



**Vol, 8 - INSS Eletrônico :
2965-8772**

SINCT 2024



CompartilhArte
Semana de Arte e
Cultura



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Câmpus Florianópolis

Caderno de Resumos

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
IFSC FLORIANÓPOLIS**

Reitor

Maurício Gariba Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Flavia Maia Moreira

Pró-Reitoria de Extensão e Relações Externas

Valter Vander de Oliveira

Direção do Câmpus Florianópolis

Zízimo Moreira Filho

Vice Diretor

Humberto Francisco Beirão Junior

Diretora de Administração

Vanessa dos Santos Grando

Diretora de Ensino

Paula Borges Monteiro

Diretor de Pós-Graduação Pesquisa e Extensão

Rogério de Souza Versage

ORGANIZAÇÃO

IFSC Câmpus Florianópolis

Coordenação Geral

Rogério de Souza Versage - Diretor de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão

Adriano Vitor - Coordenador de Pós-graduação, Pesquisa e Inovação

Michely de Melo Pellizzaro - Coordenadora de Extensão

Daiane Cristini Barbosa de Souza - Assessora de Pós-Graduação

Fernanda Emanuela Ferreira - Assessor de Comunicação e Marketing

Janderson Henrique Schwengber Dornelles - Assessor de Eventos

Valeska Bernardo - Coordenadora de Atividades Artísticas e Culturais

Fabio Henrique Correa Bogado Guimarães - Assistente Administrativo

Karen Borges Waltrick - Equipe organizadora

Vilson Lüdke - Equipe organizadora

Maria Luisa Hilleshein De Souza - Equipe organizadora

Mariana Moller De Limas Fonseca - Equipe organizadora

Mariana Alvarenga - Equipe organizadora

Cândido Rodrigo Gomes Da Silva - Equipe organizadora

Beatriz Regina de Lima - Estagiária da DPPE

Julia Pereira Haendchen - Estagiária de Comunicação e Marketing

Gabriel Mattos - Estagiário de Comunicação e Marketing

Laura de Souza Sehnem - Bolsista da DPPE

Bolsistas SNCT 2024

Alice Kehl Alves

Ana Clara Monteiro Manoel

Fernanda Yukari

Gabriel Akira Omuro

Lucas Klein Wolff Pereira

Manuella Soares Dos Santos

Maria Luiza Santos Wiadetski

Risla Moraes Zuanazzi

Thabata Liz De Melo

Expediente

Caderno de Resumos da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2024

Arte: Beatriz Regina de Lima

Diagramação: Beatriz Regina de Lima

Edição: Beatriz Regina de Lima, Rogério de Souza Versage, Michely de Melo Pellizzaro,
Daiane Cristini Barbosa de Souza

Revisão: Daiane Cristini Barbosa de Souza, Beatriz Regina de Lima

Câmpus Florianópolis do IFSC

Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, CEP 88020300 - Florianópolis - Santa Catarina

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	10
--------------------------	-----------

ÁREA1 - ARQUITETURA E URBANISMO	11
--	-----------

Diagnóstico das escolas de Florianópolis visando a adequação à doença celíaca.....	12
--	----

Aplicações da I.A. na Arquitetura e Construção Civil.....	16
---	----

ÁREA 2 - ARTES / LINGUAGEM	19
---	-----------

Projeto Intercâmbio Através de Cartas.....	20
--	----

CINECLUBE Ó LHÓ LHÓ 10 ANOS:ACOLHIMENTO, COLETIVO E POLÍTICA.....	23
---	----

Coral do IFSC 46 anos de atuação junto à comunidade da Grande Florianópolis - projeto 2024.....	28
---	----

Grupo Teatral Boca de Siri: 29 anos mudando perspectivas	31
--	----

PROJETO ORQUESTRA EXPERIMENTAL DO IFSC – 23 ANOS	35
--	----

LaTTe - Laboratórios de Técnicas Teatrais: oportunizando iniciação teatral no IFSC.....	38
---	----

Atelier Livre: desenvolvendo a criação artística no Campus Florianópolis	42
--	----

UMA DÉCADA DE ESCRIVIVÊNCIA DO CLUBE DE ESCRITA NO IFSC	47
---	----

ÁREA 3 - CONSTRUÇÃO CIVIL	51
--	-----------

Segurança contra incêndio em edificações históricas: um estudo comparativo entre Brasil e França.....	52
---	----

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TIPOLOGIAS ESTRUTURAIS PARA O CONCURSO DE PONTES DE PALITO DE PICOLÉ DA SNCT 2024.....	56
--	----

Avaliação da Influência da Área de Abertura na Iluminação Natural: Um Estudo de Simulação em Edificação Padronizada em Florianópolis.....58

Estudo da compatibilidade entre o cimento e os aditivos estabilizadores em argamassas estabilizadas.....63

Solo Melhorado com Cal Para Utilização como Camada de Aterro Sanitário de Pequeno Porte.....68

Avaliação da consistência da argamassa estabilizada aplicada em revestimento ao longo do tempo.....73

POLIPROPILENO RECICLADO APLICADO EM SOLOS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SC.....78

ESTUDO DO USO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS AUTO ADENSÁVEIS.....84

DESEMPENHO MECÂNICO EM ESCALA REDUZIDA DE ASFALTO COM rPEAD.....88

ÁREA 4 - DESIGN 92

O Micélio Em Produtos Decorativos: Reforço de Base Celulose e Experimento de Moldagem..... 93

Prática projetual como meio para o ensino do Design: a modelagem tridimensional na aprendizagem técnico científica de projetos de produto..... 96

Desenvolvimento de adesivos para a Associação Surf sem Fronteiras: em busca de representação da pessoa com deficiência..... 101

Playtest iterativo para desenvolvimento de RPG educacional sobre os ODSs..... 105

Desenvolvimento de um suporte para câmera esportiva para a Associação Surf Sem Fronteiras..... 109

ESTUDO COMPARATIVO DA DISPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES EM EMBALAGENS DE LEITE UHT, um resumo expandido.....113

Impressão 3D no mercado de joias.....119

ÁREA 5 - EDUCAÇÃO / ENFERMAGEM124

Relato de Experiência Extensionista: 1º Diálogo sobre Neurodiversidade...
125

A vida em rede: a percepção dos estudantes sobre os impactos do uso
abusivo de recursos tecnológicos 130

PAEM - Projeto de Acolhimento para Êxito em Matemática..... 135

Dispositivo simulador de acesso venoso periférico (AVP) para
terapia infusional e contrastados iônicos e não iônicos..... 140

Desenvolvimento de Materiais Didáticos para Cursos de Capacitação em
Business Intelligence: Uma Abordagem Prática no IFSC..... 145

ÁREA 6 - ELÉTRICA / ELETRÔNICA 149

Análise do Efeito da Temperatura nas Propriedades dos Sensores de
Amônia baseados em Aerogéis de SnO₂/PANI e SnO₂/PEDOT..... 150

Implementação de um trem de pouso retrátil para um drone de inspeção...
159

Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de filtro de linha AC
para conversores estáticos..... 165

ESTUDO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM BANCO DE BATERIAS DE LÍTIO NO BARCO
SOLAR DO IFSC..... 170

Experiência de Intercâmbio no ISEP: Análise Crítica e Comparativa com
o IFSC..... 173

Desenvolvimento de um medidor de energia portátil..... 178

Modelo para a predição das perdas não técnicas no setor elétrico a
partir de índices socioeconômicos..... 183

Propostas de aprimoramento para o kit didático de geração
hidrelétrica..... 187

Desenvolvimento de Protótipos Didáticos para Ensino e Pesquisa de
Conversores a Capacitor Chaveado 191

