meio ambiente.

Através da palhaçaria, o projeto alcançou a comunidade externa, sensibilizando-a para a importância da preservação ambiental e estimulando a adoção de comportamentos sustentáveis. A atividade de extensão proposta envolveu a realização de apresentações sobre saúde mental e meio ambiente, oficinas e atividades lúdicas, buscando despertar o interesse e a participação ativa da comunidade. A partir do trabalho realizado com a metodologia proposta pelo oficinairo e equipe do projeto foi possível perceber que a ação promoveu em seus participantes a capacitação com ferramentas para palhaços voluntários atuarem com diferentes públicos levando conhecimento ambiental e bem-estar emocional para diferentes públicos em hospitais, escolas, comunidades e eventos da região.

Foi possível observar a coesão e capacidade do grupo em se articular na apresentação que realizaram na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do

campus Garopaba, promovendo a saúde mental através dos risos do público que os observaram e trazendo a consciência ambiental discutindo temas importantes como o desperdício de água.

Figura 1 – Apresentação na SNCT



Quanto à pesquisa, o projeto pode se constituir como um espaço para a investigação científica relacionada à eficácia da palhaçaria como estratégia de educação ambiental. A partir dessa prática, pudemos perceber que havia pouca informação da comunidade externa em relação à temática ambiental, principalmente sobre o descarte correto do resíduo farmacológico e aos impactos gerados pela intervenção. O nível de satisfação do grupo com o curso foi medido por pesquisa oral em escala Likert de 0 a 10 e todos os participantes presentes classificaram o curso com nota 10, com indicação massiva para a realização de outra turma no próximo ano. Todos os cursistas citaram a importância do projeto em suas formações não somente enquanto palhaços, mas também como agentes em prol de uma sociedade com desenvolvimento sustentável. Tais resultados sugerem a formação em palhaçaria com foco em educação ambiental como uma boa estratégia para auxiliar no cumprimento dos ODS.

Considerações finais

Conclui-se que a ação de extensão foi exitosa na promoção da formação do público alvo da intervenção como palhaços capazes de orientar sobre questões ambientais. Além disso, foi um projeto que encontra-se dentro do propósito institucional, uma vez que se tratou de uma ação de ensino e aprendizagem para a formação integral, crítica e cidadã, objetivando a promoção de transformações socioambientais positivas. No campo da pesquisa,

observou-se que a palhaçaria pode ser uma maneira de se fazer educação ambiental, uma vez que os participantes sentiram-se satisfeitos com o curso e queriam que tivesse continuidade. Além do mais, a ação na SNCT também denota a possibilidade de se fazer a arte da palhaçaria em feiras científicas. A partir do viés extensionista, é importante destacar ainda que a ação envolveu muitas pessoas da comunidade externa, fortalecendo a imagem do IFSC campus Garopaba dentro do território como uma instituição que não promove somente educação técnica e tecnológica, mas também arte e cultura, de um modo responsável e ético.

Referência ao fomento recebido

Projeto realizado com recursos do Edital PROEX 07/2023 do campus Garopaba.

Referências

- FILHO, R. R. F. Palhaço: subversivo por natureza. **Cadernos Virtuais de Pesquisa em Artes Cênicas**, [S. l.], n. 1, 2010.
- GAFFNEY, V. D. J., CARDOSO, V. V., RODRIGUES, A., FERREIRA, E., BENOLIEL, M. J., & ALMEIDA, C. M. Análise de fármacos em águas por SPE-UPLC-ESI-MS/MS. **Química nova**, 37, 2014, p. 138-149.
- LEITE, G. S., VIGODERIS, R. B., DA SILVA, J. M., ALVES, S. N. T., DOS SANTOS, S. M. C., PRYTHON, P. R. P., SANTOS, A. J. S. & DA SILVA, V. G. Importância da educação ambiental nas escolas: considerações e desafios sobre as práticas educativas. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, 15(10), 2023, 11036-11053.
- OLIVEIRA, F., & LOMÔNACO, J. F. B. Docência e palhaçaria: rompendo os estigmas por uma pedagogia da assunção. **Anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, 7(1), 2020, 1-151
- ONU. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.
- ONU. **Sustainable Development Goals Report 2022**. 2022.
- RANG, H. P., DALE, M. M., RITTER, J. M., FLOWER, R. J., HENDERSON, G. **Farmacologia**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 778 p.
- SOUSA, A. C., SILVA, A. C., SANTOS, J. C., & OLIVEIRA, F. Educação ambiental e palhaçaria: uma proposta de intervenção para a destinação correta de resíduos farmacológicos. **Anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, 2020, 7(1), 1-151

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DOS EXTRATOS DE CÚRCUMA NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Monilinia fructicola*

Divisão Temática

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

Autores:; L. S. DIETRICH DEGANI¹; H. DETTENBORN PRASS¹; A. ALGAUER¹; G. MARTINS CARDOSO CAMPOS¹; M. SCHABARUM¹; K. C. FABIANE².