ÁREA 7 - MECÂNICA / MECATRÔNICA 197

Projetos integradores no Curso de Engenharia Mecatrônica na modalidade não presencial.....	198
Imagens Sintéticas a partir de Modelos CAD 3D de Parafusos e Rebites para Classificação com CNN's.....	203
Elaboração do protótipo do robô de combate para categoria Beetleweight.....	208
Análise geométrica de peças fabricadas por máquina de corte a laser de CO2.....	213
Interação Humana com Drones: Controle por Gestos em Tempo Real.....	218
Adaptação de Robô Delta Para Impressão 3D Utilizando Extrusora Para Materiais Pastosos.....	220
Desenvolvimento de drone autônomo com peso total inferior à 1 quilograma.....	223
Esteira transportadora modular em 3D.....	228
Projeto de uma Plataforma Educacional para Estudo de Controle de Sistemas De Processos.....	233
KIT EDUCACIONAL ROBÔ QUADRÚPEDE.....	237
Tornando a Aprendizagem Prática mais Engajadora: Explorando a Pedagogia Ativa na Atividade de Ensino de Manutenção de Máquinas e Equipamentos.....	241
ÁREA 8 - MEIO AMBIENTE / METEOROLOGIA	246
Unidades de Conservação e a Educação Ambiental: um relato de experiência no curso Técnico em Meio Ambiente.....	247
Resposta da vegetação de Caatinga à pluviosidade no Parque Nacional da Serra do Teixeira, Paraíba.....	252
Plantas Polinizadas por Abelhas sem Ferrão com ocorrência no Município de Florianópolis, SC.....	257
Hidropolítica e Ecologia: uma abordagem integrada para a Amazônia Internacional.....	263
A METEOROLOGIA NA PALMA DA MÃO: CONSTRUINDO CONHECIMENTO COM E PARA A	

SOCIEDADE.....	267
----------------	-----

ÁREA 9 - INFORMÁTICA271

Aplicação de Experiência do Usuário para o desenvolvimento de painéis de Business Intelligence para o Instituto Federal de Santa Catarina.....	272
--	-----

EXPLORANDO ATIVIDADES DOCENTES COM TECNOLOGIA: EXTRAÇÃO, TRATAMENTO E CARREGAMENTO DE DADOS PARA ANÁLISE DE DADOS ABERTOS NO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA.....	276
---	-----

Aplicação da IoT na Prevenção do Furtto de Cabos de Energia.....	279
--	-----

Prompt Engineering: Como boas respostas de IA dependem de boas perguntas.....	284
---	-----

Preparação e Avaliação das Vídeo Aulas práticas como ferramenta didática nas Unidades Curriculares do Curso Técnico em Informática (CTI).....	288
---	-----

ÁREA 10 - QUÍMICA / SANEAMENTO 291

AVALIAÇÃO DA LONGEVIDADE E FECUNDIDADE DE UM MICROCRUSTÁCEO EM DOIS MEIOS DE CULTIVO: M4 E ÁGUA DO RIO CACHOEIRA, CAIEIRA, BAIRRO DO SACO DOS LIMÕES, FLORIANÓPOLIS/SC.....	292
---	-----

ESTUDO DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS NO IFSC, CAMPUS FLORIANÓPOLIS.....	296
--	-----

Extração do sal da macroalga <i>Kappaphycus alvarezii</i> (KA) e análises preliminares.....	300
---	-----

Extração de carragena da macroalga <i>kappaphycus alvarezii</i> e utilização para a produção de biofilme.....	305
---	-----

Desenvolvimento de 2 cosméticos com extratos da alga <i>Kappaphycus alvarezii</i>	310
---	-----

Sustembalagem:aprimoramento das propriedades do papel reciclado.....	315
--	-----

ÁREA 11 - RADIOLOGIA..... 318

Projeto de extensão do mestrado profissional em proteção radiológica:
Contribuições para a formação acadêmica de alunos da graduação.....319

Análise Comparativa de Estudos sobre a Presença de Radionuclídeos em
Diferentes Ambientes e Suas Implicações para a Saúde e o Meio
Ambiente.....323

A importância da avaliação das exposições médicas e análise de risco
em Tomografia Computadorizada pediátrica.....328

Protótipo didático de Acelerador Linear: Integração teórica e prática
em Radioterapia.....332

O PROJETO RADIOLOGIA NA COMUNIDADE AO LONGO DOS SEUS 18 ANOS.....335

Relato de Caso: Resgate e gerenciamento de fonte radioativa em
Florianópolis..... 338

ESTUDO COMPARATIVO DE DOSE EFETIVA EM PACIENTES ONCOLÓGICOS
SUBMETIDOS À EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA MULTIFÁSICA.....343

Modelo de traqueia com estenose impresso em 3D para auxílio no
planejamento cirúrgico.....348

Marie Curie e a Revolução da Radioatividade: Descobertas, Aplicações
e Legado.....352

Desenvolvimento de protótipo do equipamento de Braquiterapia de Alta
Taxa de dose : Uma experiência didático pedagógica.....356

DESENVOLVIMENTO DE UM ACESSÓRIO IMPRESSO EM 3D PARA O USO NO
CONTROLE DE QUALIDADE MENSAL DOSIMÉTRICO.....359

APRESENTAÇÃO

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) tem o objetivo de intensificar as atividades de popularização da ciência. Este é um evento nacional, sendo realizado desde 2011 no câmpus Florianópolis e representa um momento importante para toda comunidade acadêmica.

É a oportunidade de os servidores e estudantes contemplarem a amplitude de ações realizadas no Câmpus e de a sociedade ter a oportunidade de acompanhar mais de perto os resultados de seu investimento em educação e desenvolvimento técnico e tecnológico.

A SNCT ainda apresenta um papel importante na divulgação de oferta de cursos do IFSC, em que, nesta oportunidade, muitos estudantes de ensino fundamental descobrem a possibilidade de seguirem o caminho do ensino técnico integrado ao ensino médio em uma instituição pública, gratuita e de qualidade. Também é um momento no qual o setor produtivo da sociedade pode conhecer e interagir com os resultados das pesquisas aplicadas desenvolvidas no IFSC e visualizar oportunidades de parcerias técnico-científicas. Neste ano, o tema da SNCT foi **“Biomassas do Brasil: diversidade, saberes e tecnologias sociais”** e esta foi realizada no Câmpus Florianópolis entre os dias 23 e 24 de setembro de 2024.

O evento englobou uma variedade de atividades, incluindo oficinas, minicursos, palestras, mesas redondas, apresentações de trabalhos acadêmicos, técnicos e científicos, além de apresentações artísticas e culturais.

Neste caderno de resumo você encontrará os 84 trabalhos, comunicações técnicas, científicas e tecnológicas, apresentados na edição de 2024 da SNCT câmpus Florianópolis.

ÁREA 1 - ARQUITETURA E URBANISMO

Diagnóstico das escolas de Florianópolis visando a adequação à doença celíaca

Macari, A. C.¹, Naspolini, V.²

Palavras-Chave: Doença celíaca; escolas; arquitetura.

Introdução

A presente pesquisa visa dar continuidade ao levantamento e diagnóstico dos espaços de alimentação em escolas de Florianópolis concernente aos requisitos de segurança necessários para a inclusão de pessoas com condição celíaca, iniciado em 2023 [1]. A pesquisa aborda, como tema, a relação da arquitetura com o controle da doença celíaca, tendo, como problema central, a caracterização da adequabilidade dos espaços físicos das escolas de Florianópolis às necessidades de segurança do público discente celíaco, principalmente em se tratando dos espaços escolares destinados à alimentação.

Desordem autoimune grave, que se expressa por enteropatia mediada por linfócitos T, em indivíduos geneticamente predispostos, a Doença Celíaca é induzida pela ingestão de glúten – composto de proteínas de armazenamento denominadas prolaminas e glutaminas presente nas sementes de vários cereais como o trigo, cevada, triticale e centeio – e o único tratamento disponível, até o momento, é uma dieta isenta de glúten (DIG) [2], ou seja, rigorosamente não consumir alimentos que contenham glúten ou que estejam contaminados direta ou indiretamente por ele, fenômeno conhecido por contaminação cruzada.

As transgressões à dieta podem ocorrer voluntariamente ou involuntariamente, pois nem sempre a presença dessa proteína está correta e claramente expressa nos alimentos. Além disso, a capacidade de aderência às superfícies que o glúten apresenta acarreta na facilidade de contaminar alimentos isentos que utilizem os mesmos utensílios ou maquinário empregado na produção ou preparo de alimentos contendo glúten. Além disso, há o limite estabelecido para classificar um alimento como “sem glúten” de apenas 20 ppm (cerca de 20g a cada 1kg) [3].

Compreende-se, portanto, que alimentar-se fora de casa representa um risco ao portador de DC, podendo afetar, inclusive, sua vida social. Considerando-se, ainda, que as transgressões involuntárias apresentam altos índices associados a crianças e

¹ E-mail: anelise@ifsc.edu.br

² Oikos - Estudos em Arquitetura e Urbanismo, Dep. Acadêmico de Construção Civil, IFSC-Câmpus Florianópolis

adolescentes e que é nas escolas que elas passam uma representativa parte de seu tempo, a adequação das escolas aos cuidados com a DC pode ser uma importante aliada das famílias na adesão da DIG pelas crianças e adolescentes.