Resumo:

Causada pelo fungo *M. fructicola* (Wint.) Honey, a podridão parda é a principal doença que afeta pessegueiros e outras fruteiras de caroço, causando danos desde a floração até a pós-colheita, o que resulta em muitas aplicações de fungicidas. Portanto, é crucial desenvolver métodos alternativos para seu controle. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação do extrato aquoso e hidroalcoólico de cúrcuma no controle *in vitro* do fungo *M. fructicola*. O trabalho foi conduzido nos laboratórios do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste. O isolamento do fungo foi realizado diretamente de pêssegos doentes e a confirmação ocorreu por meio de análise molecular. A cúrcuma em pó foi obtida da secagem e trituração dos rizomas da planta. Foram preparados os extratos aquosos a quente a 8% e os extratos hidroalcoólicos a 4% (com 10% de teor etanólico final), esterilizados por filtração. Para a realização dos testes, o inóculo foi padronizado conforme a escala de McFarland. Avaliou-se a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração fungicida mínima (CFM) pelo método "Spot Test". Os extratos de cúrcuma demonstraram potencial para o controle *in vitro* do patógeno. Tanto o extrato hidroalcoólico quanto o aquoso afetaram o desenvolvimento do *M. fructicola*, com uma CIM de 0,250% e 4%, respectivamente. O EHC e o EAC apresentaram uma CFM, e portanto, ação antifúngica nas concentrações de 1% e 4%, respectivamente.

Palavras-chave: controle alternativo, podridão parda; *Curcuma longa* L.; fungicida.

Introdução

O fungo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey é a principal doença do pessegueiro, resultando em perdas econômicas significativas devido aos danos causados da pré à pós-colheita. Os principais sintomas incluem cancro nos ramos e podridão-parda nos frutos (De Souza, 2006). Devido à importância econômica do patógeno, várias aplicações de fungicidas são necessárias para seu controle, o que aumenta o custo de produção e provoca impactos socioambientais (Schwan-Estrada; Stangarlin; Cruz, 2000).

¹ Estudante do curso de agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina-SMO, deganilarissa2@gmail.com.

² Orientadora, docente de Fundamentos Químicos e Biológicos do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste, keli.fabiane@ifsc.edu.br.

Considerando isso, investigar métodos alternativos no controle da doença, empregando técnicas menos agressivas, como os extratos vegetais com potencial fungicida, com o objetivo de reduzir agrotóxicos é fundamental (Rozwalka; *et al.*, 2008).

A cúrcuma (*Curcuma longa* L.), também conhecida como açafrão, apresenta potencial antifúngico, e vem sendo testada em diferentes fitopatógenos como em *Alternaria solani* (Balbi-Peña; *et al.*, 2006), *Cladosporium cladosporioides* e *Cladosporium lindemuthianum* (Dias; *et al.*, 2014), apresentando resultados promissores. No entanto, ainda não foi testada em *M. fructicola*. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os extratos aquosos e hidroalcoólicos da cúrcuma no controle *in vitro* do fungo *M. fructicola*.

Fundamentação teórica

Os extratos vegetais vêm sendo estudados a fim de buscar novas opções de controle alternativo da podridão parda. A cúrcuma, família Zingiberaceae, tem ações antifúngica, antibacteriana, nematicida e antiprotozoários (Araújo; Leon, 2001).

Resultados obtidos por Balbi-Peña, *et al.* (2006), utilizando cúrcuma e curcumina em testes *in vivo* e *in vitro*, para *A. solani*, apresentaram resultados comparáveis a fungicidas, mostrando o potencial para o controle alternativo da planta. Ainda, a cúrcuma apresentou uma considerável ação inibitória sobre o crescimento de *C. cladosporioides* e *C. lindemuthianum* (Dias; *et al.*, 2014).

Procedimentos metodológicos

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Ciências Agrárias do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste. O patógeno foi obtido por método direto de frutos mumificados e confirmado como *M. fructicola* pelo Laboratório Agrônômica, em Porto Alegre - RS.

Para preparar os extratos utilizamos cúrcuma em pó obtida da secagem e trituração dos rizomas da planta. Para o extrato hidroalcoólico de cúrcuma (EHC), 56 g em 200 ml de álcool 70%, armazenado em frasco protegido da luz, por 4 dias. Após filtrado, foi diluído a 4% com água, (teor alcoólico final 10%). No preparo do extrato aquoso de cúrcuma (EAC), 8g de cúrcuma em 100ml de água a 100°C, resultando em uma concentração de 8%. Ambos esterilizados em membrana Millipore (0,45 µm).