Tem-se, como hipótese do trabalho, que as escolas do município de Florianópolis majoritariamente não possuem espaços e procedimentos adequados para atender às pessoas com a condição celíaca, prejudicando a socialização dos estudantes portadores da DC e a participação em atividades que envolvam produtos alimentícios.

Determinante para a compreensão da dinâmica escolar e sua espacialidade nas escolas em Florianópolis, futuramente o presente diagnóstico poderá auxiliar a elaboração de diretrizes arquitetônicas que promovam a produção de espaços inclusivos ligados a serviços de alimentação nas escolas, que promovam a socialização e segurança do portador de doença celíaca no ambiente escolar.

Método

Este projeto realiza-se por meio de pesquisa bibliográfica e documental, seguida de levantamento sobre a rede escolar de Florianópolis com vistas à adequação dos serviços de alimentação à condição celíaca, com a aplicação de um checklist, também elaborado pela pesquisa (2003).

A abordagem quantitativa permite a coleta de dados para análise objetiva, enquanto a abordagem qualitativa permitirá a compreensão dos aspectos subjetivos relacionados à inclusão de pessoas com doença celíaca nos espaços de alimentação escolares.

No preenchimento do checklist, as escolas indicam se permitem ou não visita para registro fotográfico dos espaços de alimentação das escolas. A visita nas escolas para o registro fotográfico, por sua vez, permite compreender a dinâmica das escolas, atividades desenvolvidas (que envolvem ou não o uso de alimentos) e como os cuidados com a DC podem influenciar na configuração espacial delas.

Resultados Parciais

Até o presente momento (agosto de 2024), vinte e duas unidades de ensino de Florianópolis responderam ao questionário, ainda em aplicação. A predominância das respostas apresenta-se vinculada à rede pública de ensino, estadual e municipal, respectivamente. Apenas duas escolas ligadas à rede privada e filantrópica de ensino consentiram participar da pesquisa. Novas tentativas para ampliação da amostra estão sendo feitas. Almeja-se chegar a, pelo menos, 10% das escolas em Florianópolis, considerando-se os ensinos infantil, fundamental e médio.

Das 22 escolas, 3 (três) indicaram possuir estudantes celíacos (de um a três estudantes por escola) e 4 (quatro) indicaram possuir colaboradores portadores de DC. Trata-se de um índice bastante considerável para ambas as situações, tendo em conta que a prevalência da DC na população seja de 1% (um por cento).

Aproximadamente 80% das escolas respondentes declararam que seus colaboradores não recebem capacitação sobre necessidades alimentares especiais. A falta de capacitação sobre este tema evidencia, por sua vez, a importância do profissional da nutrição nas escolas, presente apenas em 50%, aproximadamente.

O fato de 50% das escolas assinalarem que os momentos de preparo dos alimentos e refeições integram o projeto pedagógico da Instituição evidenciam que os cuidados em relação à DIG transcendem o espaço do refeitório e cozinhas, devendo se estender para os espaços utilizados pelos estudantes portadores de DC nas escolas (Figura 1).

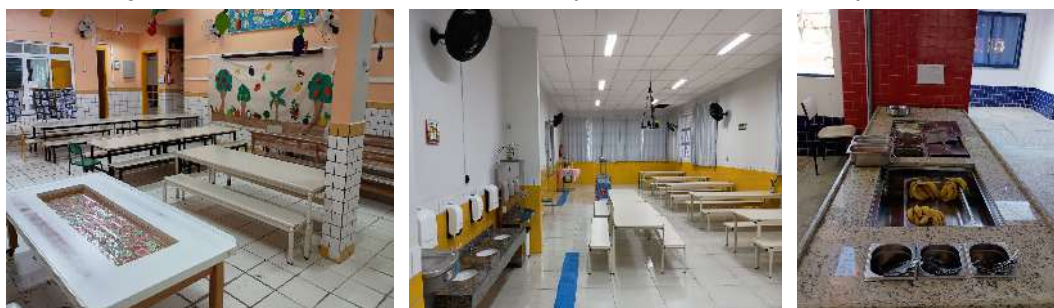
Figura 1: Hortas nas escolas municipais e divulgação de um dos projetos didáticos, o “mão na massa”.



Fonte: Acervo próprio.

Nas escolas participantes do levantamento, o lanche é predominantemente coletivo, com a alimentação fornecida pela própria escola (Figuras 2 e 3). Nas visitas, diante da realidade/limite espacial das escolas, nutricionistas apontaram, como possibilidade para suprir os cuidados em relação à DC, a higienização e exclusividade da cozinha para a produção de alimentos sem glúten e adequação do cardápio para todos os estudantes. Nenhuma das 22 escolas possui copa ou cozinha exclusivas.

Figura 2: Refeitórios nas escolas municipais, com bancada do tipo buffet.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 3: Refeitórios em escolas estaduais.



Fonte: Acervo próprio.

Considerações Finais

Nos meses ainda disponíveis para a execução deste projeto, pretende-se prosseguir na coleta dos dados, incentivando que mais escolas preencham o formulário, principalmente as particulares, bem como realizar mais avaliações *in loco*, a fim de melhorar a amostragem e, por conseguinte, formar um panorama mais fiel do contexto escolar florianopolitano quanto à sua adequação à segurança em relação ao público celíaco.

Agradecimentos

A equipe do projeto de pesquisa agradece às Secretarias de Educação Municipal e Estadual de Santa Catarina e ao Departamento de Alimentação Escolar Municipal pelo apoio na viabilização do levantamento de dados nas instituições de ensino.

Referências

- [1] MACARI, Anelise C.; ROSA, Sabrina. **Diagnóstico dos espaços de alimentação em escolas de Florianópolis visando a adequação à doença celíaca**. IFSC: SNCT 2023 - Caderno de Resumo, pp.22-25, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/SNCT2023Resumo>
- [2] MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença Celíaca**. Conselho Nacional de Saúde, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/CNSProtocolo>
- [3] FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (2008). **Codex Standard CXS 118-1979.: Standard For Foods For Special Dietary Use For Persons Intolerant To Gluten**. Rome: World Health Organization: FAO/UN. Disponível em: <https://bit.ly/codexgluten>

Aplicações da I.A. na Arquitetura e Construção Civil

Naspolini, V.³

Palavras-Chave: inteligência artificial; arquitetura; construção civil.

Introdução

A inteligência artificial (I.A.), enquanto campo de estudos da área da ciência da computação, tem um longo histórico, remontando a trabalhos realizados ainda na década de 1950, destacando-se os trabalhos de Alan Turing. No entanto, a evolução das pesquisas sobre o tema passou por altos e baixos ao longo das décadas, impactada pela inconstância nos financiamentos estatais e privados, haja vista se tratar de atividade onerosa e baixo retorno, devido à reduzida capacidade de processamento e memória das máquinas, contexto que começou a se alterar por volta dos anos 1980/90, com a conjugação entre o surgimento de novas tecnologias mais potentes e o desenvolvimento de novos algoritmos, levando à ampla adoção de sistemas especialistas.

Atualmente, vivenciamos uma nova onda de interesse e investimentos na área da inteligência artificial, fruto dos recentes avanços na criação de algoritmos complexos, como as redes neurais profundas, “treinados” sobre enormes bancos de dados (*big data*), capazes de simular aspectos do comportamento, raciocínio e criatividade humanas, os chamados modelos de linguagem de grande escala (LLMs). O lançamento do ChatGPT, em 2022, pode ser considerado o marco desse novo *boom* da inteligência artificial, considerando o impacto cultural e comercial gerado por esse *chatbot*, capaz de formulações quase instantâneas de textos científicos, poemas, letras de música, programação ou qualquer outro domínio da linguagem humana.

A arquitetura e a construção civil também não ficaram incólumes a essa efervescência das novas tecnologias. Os LLMs da chamada inteligência artificial generativa (IAG) estão cada vez mais presentes como ferramentas importantes de trabalho de arquitetos e urbanistas, engenheiros, empreiteiros e demais profissionais da área, seja no levantamento das condicionantes do local da obra, nos projetos arquitetônicos e complementares, nos processos construtivos ou, mesmo, no pós-obra.

³ Oikos - Estudos em Arquitetura e Urbanismo, Dep. Acadêmico de Construção Civil, IFSC-Câmpus Florianópolis

Método

É neste contexto que este projeto de pesquisa se insere, concebida como a primeira etapa de uma pesquisa mais ampla de médio a longo prazo, e que terá, como objetivo geral, realizar revisão bibliográfica com base em artigos, livros, notícias, reviews e outras publicações sobre o estado da arte da adoção da IA na arquitetura e construção civil a fim de criar um arcabouço teórico que sirva como referencial para o prosseguimento das etapas subsequentes.

Resultados e Discussões

No campo da Arquitetura, proliferam-se as ferramentas de auxílio ao arquiteto em todas as fases de um projeto, da concepção à entrega dos documentos de construção. Segundo Bernstein, o poder de previsão “é talvez a implicação mais importante da IA para o processo de design” [1]. No entanto, na etapa de concepção, tem-se utilizado mais as plataformas online de I.A. generativa multimodal para criação de imagens a partir de comandos de texto como Midjourney, Stable Diffusion ou Dall-E para a geração de ideias iniciais e brainstorm. Além dessas plataformas, empresas do ramo, como a Autodesk, lançaram softwares dedicados especificamente à exploração de ideias e partidos arquitetônicos, permitindo ao arquiteto, em pouquíssimo tempo, a análise do local, estudos de massa e a elaboração de inúmeras possibilidades de volumetria e implantação. Já para as etapas posteriores da projeção arquitetônica, comumente demandante de tempo e energia, vê-se a automatização dos documentos de construção, resumo de dados, análise da eficiência energética, estimativa de custos e seleção de materiais. Como resume Leach, “a IA sem dúvida fará uma série de contribuições significativas para a cultura arquitetônica. Isso nos permitirá projetar com mais eficiência, gerar uma gama mais ampla de projetos, testar nossos projetos em simulação e controlar o desempenho dos edifícios depois de construídos” [2].

A cadeia da construção e o canteiro de obras, especificamente, também têm sido impactados pela I.A. Apesar do uso extensivo da robótica in loco ter se mostrado desafiador e exigir mais tempo de pesquisa, a inteligência artificial tem contribuído em várias frentes como, por exemplo, na melhoria da segurança dos trabalhadores e diminuição dos riscos para a saúde na indústria da construção através da integração pela I.A. de câmeras, sensores e dispositivos IoT. Outras aplicações da I.A. perpassam a cadeia de abastecimento, o planejamento, controle e rastreamento ininterrupto da execução através de varreduras autônomas e geração de nuvens de pontos 3D, construção por impressão 3D automatizada, inspeção da integridade estrutural de um edifício, etc.

Considerações Finais

Conclui-se, neste projeto de pesquisa, que as novas tecnologias de inteligência

artificial (I.A.) generativa estão sendo absorvidas e adotadas por uma ampla gama de atividades dos setores de arquitetura e construção civil com grande rapidez, causando uma “reformatação” das profissões [3]. O que era apenas vislumbrado há cinco anos (ou menos) encontra-se desenvolvido e disponível para uso imediato pelos profissionais desses setores, gerando impactos quantitativos e qualitativos na cadeia de serviços, relações de trabalho e entrega dos resultados ainda a serem mensurados com precisão.

Como atividade futura, planeja-se a submissão de outros projetos de pesquisa aprofundando a relação entre arquitetura e IA, principalmente a generativa e sua aplicação no processo projetual. Posteriormente, pretende-se aplicar os conhecimentos adquiridos na formulação de métodos pedagógicos no ensino de projeto arquitetônico.

Referências

- [1] BERNSTEIN, Phil. **Machine Learning**: Architecture in the Age of Artificial Intelligence. London: RIBA Publishing, 2022.
- [2] LEACH, Neil. **Architecture in the Age of Artificial Intelligence**: An Introduction to AI for Architects. London: Bloomsbury, 2022.
- [3] Lukovich, Tamas. Artificial Intelligence And Architecture: Towards A New Paradigm. **Ybl Journal of Built Environment**, Volume 8. Issue 1. (2023)

ÁREA 2 - ARTE / LINGUAGEM

Projeto Intercâmbio Através de Cartas

Bajon-Rodrigues, L. G.⁴, Gadotti, F. A.⁵

Palavras-Chave: intercâmbio; cartas; espanhol.

Introdução

"O "Projeto Intercâmbio através de cartas", desenvolvido com alunos do IFSC Campus Florianópolis, pelos professores doutores Fabrício Alexandre Gadotti e Lucimary Gonsalves Bajon Rodrigues, promove um diálogo intercultural com estudantes de outros países que falam e/ou estudam espanhol. O objetivo do projeto é despertar o interesse pela língua espanhola como instrumento de interlocução e acesso à cultura de países hispanos e também dos países que a utilizam como língua de comunicação global. O projeto está orientado pela Perspectiva Intercultural (BAJON-RODRIGUES, 2020; MENDES, 2004), que defende um projeto pedagógico dialógico para o ensino de línguas, aproximando culturas. As cartas são digitalizadas ou criadas diretamente através dos processadores de textos digitais e enviadas como arquivos para viabilizar, agilizar, e economizar recursos financeiros dos parceiros envolvidos no projeto de intercâmbio das cartas. A troca das cartas resulta em uma interação real entre os participantes. O intercâmbio contribui para a valorização do ensino da língua espanhola como língua de comunicação global e para o desenvolvimento de competência comunicativa intercultural."

Método

Os alunos do curso integrado do IFSC, da 2ª fase de Língua Espanhola, são convidados a participar do projeto para poder colocar em prática o conhecimento de espanhol que está sendo ensinado a eles através da escrita de cartas em espanhol a estudantes de outros países que também estudam o respectivo idioma, bem como buscarem recursos linguísticos que alarguem seu conhecimento para estabelecerem uma interlocução efetiva com os seus interlocutores. O projeto ocorre num período extraclasses, a sala de aula serve apenas para divulgar o projeto e selecionar os alunos interessados. Após selecionados, os alunos são estimulados a escreverem as cartas em espanhol. As cartas escritas são lidas e corrigidas pelos alunos extensionistas

⁴ DALTEC - Câmpus Florianópolis Assessoria de Línguas Estrangeiras - lucimary@ifsc.edu.br

⁵ DALTEC - Câmpus Florianópolis Assessoria de Línguas Estrangeiras - gadotti@ifsc.edu.br

(que são selecionados nas duas primeiras semanas letivas, após apresentação do projeto) e, posteriormente, são entregues ao coordenador e/ou professor responsável pelo projeto para verificação e orientação junto ao aluno extensionista. Posteriormente, as cartas são escaneadas e enviadas por e-mail ao professor responsável no outro país pela acolhida, distribuição, recolhimento e reenvio das cartas escritas pelos alunos estrangeiros. Quando as cartas respondidas retornam ao campus Florianópolis, são entregues aos alunos que participam do projeto para que iniciem a produção escrita da carta resposta. E, nessa ida e vinda de cartas, a troca de experiências, de cultura e de informações pessoais fomenta o aprendizado da língua e da cultura do outro que, por sua vez, também amplia o universo cultural dos alunos do IFSC.

Figura 1- Selos de alguns países participantes



Fonte: Cartas recebidas

Resultados e Discussões

Desde o início do projeto, 2012, aproximadamente 2000 cartas foram intercambiadas entre os estudantes do IFSC, Câmpus Florianópolis e alunos dos seguintes países: Argentina, Estados Unidos, França, Itália, Paraguai e Porto Rico. Durante o primeiro semestre de 2024, foram intercambiadas 114 cartas.

Além da produção escrita das cartas, dois artigos foram produzidos: um artigo científico intitulado “O enunciado do aluno e a variação de tom no gênero discursivo de cartas” e o outro como relato de experiência da Instituição E.R.E.A Jean Monet em língua francesa.

Outro resultado decorrente do projeto foi a primeira visita de um colégio técnico paraguaio a uma instituição brasileira, o “Colégio Técnico Nacional de la Capital” (CTN), a consequente parceria de colaboração internacional entre o IFSC e a posterior assinatura de uma carta de

intenção de parceria interinstitucional.