O teste de avaliação da concentração inibitória mínima (CIM), foi realizado conforme *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), utilizando microplacas de Elisa® com 96 poços. As concentrações dos extratos foram testadas individualmente, os quais foram dissolvidos em caldo BD. Os poços foram então inoculados com o extrato do micélio do fungo padronizado segundo a escala de McFarland. As microplacas de Elisa® foram incubadas a $24 \pm 2^\circ\text{C}$ por 72 horas. Após, os poços foram revelados com 20 μL de solução de resazurina (0,01%). A CIM é o poço anterior ao primeiro poço com coloração azul. A concentração fungicida mínima (CFM), por meio do “Spot test”, foi realizada antes da revelação da CIM. Após observar a formação de *botons* nos micropoços, dois poços anteriores e três posteriores a essa formação, foram reinoculados em placas de Petri. A avaliação consistiu na observação do aparecimento de colônias após 48 horas.

Resultados e discussões

Os extratos aquoso e hidroalcoólico de cúrcuma influenciaram o desenvolvimento *in vitro* do *M. fructicola*, de modo que ambas as formas de preparo afetaram o crescimento do patógeno, embora em concentrações diferentes. Houve efeito de inibição na CIM e fungistático na CFM (Tabela 1).

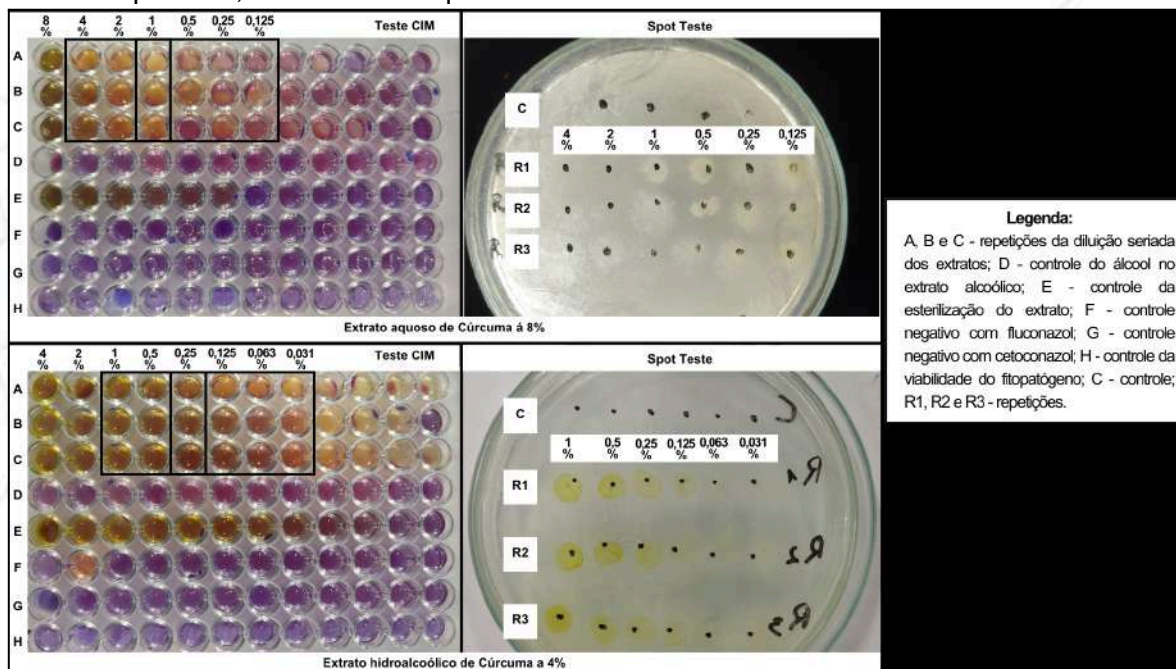
Tabela 1 - Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração fungicida mínima (CFM) para o extrato aquoso e hidroalcoólico de cúrcuma em *Monilinia fructicola*.

Produto	(CIM)	(CFM)
Extrato aquoso de Cúrcuma a 8%	1%	4%
Extrato hidroalcoólico de Cúrcuma a 4%	0,125%	0,250%

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

O EAC apresentou efeito de inibição na concentração de 1%, e ação fungicida mínima na concentração de 4%. Para o EHC, a inibição mínima foi a 0,125%, enquanto o efeito letal ao fungo foi observado na concentração de 0,250% (Tabela 1 e Figura 1). A ação fungicida observada no EAC é promissora, considerando a praticidade no preparo deste tipo de extrato. No entanto, em larga escala, uma concentração de 4% (Figura 1) ainda pode implicar em custos elevados. Mesmo assim, esse resultado sugere que estudos com a cúrcuma no controle de fitopatógenos têm potencial para avançar.

Figura 1 - Concentração inibitória mínima (CIM) e Concentração fungicida mínima (CFM), por meio do Spot Test, dos extratos aquoso e hidroalcoólico de cúrcuma em *Monilinia fructicola*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Outros autores obtiveram resultados promissores no controle *in vitro* de fitopatógenos utilizando EAC, com a inibição do crescimento micelial de *Fusarium udum* (Raja; Kurucheve, 1998), *A. solani* (Balbi-Peña, 2006) *C. lindemuthianum* (Dias; *et al* 2014) e redução no crescimento de *Macrophomina phaseolina* (Singh; Raí, 2000).