Considerações Finais

O projeto 'Intercâmbio através de cartas' promove a escrita de cartas enriquecendo o percurso formativo do aluno participante do projeto porque, além de melhorar sua performance na língua estudada, motiva-o a conhecer outras culturas, qualificando-se para desempenhar atividades profissionais dentro da realidade local, cuja língua e cultura hispana se faz presente tanto pela presença sazonal quanto pela presença integral de pessoas originárias de países hispanos.

O aluno também percebe que, através deste projeto de extensão, pode conhecer pessoas de outros países e as fronteiras se ampliam com o conhecimento de um novo idioma.

Para estar efetivamente presente na sociedade, é preciso desenvolver atividades de extensão, por meio de programas, projetos, cursos, eventos e produtos de extensão; é quando o IFSC expande sua atuação para fora de seus prédios, chega à comunidade e realiza divulgação científica e tecnológica. A intenção aqui é dar significado aos conteúdos da sala de aula e questionar as certezas da ciência, promovendo avanços no entorno de seus câmpus.

Agradecimentos

Argentina - Ana Laura Picca - ISPE Argentina; Bop Nº 85 - Mirian Pintos EUA - Cameron High School - Tammy Pachtke; EUA- West Allis Central High School - Nancy Azevedo; França - E. R. E.A Jean Monnet - Paulina Lorenz; Itália - Scuola Media Dazzi - Chiara Dentoni; Paraguai - Escola Técnica Fernando de la Mora - Gustavo Martinez e Porto Rico- Saint Francis School - Katurah Kersting.

Referências

[1] MENDES, Edleise. Abordagem Comunicativa Intercultural (ACIN): uma proposta para ensinar e aprender língua no diálogo de culturas. 2004. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Linguística Aplicada.

[2] BAJON-RODRIGUES, Lucimary Gonsalves. Representações das culturas hispano-americanas no ensino de espanhol na Educação Profissional e Tecnológica. 2020. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Linguística, Florianópolis, 2020 Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_8738463f46052582127a7288b0061da0. Acesso em: 20 ago. 2024.

CINECLUBE Ó LHÓ LHÓ 10 ANOS: ACOLHIMENTO, COLETIVO E POLÍTICA

CASTRO, Gustavo Vasconcellos de⁶; PASSOS, Nathally Souza Saturnino⁷;

PASSOS, Nicolly Saturnino⁸; PEREIRA, Nicole Agostini⁹;

SANTOS, Maria Alice Souza dos¹⁰; SILVA, Sarah Becker¹¹

Palavras-Chave: Cineclube; Coletivo; Acolhimento; Política.

Celebrando 10 Anos de atividades culturais

O Cineclube Ó Lhó Lhó este ano está celebrando 10 Anos de atividades. Fundado em outubro de 2014 no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Florianópolis, inicialmente se estabeleceu como uma alternativa ao cinema comercial, oferecendo sessões semanais de filmes seguidos de debates. Ao longo dos anos, o cineclube tem ampliado suas atividades, que incluem mostras, encontros, festivais, seminários, cursos de formação, produção audiovisual, além das exibições semanais e atividades com crianças.

O Ó Lhó Lhó é um espaço coletivo dedicado à educação e formação cidadã, envolvendo seus participantes em todas as etapas, desde a concepção das atividades até a elaboração de seus relatórios anuais. O público do cineclube, formado por organizadores e frequentadores, se dedica ao estudo, a crítica e a construção de uma identidade cineclubista própria e inovadora. Além de ser um espaço de formação cultural, o Ó Lhó Lhó demonstra uma forte preocupação com a comunidade local, especialmente com as comunidades vizinhas do Maciço do Morro da Cruz. O cineclube tem promovido atividades específicas para essas comunidades, visando construir laços e ampliar seu impacto social.

O Cineclube abrange diversas áreas do conhecimento, como artes, ciências humanas, sociais, ambientais e exatas, promovendo uma compreensão crítica da realidade. Ele

⁶ gustavo.vcellos@gmail.com, DALTEC.

⁷ nathallysaturninodospassos@gmail.com, DALTEC.

⁸ nicollysaturnino0758@gmail.com, DALTEC.

⁹ nickagpe.80@gmail.com, DALTEC.

¹⁰ maria.as22@aluno.ifsc.edu.br, DACC.

¹¹ sarah.b08@aluno.ifsc.edu.br, DALTEC.

incentiva a prática da alteridade e a construção de ambientes mais justos e inclusivos.

Coletividade e autogestão

Para organizar suas diversas frentes de trabalho, o cineclube procura se estruturar em comissões de trabalho: Divulgação, comunicação e site: responsável pela comunicação e manutenção das plataformas digitais do cineclube; Programação e exibição: dedica-se à seleção dos filmes e à organização das sessões; Finanças: gerencia os recursos financeiros do cineclube; Memória, pesquisa e produção: dedica-se ao registro e pesquisa das atividades, além da produção de conteúdo; Articulação e mapeamento cineclubista: trabalha na conexão com outros cineclubes; Cineclubinho: projeto voltado para sessões e atividades com crianças que este ano esteve mais presente nas atividades junto ao Maciço do Morro da Cruz e está em processo de reavaliação de suas ações, e Projetos de sustentabilidade: busca soluções para garantir a continuidade e sustentabilidade das atividades do cineclube, enviando projetos para Leis e editais de fomento à cultura. As comissões são uma maneira de organizar o trabalho onde os integrantes podem compor mais de uma e participar conforme seus interesses e disponibilidade.

Este ano o projeto visou não apenas celebrar a trajetória de 10 anos do Cineclube Ó Lhó Lhó, mas também reavaliar suas atividades no intuito de se fortalecer e expandir as iniciativas, reafirmando seu compromisso com a formação crítica e cidadã de seus participantes e com a comunidade ao redor.

Atividades em desenvolvimento- "Cineclube Ó Lhó Lhó no Maciço" - Repensando o Cineclubinho

Atividade de expansão do Cineclube para as comunidades do Maciço do Morro da Cruz, viabilizado com recursos da Lei Paulo Gustavo, onde se previu a realização de dez sessões de filmes nacionais ao ar livre, seguidas de debates, ao longo de oito meses, conforme estabelecido no edital Prêmio Catarinense de Cinema 2023, na categoria Cineclube. A intenção do Ó Lhó Lhó com este projeto foi de se aproximar das pessoas dessas comunidades e desenvolver um diálogo coletivo, utilizando o cinema brasileiro como ponto de partida. As sessões estão sendo realizadas na Praça do Monte Serrat - Caixa D'água, local escolhido por ser um espaço público com grande movimento de pessoas, onde as interações sociais já acontecem ali naturalmente. O projeto pretendeu promover momentos de lazer e fortalecer laços comunitários, porém durante o desenvolvimento das sessões o coletivo vem percebendo um descompasso das intenções do Cineclube com a real integração com a comunidade. O espaço ao ar livre da Praça não vem se mostrando adequado à exibição e aos debates de filmes. Parece que as atividades do cineclube romperam com dinâmicas consolidadas das pessoas na praça e ao invés de levar uma atividade

prazerosa gerou conflitos e disputas pelo uso do espaço. A programação dos filmes foi pensada para o público infantojuvenil, objetivando empoderamento principalmente dos jovens negros, porém nem todos os filmes provocaram essa atmosfera de identificação, tanto pelo espaço quanto pela seleção dos filmes que não são realizadas pela própria comunidade, o Cineclubes ainda está promovendo uma atividade para a comunidade e não com a comunidade, apesar do esforço de tentar envolver jovens moradores do Maciço na organização das sessões com atividades de monitoria e programação.

O projeto do Cineclubinho tinha como objetivo ampliar o acesso das crianças do Maciço do Morro da Cruz, comunidade do entorno do IFSC, às produções audiovisuais e ao desenvolvimento do pensamento crítico em relação às obras assistidas. A ideia do Cineclubinho surgiu a partir de uma série de atividades realizadas pelo cineclubes em escolas municipais, onde se percebeu que algumas crianças desconheciam o Instituto Federal, enquanto outras, mesmo sabendo de sua existência, se sentiam inibidas em ocupá-lo. As atividades do Cineclubinho eram realizadas quinzenalmente no Câmpus Florianópolis e também na Casa dos Girassóis. No entanto, em 2024, o coletivo decidiu encerrar o projeto devido a fragilidades pedagógicas percebidas entre os organizadores do Cineclubes e à perda do sentido original do projeto. As atividades, que inicialmente visavam promover autonomia e emancipação, passaram a ser vistas apenas como um passatempo para as crianças, tornando-se insuficientes para alcançar os objetivos iniciais. Com o fim do Cineclubinho, o projeto Cineclubes Ó Lhó Ó Lhó no Maciço vem ocupando o espaço originalmente destinado ao Cineclubinho, promovendo o contato com a comunidade do entorno e a integração desta com a comunidade acadêmica do instituto.