O EHC apresentou inibição do fungo a 0,125% e efeito fungicida a 0,250% (Figura 1). Dada a baixa concentração necessária para a ação sobre o fungo, destaca-se que a extração em etanol favorece a seleção de compostos com potencial antifúngico. A curcumina, principal composto ativo da cúrcuma, é hidrofóbica, solúvel em álcoois metílicos e etílicos (MARCHI, *et al.*, 2016). Corroborando, Obara (2019) concluiu que o uso de etanol entre 70 e 90% otimiza a extração de compostos fenólicos. Esses agem sobre a célula fúngica com rompimento da membrana celular, ação sobre enzimas hidrolíticas e disfunção das mitocôndrias fúngicas (Razzaghi-Abyaneh; Rai, 2013).

Considerações finais

Há potencial antifúngico dos extratos aquoso e hidroalcoólico para controle *in vitro* do *M. fructicola*, com ação fungicida em concentrações de 1% e 4%, respectivamente.

Referências

- ARAÚJO, C. A. C.; LEON, L. L. **Biological activities of *Curcuma longa* L.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 96(5): 723-728, Julho 2001. Acesso em: 16 de abril, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000500026>>.
- BALBI-PENÑA, M. I.; *et al.* Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina: II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 401-404, 2006.
- DE SOUZA, D. C. **Progresso temporal e padrão espacial de epidemias da podridão parda do pessegueiro**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba- SP, 2006.
- DIAS, L. P.; *et al.* **Bioatividade do extrato aquoso do açafrão (*Curcuma longa* L) sobre o crescimento de fungos fitopatógenos**. Biblioteca Virtual em Saúde. p. 137-141. Vol. 28. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo-SP. nov.-dez. 2014.
- MARCHI, J. P.; *et al.* ***Curcuma longa* L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais**. Arq. Cienc. Saúde UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 189-194, set./dez. 2016.
- OBARA, T. R.A. **Própolis verde: otimização da extração de compostos ativos e sua atividade em diferentes modelos experimentais**. 2017. 113 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-06042018-161559/publico/Thalita_Riquelme_Augusto_Obara_versao_revisada.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2024.
- RAJA, J.; KURUCHEVE, V. **Influence of plants extracts and buffalo urine on the growth and sclerotial germination of *Macrophomina phaseolina***. Indian Phytopathology 51:102-103. 1998.
- RAZZAGHI-ABYANEH, M.; RAI, M. **Antifungal Metabolites from Plants**. New York: Springer, 2013.
- ROZWALKA, L. C.; *et al.* T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência rural**, v. 38, n. 2, p. 301–307, 2008.
- SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E, D. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. p. 129-137, **Floresta**, v. 30, n. 12, 2000.
- SINGH, R.; RAI, B. **Antifungal potential of some higher plants against *Fusarium udum* causing wilt disease of *Cajanus cajan***. Microbios 102:165-173. 2000.

CAPACIDADE DE DERRETIMENTO DE QUEIJOS ARTESANAIS SERRANOS EM DECORRÊNCIA DO PROCESSO DE MATURAÇÃO

Divisão Temática

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

Autores: E. V. SALING¹; L. S. D. DEGANI¹; H. D. PRASS¹; V. S. TAVARES¹; S. D. C.
¹MENDES²; S. G. ARCARI³.

Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022 - Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc

Resumo:

O queijo artesanal serrano (QAS) é um queijo produzido a partir do leite cru do gado de corte alimentado com pastagem nativa, que aliado às temperaturas amenas, produz um queijo de sabor característico. Dentre as características dos queijos, destaca-se a capacidade de derretimento, que é a capacidade de coalescimento das moléculas, formando uma massa que expande ou contrai quando submetida a altas temperaturas. Neste estudo, que foi realizado com o objetivo de determinar a capacidade de derretimento de amostras de queijo artesanal serrano logo após a fabricação e, depois de 63 dias de maturação, momento em que está apto à comercialização, foram analisados os produtos de sete queijarias da região serrana de Santa Catarina. Pequenos cilindros de queijo, com 2 mm de altura e 20 mm de diâmetro, foram submetidos a temperatura de 105 °C por sete minutos, medindo-se o diâmetro e a altura inicial (antes do aquecimento) e final (depois do aquecimento e resfriamento) dos discos. Os queijos dos produtores 4 e 5 tiveram a menor alteração, com a massa contraindo antes e depois da maturação. O queijo fabricado pelo produtor 1 teve uma drástica redução na capacidade de derretimento, passando de 57,3% de expansão de seu tamanho para 4,57% de contração. Ao contrário, o queijo fabricado pelo produtor 6, teve aumento na sua capacidade de derretimento, passando de 13,32% para 26,34% de expansão após a maturação de 63 dias, resultado da proteólise da massa.

Palavras-chave: Queijo artesanal serrano; derretimento; coalescência; maturação de queijos.