Apesar da grande vontade dos organizadores e participantes do Cineclubes em retomar o projeto do Cineclubinho, não há, até o momento, um planejamento claro para essa possível retomada.

Cineclubes Ó Lhó Lhó no período da Greve

Devido à Greve, notou-se um grande afastamento, por parte dos estudantes, dos projetos extracurriculares do câmpus. Como medida para solucionar o impasse, foram reorganizadas as sessões internas do IFSC que são regularmente às sextas-feiras às 18 horas para atividades em momentos mais atrativos para os alunos e servidores e que visassem discutir a situação do momento como a “Exibição de Fantasma Neon” e “Chão de Fábrica”. O Cineclubes também fez registros e divulgou as manifestações grevistas tanto dos estudantes quanto dos servidores. Além disso, colaborou com outros cineclubes da cidade divulgando suas atividades por meio do projeto “LATELA”.

Dentre as parcerias promovidas pelo Cineclubes Ó Lhó Ó Lhó, que aconteceram

mesmo durante a greve, destaca-se a Mostra Chica Pelega, parceria com a Escola Olodum Sul e a Ocupação Anita Garibaldi.

Durante a greve, também aconteceu a apresentação do TCC “Ó Lhó Lhó: representações artísticas de um cineclube”, resultado da conclusão do curso de Licenciatura em Artes Visuais pela UDESC de Mariah Fonseca, que constrói o coletivo desde 2014. O momento contou com a participação de diversas pessoas enquanto público, dentre elas membros antigos e atuais da organização do Cineclube Ó Lhó Lhó, bem como pessoas que já participaram das nossas atividades como público.

Exibições - Ciclos temáticos

No Cineclube Ó Lhó Ó Lhó, há a presença de ciclos que determinam os temas dos filmes a serem discutidos pelo grupo. Entre os ciclos do ano de 2024, destacam-se: 1- 10 Anos de Muito Amor, Política e Comunidade, 2- Luta, Territórios e Direitos Humanos. Seguem abaixo as divulgações destes dois ciclos:

CICLO “10 ANOS DE MUITO AMOR, POLÍTICA E COMUNIDADE” | MARÇO DE 2024 - Com os filmes “Marte Um”, “Cabeça de Nêgo”, “Racionais MC: das ruas de São Paulo para o mundo” e os curtas “Dela”, “Hair Love” e “Cores e Bolas”.

CICLO “LUTA, TERRITÓRIO E DIREITOS HUMANOS” | ABRIL DE 2024 - Com os filmes “O Limoeiro”, “Bye Bye Brasil” e os curtas “Ribeirinhos do Asfalto”, “Adão, Eva e o Fruto Proibido”, “Nossos Espíritos Seguem Chegando” e “Me farei ouvir” da 13ª Mostra de Direitos Humanos.

CICLO “FAÇA SEU CICLO” | AGOSTO DE 2024 - onde o público têm a oportunidade de trazer seus próprios filmes para serem apresentados e votados para exibição na mesma noite. Promovendo uma maior liberdade para os participantes compartilhem suas visões e experiências, fortalecendo a coletividade e a integração do grupo.

Resultados e Discussões

O Cineclube Ó Lhó Lhó tem observado como resultado principalmente a organização interna e a melhora da relação e entendimento de coletivo visto que nos outros anos pós pandemia um grande problema na construção do projeto era a aproximação pela bolsa de incentivo financeiro e não uma identificação real com o projeto. Esse ano o coletivo já está mais consolidado e conseguimos manter as sessões externas no Mont Serrat que apesar dos pontos já levantados tem sido de muito aprendizado para o projeto.

Considerações Finais:

Ao longo deste ano, foram exibidos vários filmes como “Marte Um”, “Cabeça de Nêgo”, e “Racionais MC”. Esses filmes foram escolhidos com o objetivo de promover reflexão,

porém a maioria dos bolsistas ainda está se adaptando ao hábito de assistir a filmes nacionais com pouca visibilidade. A falta de familiaridade com esses filmes entre os membros do coletivo resultou em pouca interação, mas algumas mudanças positivas já ocorreram. O Ó Lhó Lhó continua a ser um espaço de grande relevância para a formação cultural e social, promovendo o cinema como uma arte que não apenas diverte, mas também questiona e provoca reflexões sobre a sociedade. No entanto, dentro do coletivo, ainda é perceptível um certo distanciamento entre os membros; a falta de comunicação e comprometimento afetou muitas relações e continua sendo o maior obstáculo que enfrentamos. No futuro, rever nossas propostas e melhorar a forma como trabalhamos e nos comunicamos, para que possamos recuperar o espírito de coletividade que o Ó Lhó Lhó já teve. O coletivo percebe que a trajetória percorrida pelo Cineclube Ó Lhó Ó Lhó é representada por uma espiral constante de recomeços, com altos e baixos, buscando sempre utilizar das experiências vividas e aprendizados proporcionados pelo passado, visando reescrever a sua história.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-reitoria de Extensão do IFSC (PROEX), à Diretoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão do IFSC Campus Florianópolis; à Coordenadoria de Atividades Artísticas; ao Prêmio Catarinense de Cinema, à Igreja Nossa Senhora do Monte Serrat e em especial a todo o público das atividades do Cineclube Ó Lhó Lhó.

Referências

DAGNINO, Evelina. Sociedade civil, participação e cidadania: de que estamos falando? In: DAGNINO, Evelina (Org.). **Sociedade civil e espaços públicos no Brasil**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FANTIN, Monica. **Crianças, cinema e educação: além do arco-íris**. São Paulo: Annablume, 2011.

MACEDO, Felipe; ALVES, Giovanni (Org.). **Cineclube, cinema & educação**. Londrina: Praxis; Bauru: Canal 6, 2010.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 32. ed. Rio de Janeiro: Record, 2021.

MACEDO, Felipe. **Cineclube: Apontamentos**. Disponível em: <http://felipemacedocineclubes.blogspot.com>. Acesso em: [frequentes acessos].

Coral do IFSC 46 anos de atuação junto à comunidade da Grande Florianópolis - projeto 2024

Melo, I. L.¹², de Lima, M.H.¹³, Green, D.S.¹⁴, Lobo do Nada, L.C.C.¹⁵ e Sell, C.¹⁶

Palavras-Chave: Coral; Projeto de Extensão; Educação Musical; Música na Escola pública.

Introdução

O Coral do IFSC é um projeto de extensão que em março de 2024 completou 46 anos dentro do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis.

Seus integrantes pertencem tanto à comunidade de alunos e servidores do IFSC quanto à comunidade externa e passam aproximadamente cerca de 100 coralistas a cada ano. Fazem parte das atividades do coro a realização de diversas apresentações (concertos) em teatros e outros espaços públicos tanto em Florianópolis quanto em outros municípios do Estado de Santa Catarina, podendo estas serem realizadas em conjunto com a Orquestra Experimental do IFSC (OEXP). As mesmas, geralmente de caráter beneficente, levam a cultura musical e o nome da instituição a centenas de pessoas todos os anos. Vale destacar que com o apoio do Câmpus Florianópolis e da Reitoria do IFSC, que reconhecem a constância e qualidade do trabalho do coral, também são realizadas ações de educação musical por meio de oficinas, recitais didáticos, workshops, masterclasses, entre outras ações.

Método

A metodologia usada no desenvolvimento do projeto está baseada em três estratégias apresentadas a seguir:

1. Ensaios de Naipes: Os músicos são divididos em salas separadas de acordo com seu naipe vocal onde as especificidades de cada grupo serão trabalhadas.
2. Ensaio Geral: Neste ensaio, todos os músicos trabalham juntos sob a direção do

¹² irineumelo@ifsc.edu.br - Daltec

¹³ maria.lima@ifsc.edu.br - Daltec

¹⁴ danielsilvagreen@gmail.com - Daltec

¹⁵ lua.cc16@aluno.ifsc.edu.br - Dae

¹⁶ caiosell@gmail.com - Dae

maestro.

3. Prática Artística: São todos os concertos e apresentações realizados pelo coral em teatros ou outros locais públicos, sempre abertos à comunidade. É na prática artística que os integrantes do coral terão a oportunidade de se apresentar em público.

Figura 1- Concerto Brasil Itália, em 2023. Coral e OEXP:

Regência do maestro italiano Giovanni Tenti e solo de Chiara Tenti.



Fonte: Arquivo do coral.

Resultados Parciais

Os resultados desse projeto são no âmbito social. Espera-se: Ampliar a interação do coral com as comunidades locais; Levar aos extensionistas e ao público em geral, o entendimento de que a música pode vir a ser uma futura atividade profissional; Expandir o público para a música de concerto (formação de plateia); Ampliar o acesso ao ensino musical por meio da prática coral; Ampliar o campo de vivência prática para estudantes de música; Aprimorar os conhecimentos musicais específicos que contribuem na formação do coralista; Ampliar as relações sociais entre os próprios integrantes, proporcionando um ambiente de afetividade que abranja todas as diversidades.

Considerações Finais

O Coral do IFSC tem como objetivo geral promover a cultura musical, proporcionar a interação da comunidade escolar com a comunidade externa e se constituir em um espaço de ensino, pesquisa e experimentação musical.

Agradecimentos

Coordenadoria de Atividades Artísticas; Assessoria de Artes - Campus Florianópolis; DALTEC - Departamento Acadêmico de Linguagem Tecnologia, Educação e Ciência; Diretoria de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão - Campus Florianópolis; Direção Geral do IFSC - Campus Florianópolis; Pró- reitoria de Extensão Externas (PROEX).

Referências

BENEDTT, R. Como ler uma partitura – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2001

GOHN, D.M. Auto aprendizagem musical – Alternativas Tecnológicas. São Paulo: GMT Editores Ltda, 2000

SCHAFER, M. A afinação do mundo, São Paulo: UNESP, 2001

SCHAFER, M. O ouvido pensante. São Paulo: UNESP, 1991

Grupo Teatral Boca de Siri: 29 anos mudando perspectivas

Campoli Jr., F. G.¹⁷, Gadelha, P. M. P., Marca, K. C. Souza, A.¹⁸

Palavras-Chave: Teatro-Educação; Teatro; Teatro de grupo.

Introdução

O Grupo Teatral Boca de Siri é um projeto desenvolvido há 29 anos que estimula a produção teatral para o fortalecimento das ações culturais do IFSC. O projeto traz a oportunidade da atuação no teatro para a comunidade interna e externa, promovendo educação teatral, integração entre grupos de teatro, estimulando a formação de público, além de proporcionar e promover projetos artísticos-culturais como ferramentas de apoio ao ensino e ampliando a formação e o conhecimento dos estudantes. O Grupo Teatral Boca de Siri tem propósitos didáticos bem definidos e a maior parte das atividades realizadas são de caráter prático, baseadas no aprendizado teatral por meio da vivência e experiência.



Aniversário 29 anos do Boca de Siri, Auditório do IFSC Florianópolis, 13/03/2024.

¹⁷ Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência - DALTEC.

¹⁸ Coordenador. E-mail: alex.souza@ifsc.edu.br

Método

O Grupo Teatral Boca de Siri, visa oferecer experiências teatrais completas e acessíveis à comunidade interna e externa. Suas atividades anuais são organizadas em quatro eixos principais:

1. **Ensaio Regular:** São encontros nos quais os participantes definem temas, estéticas e funções para a montagem teatral. Incluem exercícios de preparação e improvisação, culminando em ensaios intensivos para ajustes finais antes das apresentações. Alunos mais experientes, com bolsas de 20h/semana, ajudam na organização e execução dos ensaios.
2. **Prática Artística:** Consiste em apresentações públicas dos trabalhos realizados. Inclui:
 - *Espectáculo Principal:* Trabalho desenvolvido ao longo do ano com diretores e ensaios para preparação do grupo.
 - *Intervenções Cênicas:* Apresentações curtas para eventos específicos, com estrutura técnica e dramática simplificada.
3. **Organização e Produção:** Envolve a preparação, divulgação e logística das atividades, com foco na coordenação e bolsistas. Inclui agendamento de apresentações e registros das atividades realizadas.
4. **Oficina Siri-Lépes:** São aulas iniciais de teatro para pessoas com pouca ou nenhuma experiência, com o objetivo de integrá-las sem que se sintam deslocadas em grupos avançados. As turmas têm carga horária semanal de 2 horas e são ministradas por integrantes mais experientes do grupo e, eventualmente, discentes do curso de Licenciatura em Teatro da UDESC, que realizam seus estágios no IFSC, sempre sob supervisão da coordenação do projeto.



Ensaio do espetáculo “Antígona, presente!”, IFSC Florianópolis, 26/08/2024.

Resultados Parciais

No momento o Grupo Teatral Boca de Siri está ensaiando duas peças: “Antígona, presente!” e “Otelo entre nós”. Ambas começaram o processo de construção durante a greve do IFSC e tratam de temas fortes e necessários à nossa sociedade, como o racismo, o feminicídio e as disputas por poder. “Antígona, presente!” é uma releitura da clássica tragédia grega de Sófocles, escrita pelo dramaturgo brasileiro Kadu Oliveira. “Otelo entre nós” é uma adaptação da obra de William Shakespeare, “Otelo, o Mouro de Veneza”. Estes textos foram escolhidos pelos integrantes do grupo para promover a conscientização sobre tais questões sociais e fortalecer o senso de coletividade para engajar as pessoas na busca por melhorias.



Apresentação do espetáculo “Otelo entre nós”, IFSC Florianópolis, 10/07/2024.

Considerações Finais

Todas as apresentações feitas pelo grupo são públicas e gratuitas, incentivando assim a sociedade a assistir peças de teatro e até mesmo influenciar o hábito de frequentar peças e intervenções artísticas pela cidade, valorizando a arte como um todo. São realizados dois tipos de apresentações, a peça de finalização anual do grupo e no decorrer do ano o grupo participa de diversas intervenções e eventos promovidos pelo IFSC.

Referências

- [1] CABRAL, R. et al. Arte e o ensino da arte – teatro, música e artes visuais. Blumenau: Nova Letra, 2004.
- [2] OLIVEIRA, Valéria Maria de. Reflexões sobre a noção de teatro de grupo. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Teatro) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- [3] ROUBINE, J. A linguagem da encenação teatral. 2.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

PROJETO ORQUESTRA EXPERIMENTAL DO IFSC – 23 ANOS

Melo, Irineu. L.¹, Costa, Ramiro. A da., Bresolin, Fernando da
C. e Lima, Maria Helena de.²

Palavras-Chave: Orquestra; música; instrumento.

Introdução

A Orquestra Experimental do IFSC (OEXP), com 23 anos de atividades contínuas, é pioneira nos Institutos Federais no Brasil. Ela promove a educação musical e a formação de público por meio de apresentações gratuitas e ações educativas. Durante a pandemia, a OEXP adaptou suas atividades para o formato remoto, incluindo recitais virtuais e gravações. Desde a retomada das atividades presenciais em março de 2022, a orquestra continuou a expandir suas atividades culturais.

Este estudo investiga o impacto das atividades presenciais em comparação com as remotas no desenvolvimento musical dos integrantes da OEXP. A pesquisa é relevante para entender como diferentes modalidades de ensaio e performance afetam o aprendizado e o desempenho dos músicos.

Método

Foram incluídos todos os aproximadamente 70 músicos da OEXP. Utilizaram-se questionários e entrevistas para avaliar suas experiências durante os períodos presencial e remoto. Dados qualitativos foram analisados para identificar padrões e temas, enquanto dados quantitativos foram analisados estatisticamente para comparar o desempenho e a eficácia das modalidades de atividades.

¹ Departamento câmpus Florianópolis.

² maia.lima@ifsc.edu.

Figura 1- IFSC Câmpus Florianópolis



Fonte: IFSC, 2021.

Resultados e Discussões

Os resultados mostraram que as atividades presenciais resultaram em melhor desempenho e maior engajamento dos músicos em comparação com as atividades remotas. A prática presencial foi considerada crucial para o aprimoramento técnico e a coesão musical. A pesquisa sugere que abordagens híbridas podem otimizar a continuidade e a qualidade do ensino musical em situações futuras.