Introdução

O queijo artesanal serrano (QAS) é um produto lácteo elaborado a partir do leite cru, logo após o processo da ordenha. Sua história iniciou-se a partir da primeira metade

¹ Estudantes do curso de Agronomia do IFSC, câmpus São Miguel do Oeste, manosaling2@gmail.com.

² Pesquisadora da Epagri - Estação Experimental de Lages, mendes@epagri.sc.gov.br.

³ Orientadora, docente de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste, stefany.arcari@ifsc.edu.br.

do século XVIII, nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O queijo serrano feito à moda antiga é elaborado a partir do leite proveniente do “gado crioulo”, composto por raças de corte antigas, crioula lageana ou franqueira, que alimenta-se da pastagem nativa (Slow Food Brasil, 2023).

Segundo a Lei nº 17.003, de 1º de setembro de 2016 (Santa Catarina, 2016), a produção do queijo deve ser realizada conforme o seguinte procedimento após a ordenha: processo de filtragem, coagulação com posterior corte, salga, dessoragem, enformagem e prensa, obtendo-se, assim, o queijo pronto para o processo de maturação.

Considerando as características ímpares desse tipo de queijo, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de derretimento de queijos artesanais serranos no dia de produção (tempo zero) e depois de sessenta e três dias de maturação, a fim de obter dados inéditos correlacionáveis às propriedades sensoriais.

Fundamentação teórica

A capacidade de derretimento de um queijo é importante na determinação do seu uso na culinária, por exemplo, sua utilização em uma pizza, caso o queijo possua a habilidade de derreter-se sobre a mesma, significando que é mais apto a ser utilizado também em outros pratos que necessitem de queijo derretido (De Oliveira Chiesa *et al.*, 2013).

A capacidade de derretimento pode ser compreendida como a capacidade que as partículas do queijo possuem de coalescer ou aglutinar, com a formação de uma massa uniforme. Essa capacidade pode ser influenciada por fatores como o teor de gordura, a quantidade de água livre e a proteólise. Em geral, três fatores principais determinam a capacidade de derretimento: teor de gordura, que quanto maior sua presença, maior será o derretimento; pH, que quanto maior, ocorrerá menor desmineralização, por isso, diminuirá o derretimento devido a estruturação de malha proteica ser maior e; proteólise da massa, visto que queijos com maior umidade tendem a ter a proteólise mais acelerada, com maior derretimento (Thomas *et al.*, 2019).

Procedimentos metodológicos

O experimento foi realizado no laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste. Foram realizadas análises em queijos de sete produtores rurais, cujas coletas foram realizadas em suas propriedades na região serrana de Santa Catarina. Os queijos, possuíam dois tempos de maturação diferentes, um sendo queijo fresco (tempo zero) e o outro, com 63 dias de maturação.

Para análise de capacidade de derretimento, com o uso de uma faca, foram feitos cortes em um cilindro de queijo, com diâmetro de 20 mm, onde obtiveram-se fatias com 2 mm de espessura. Essas fatias foram transferidas para uma placa de petri, sendo realizado, com um paquímetro digital, a medição exata de altura e diâmetro. Posteriormente, os discos foram levados à estufa, onde passaram pelo processo térmico, a temperatura de 105 °C por sete minutos. Em seguida, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente com posterior medição de altura e diâmetro de cada disco (Thomas *et al.*, 2019). A capacidade de derretimento (%) foi obtida pela equação 1:

$$\text{Capacidade de derretimento (\%)} = \frac{(\text{diâmetro final} - \text{diâmetro inicial})}{\text{diâmetro inicial}} \times 100. \quad (1)$$

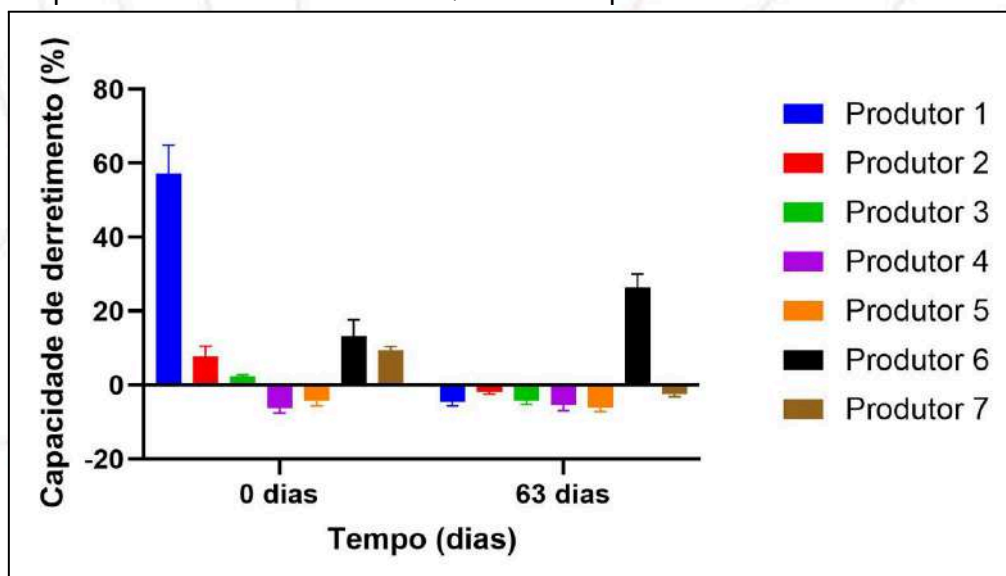
Resultados e discussões

Os queijos dos produtores 4 e 5 foram aqueles que tiveram menor alteração na capacidade de derretimento (Figura 1), uma vez que a massa se contraiu antes e depois do processo de maturação.

O queijo do produtor 1 teve drástica redução na capacidade de derretimento, passando de 57,3% de expansão para 4,57% de contração, passando de um queijo que tem como característica o derretimento e expansão, para a característica de encolhimento. Os queijos dos produtores 2 (7,72% para -1,9%), 3 (2,36% para -4,21) e 7 (9,35% para -2,48%) também passaram a contrair depois do processo de maturação. Machado (2010) indica que esses queijos apresentam maior estruturação da malha proteica e menor índice de proteólise.

Ao contrário, o queijo fabricado pelo produtor 6, teve aumento na sua capacidade de derretimento, passando de 13,32% para 26,34% de expansão após a maturação de 63 dias. Esse queijo apresentou o maior teor de umidade (28,8%) e um dos mais elevados teores de lipídios (30,2%) aos 63 dias de maturação, dentre as amostras estudadas. Segundo Machado (2010), quanto maior o teor de gordura presente no queijo, maior será o derretimento, assim como, queijos mais úmidos tendem a apresentar proteólise mais acelerada e, portanto, derretem mais.

Figura 1 - Capacidade de derretimento de QAS de sete produtores no dia zero e sessenta e três.



Fonte: Autores (2024).

Considerações finais

A partir dos dados obtidos, podemos concluir que, mesmo apresentando indicação de origem geográfica, o queijo artesanal serrano possui características diferentes devido ao seu manejo no processo de produção e maturação, o que resulta em diferentes atributos ao final do processo. Tendo em vista que alguns pratos da culinária, a exemplo de pizzas, necessitam de queijos que derretem com mais facilidade, o queijo do produtor 6 seria mais indicado para esses fins.

Esse estudo foi fundamental para a compreensão das características de derretimento do QAS. O repasse desses resultados aos produtores e comunidade

envolvida no processo de melhoria da qualidade do QAS elevou o nível de maturidade sobre como comercializar os queijos.

Referência ao fomento recebido

Ao Programa Agroinovação SC II - Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Qualidade e Inocuidade de Produtos de Origem Animal da SAR/Cidasc (Edital de Chamada Pública FAPESC nº 30/2022) pelo apoio financeiro ao desenvolvimento do projeto e pela bolsa de iniciação científica.

Referências

DE OLIVEIRA CHIESA, Marisol; CAMISA, Jaqueline; TAYLA BISCA VIEIRA, Ariane; SIVIERI, Katia; CRISTINA BIZAM VIANNA, Priscila; MACIEL VASCONCELLOS BARROS DE RENSIS, Christiane. **Avaliação da composição química, proteólise e propriedades funcionais do queijo mussarela comercial com teor reduzido de gordura.**, 17 dez. 2013. Disponível em: <https://pt.engormix.com/pecuaria-leite/qualidade-leite/avaliacao-composicao-quimica-protolise_a38508/>. Acesso em: 6 jul. 2024.

MACHADO, Gisela de Magalhães. Viabilidade tecnológica do uso de ácido láctico na elaboração de queijo de coalho. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, área de Concentração: Novos Produtos e Processos, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SANTA CATARINA. **Lei nº 17.003, de 1º de setembro de 2016.** Dispõe sobre a produção e a comercialização do queijo artesanal serrano, no Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 1º de setembro de 2016.

SLOW FOOD BRASIL. **Queijo Serrano.** 2023. Acesso em: 05 de julho de 2023. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/arca_do_gosto/queijo-serrano/>.

THOMAS, Carlos Eduardo; *et al.* **Caracterização de queijos coloniais artesanais de São Miguel do Oeste - SC.** Projeto Integrador do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio – IFSC, Campus São Miguel do Oeste. 2019.

O MODELO BIOMÉDICO DIANTE DE UMA CONCEPÇÃO SISTÊMICA DE VIDA E DE MUNDO: UMA INTERPRETAÇÃO A PARTIR DA OBRA "O PONTO DE MUTAÇÃO", DE FRITJOF CAPRA.

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

L. SASSE¹; T. MACHADO². S.CERUTTI³

Resumo:

A medicina moderna, fundamentada no “modelo biomédico”, tem passado por questionamentos diversos, principalmente quanto a forma de enfrentamento das doenças. O corpo biológico, visto mais como uma máquina, tem sido o grande e principal objeto da atuação médica. E um aspecto que predomina é a fraca correlação com os fatores sociais e ambientais. Enquanto objetivo geral, a pesquisa visa identificar as dificuldades práticas e conceituais do atual modelo biomédico em compreender saúde e doença como uma manifestação envolvendo corpo biológico e sociedade, seus aspectos sociais e ambientais. Do ponto de vista da metodologia, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com o livro “O ponto de mutação”, de Fritjof Capra, como referência básica. Sobre os resultados, percebemos o quanto o modelo biomédico está preso a uma visão cartesiana-newtoniana de ciência, a um rigor de objetividade que restringe tudo ao material observável e quantificável, e a uma investigação que busca descobrir os mecanismos biológicos da doença, de forma fragmentada e reducionista. O que vale é pesquisar o corpo, suas propriedades, seus mecanismos de funcionamento - para ampliar, sofisticar, as intervenções no mesmo. Ao mesmo tempo, tivemos a percepção de que uma visão sistêmica de saúde e doença, implica, não somente uma revisão conceitual do modelo de ciência moderna, de seus fundamentos básicos, mas também de uma maior comunicabilidade do modelo biomédico com os outros modelos médicos existentes, de outras culturas.

Palavras-chave: modelo biomédico; concepção sistêmica de saúde.

Introdução

Como afirma Capra (1990), existe uma relação estreita entre a concepção mecanicista da vida estabelecida na Biologia, o paradigma filosófico cartesiano e o modelo biomédico. Segundo o autor, isso implicou que o corpo humano passasse a ser visto como uma “máquina que pode ser analisada em termos de suas peças” (p.116) e a doença

¹ Estudante do curso superior Bacharelado em Enfermagem, do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville-SC, leo.b@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso superior Bacharelado em Enfermagem, do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville-SC, talita.lcm08@aluno.ifsc.edu.br.

³ Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Joinville-SC, sergio.cerutti@ifsc.edu.br.

entendida como um “mau funcionamento dos mecanismos biológicos, que são estudados do ponto de vista da biologia celular e molecular” (p.116). Essa visão reducionista, argumenta Capra, tem dificultado a compreensão e o enfrentamento das doenças, principalmente as ditas modernas - como depressão, ansiedade, síndrome de burnout e os diversos e novos casos de câncer. Para Capra, autor de referência da pesquisa, uma nova visão de realidade precisa ser construída com base “na consciência do estado de inter-relação e interdependência essencial de todos os fenômenos – físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais” (p. 259), visão essa que transcende todas as fronteiras disciplinares e institucionais existentes.

Justificativa:

A realização desse projeto de pesquisa permitirá um estudo aprofundado e detalhado da história da medicina moderna, a partir de um autor que se tornou referência nesse debate: Fritof Capra. A obra “O ponto de mutação”, escrita em 1982, descreve e analisa os impactos da revolução científica moderna na construção de uma outra visão de universo, sociedade e homem – e, conseqüentemente, como saúde e doença passaram a ser vistas do ponto de vista puramente objetivo e reducionista. Entender, como diz Capra (1990), que houve avanços significativos nessa nova abordagem biomédica é algo fundamental, mas perceber que uma gama de problemáticas se gerou, como o abandono de um olhar mais amplo sobre o paciente e sua sociedade, é algo necessário e urgente para os desafios de enfrentamento das enfermidades do século presente. Outro aspecto que justificativa esse trabalho de pesquisa é a possibilidade da formação acadêmica que pode ser gerada, desdobrando em momentos reflexivos mais qualitativos no âmbito do curso do Bacharelado em Enfermagem do câmpus Joinville, e fora dele.

Objetivo geral e específicos:

Geral: Identificar as dificuldades práticas e conceituais do atual modelo biomédico em compreender saúde e doença como uma manifestação envolvendo corpo biológico e sociedade.

Específicos: (1) Explicitar quais são as características do atual modelo biomédico; (2) Identificar quais foram as principais influências do paradigma cartesiano na formulação do

atual modelo biomédico; (3) Compreender o que é uma “concepção sistêmica de vida” e as rupturas que ela produz no que se entende por saúde e doença.

Fundamentação teórica

Segundo Capra (1990), o modelo biomédico vigente, que teve como herança a Revolução Científica que iniciou com Nicolau Copérnico (no século XV) e que recebeu forte influência do paradigma cartesiano (Descartes, Newton) nos séculos que se seguiram, resultou na visão “homem-máquina”, na visão que saúde e doença estão relacionadas a um processo “quase que mecânico” do organismo humano, na qual a medicalização passou a ocupar lugar central. E alguns conceitos são “chaves” na pesquisa, entre eles: modelo biomédico, paradigma cartesiano, concepção sistêmica de vida e de mundo. Por modelo biomédico se entende a medicina científica, tecnológica, atual. Paradigma cartesiano tem como referência Descartes (1596-1650) e Newton (1643-1727) e a ideia básica que para se estudar e compreender um fenômeno, que deve ter evidência material de sua existência, a forma mais adequada é dividir o mesmo numa série de problemas menores, que devem ser analisados isoladamente em relação ao todo. Já “concepção sistêmica da vida e do mundo”, refere-se a uma compreensão da realidade que busca um olhar do todo, das totalidades e conexões. No caso de saúde e doença, é um entendimento de que indivíduo, sociedade e meio ambiente estão conectados numa relação de interdependência.

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que implica leitura e estudo de uma das obras de Fritjof Capra, a saber: O ponto de mutação. Nesse estudo se fará um confronto entre as possibilidades e limites do modelo biomédico à luz de uma concepção sistêmica de vida e de mundo, com apontamento das rupturas epistemológicas que precisam ser feitas para se adotar uma medicina que inter-relaciona corpo biológico com sociedade (fatores sociais e ambientais). **Etapas:** novembro 2022 a abril 2023 (leitura e estudo da obra “O ponto de mutação”); maio a julho 2023 (confeção do relatório de pesquisa). Etapas das quais os acadêmicos-bolsistas estarão diretamente envolvidos.

Resultados e discussões

No desenvolvimento da ciência ocidental, a biologia se tornou a ciência base da medicina. Segundo Capra, como a biologia se estruturou em bases mecanicistas e cartesianas, essas concepções, quase como efeito natural, passaram a dominar também área médica e resultaram no chamado modelo biomédico, também chamado de medicina moderna ou medicina científica. Segundo esse modelo, assim estruturado,

“O corpo humano é considerado como uma máquina que pode ser analisada em termos de suas peças; a doença é vista com um mau funcionamento dos mecanismos biológicos, que são estudados do ponto de vista da biologia celular e molecular; o papel dos médicos é intervir, física ou quimicamente, para consertar o defeito de funcionamento de um específico mecanismo enguiçado”. (Capra, 1990, p.116).

Como analisa Capra, o modelo biomédico é resultante da influência do paradigma cartesiano-mecanicista na área da medicina. Nele podemos perceber como o corpo é visto como uma máquina, em que as partes podem ser analisadas individualmente segundo uma visão reducionista. Nele podemos perceber a fragmentação das áreas médicas (ex: médico especialista em joelho, coração, pulmão etc.), cada uma focada em uma parte específica do corpo biológico. Essa abordagem fragmentada não reconhece a interconexão e a interdependência dos sistemas biológicos e ignora a importância dos aspectos emocionais, sociais e ambientais na saúde e na doença.

Nesse sentido diz Capra, “Ao concentrar-se em partes cada vez menores do corpo, a medicina moderna perde frequentemente de vista o paciente como um ser humano, e, ao reduzir saúde a um funcionamento mecânico, não pode mais se ocupar do fenômeno da cura” (p.116).

Do ponto de vista das dificuldades práticas do modelo biomédico, apontamos 03 (três) centrais como resultado da pesquisa realizada: (1) perder de vista o paciente como um ser humano; (2) reduzir saúde a um funcionamento mecânico, a um funcionamento dos mecanismos biológicos; e (3) deixar de se ocupar com o fenômeno cura. Para Capra, o

“item cura” talvez seja a mais séria deficiência do modelo biomédico: “Embora todo médico praticante saiba que a cura é um aspecto essencial de toda a medicina, o fenômeno é considerado fora do âmbito científico”, e mais: o termo é encarado com desconfiança e geralmente não discutido nas escolas de medicina, já que curar transcende o reducionismo biomédico (p.116) ... e exige uma visão que reincorpore a complexidade da condição humana – a inter-relação entre os aspectos físicos/biológicos, psicológicos, sociais e ambientais (p.117).

Capra é taxativo ao afirmar que: “Essa concepção de cura envolve um certo número de conceitos que transcendem a divisão cartesiana e que não podem ser formulados de acordo com a estrutura da ciência médica atual” (p. 118).

O contraponto ao modelo biomédico se traduz numa concepção sistêmica, que vê o mundo do ponto de vista das relações, das interconexões, do ponto de vista de que “tudo tem a ver com tudo”. Os sistemas são totalidades integradas e suas propriedades não podem ser analisadas em unidades menores e reduzidas (p.260). O pensamento sistêmico é um pensamento de processo, cuja ênfase está mais nas relações do que no dado ou entidade isolada (p. 261). E se ainda não existe, até o presente momento, uma estrutura bem estabelecida, conceitual ou institucional que acomode a formulação do “novo paradigma” (p. 259), não é por que sua urgência não esteja colocada – finaliza Capra.

Considerações finais

Avaliamos que, de maneira geral, os objetivos propostos foram alcançados, inclusive no tocante a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A pesquisa contribuiu para o amadurecimento pessoal dos estudantes-bolsistas: desenvolveram um olhar mais holístico e abrangente do cuidado médico, apesar das dificuldades epistemológicas enfrentadas ao longo da pesquisa.

Referências

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação** – a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Círculo do Livro, 1990.