Considerações Finais

Este estudo avaliou o impacto das atividades presenciais versus remotas na Orquestra Experimental do IFSC (OEXP), revelando diferenças significativas na experiência e no desempenho dos músicos. Os principais achados indicam que as atividades presenciais proporcionaram uma melhor qualidade de desempenho e um maior engajamento dos músicos em comparação com as atividades remotas. A prática presencial foi identificada como essencial para o aprimoramento técnico e a coesão do grupo, enquanto a experiência remota, apesar de manter a continuidade do projeto, apresentou limitações na interação e na qualidade sonora.

Esses resultados respondem à hipótese de que as atividades presenciais teriam um impacto mais positivo na formação e no desempenho dos músicos, corroborando estudos anteriores sobre a importância da interação física na educação musical. A pesquisa contribui para o conhecimento existente ao destacar as vantagens das práticas presenciais e ao sugerir que abordagens híbridas podem oferecer uma solução eficaz para equilibrar continuidade e qualidade em contextos de crise.

A relevância deste trabalho reside na sua capacidade de informar futuras estratégias

de ensino e prática musical em situações similares. O estudo oferece insights valiosos para orquestras e instituições musicais sobre como adaptar suas atividades de forma a manter a eficácia do ensino e a satisfação dos músicos, mesmo em face de desafios imprevistos. Assim, a pesquisa reforça a importância da interação direta no desenvolvimento musical e contribui para a comunidade científica ao fornecer uma base para o desenvolvimento de práticas educacionais musicais mais resilientes e adaptativas.

Referências

BENNETT, Roy **Instrumentos de Orquestra**. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.

BENNETT, Roy **Como Ler uma Partitura**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001
Dicionário de Música – Alan Isaacs e Elizabeth Martin, organizadores

Zahar Editores – 1985

OLING, B. WALLISCH. **Enciclopédia dos Instrumentos Musicais**. Lisboa: Centralivros, 2004.

MORTARI, V. CASELLA, A La **Técnica de la Orquestra Contemporanea**. Buenos Aires: Ricordi Americana, s.d

LaTTe - Laboratórios de Técnicas Teatrais: oportunizando iniciação teatral no IFSC

Campoli Jr., F. G.¹⁹, Gadelha, P. M. P., Marca, K. C. Souza, A.²⁰, Bresolin, F. C.²¹

Palavras-Chave: Teatro-Educação; Iniciação Teatral; Teatro

Introdução

O projeto "LaTTe 2024 - Laboratórios de Técnicas Teatrais" visa colaborar com a demanda regional por cursos de curta duração que complementam a formação teatral de artistas amadores e profissionais em áreas pouco contempladas nos cursos do itinerário formativo regular (cursos FIC, Técnicos, Graduações e Pós-Graduações disponíveis nas instituições públicas e privadas da Grande Florianópolis), sejam estes artistas da comunidade interna ou externa ao IFSC. É também espaço de parceria com o curso de Licenciatura em Teatro da UDESC, no qual seus estudantes aplicam projetos de estágio supervisionado, ampliando a diversidade de técnicas teatrais ofertadas no IFSC câmpus Florianópolis.

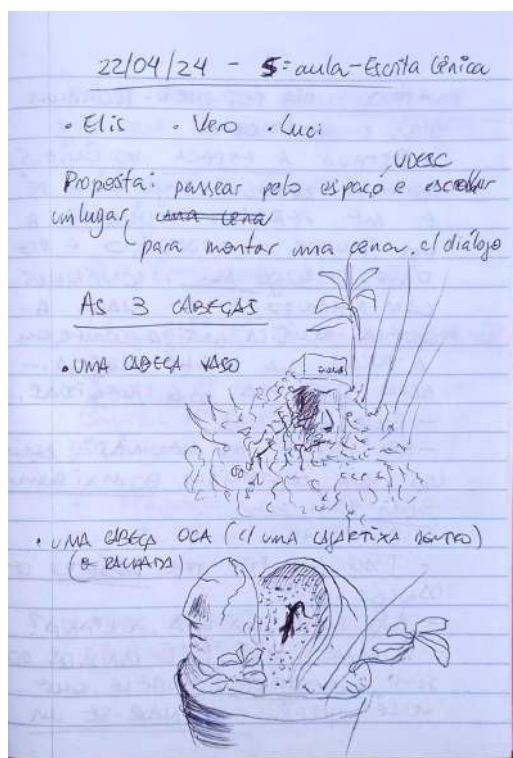
Método

A especificidade técnica de cada Laboratório decorre das demandas tanto dos participantes das oficinas, quanto dos estudantes de Licenciatura em Teatro da UDESC, que, como parte de sua formação, estagiam ministrando as oficinas do LaTTe. Até o momento neste ano de 2024 o projeto ofertou três Laboratórios em formato de oficinas: LaTTe-LAB1: "Oficina de Escrita Cênica"; LaTTe-LAB2: "Práticas de Atuação e Criação de Cenas"; e LaTTe-LAB3: "Oficina de Teatro: O Jogo como Caminho para a Experiência". Durante o desenvolvimento do projeto LaTTe, novos módulos podem ser criados em resposta à demanda da comunidade e à disponibilidade de recursos. Todos os módulos, sejam presenciais, remotos ou híbridos, seguem a metodologia "ludopedagógica", que integra prática e teoria teatral com atividades lúdicas e discussões.

¹⁹ Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência - DALTEC.

²⁰ Coordenador Adjunto.

²¹ Coordenador. E-mail: fernando.bresolin@ifsc.edu.br.



LaTTe-LAB1: Anotação da “Oficina de Escrita Cênica”, 22/04/2024.

Resultados Parciais

Em 2024 o projeto está abarcando diferentes ações ao longo do período de execução, organizadas em distintos módulos:

1. LaTTe-LAB1: “Oficina de Escrita Cênica”. A oficina foi um laboratório de pesquisas práticas e teóricas para escrita da cena teatral. Nela, foram experimentadas possibilidades da escrita no âmbito teatral e fora dele, lendo e debatendo peças importantes para a história do teatro e da cena contemporânea, analisando outras formas de produção textual e praticando a escrita através de procedimentos de criação.
2. LaTTe-LAB2: “Práticas de Atuação e Criação de Cenas” foi um laboratório teatral voltado à exercícios de experimentação em atuação de presença, juntamente com a elaboração e apresentação de cenas ao fim da oficina.
3. LaTTe-LAB3: “O jogo como caminho para a experiência” é a oficina mais recente, ainda em curso, com o objetivo de experienciar o teatro de forma lúdica,

com improvisações, brincadeiras, exercícios de atuação, escrita criativa, dinâmicas em coletivo, escuta e montagem de cenas.



LaTTe-LAB2: “Práticas de Atuação e Criação de Cenas”, 01/07/2024.

Novos módulos podem ser ofertados ainda este ano durante a execução do projeto de extensão, pois há parcerias também com o Programa de Extensão “Luz Laboratório” da UDESC (com o qual já foram realizadas atividades de iluminação cênica em anos anteriores) e com o LATA/UnB - Laboratório de Teatro de Animação da Universidade de Brasília. Além das parcerias com outras instituições, sempre que viável, o LaTTe recebe artistas de passagem por Florianópolis para contribuir com a formação dos estudantes do curso FIC Formação Inicial em Teatro de Animação - FINTA, do IFSC câmpus Florianópolis, realizando workshops e rodas de conversa.

Considerações Finais

O projeto LaTTe tem sido um importante espaço para iniciação teatral no IFSC câmpus Florianópolis, iniciado em 1999 como um desdobramento do Grupo Teatral Boca de Siri e em atividade ininterrupta até hoje. A procura cada ano crescente por atividades teatrais para iniciantes no IFSC câmpus Florianópolis demonstra a consolidação da instituição também no campo das artes e denota que este é um

dos poucos espaços na região que oferta esse tipo de atividade com alta qualidade técnica e gratuitamente. A colaboração das parcerias externas também promove uma requalificação do ensino de Teatro no IFSC, uma vez que estagiários, professores e artistas trazem junto com seus trabalhos novas metodologias e abordagens, sendo bastante aproveitadas nas aulas de teatro dos cursos técnicos integrados, no curso FIC de Teatro de Animação e no projeto de extensão Grupo Teatral Boca de Siri.

Referências

- [1] CABRAL, R. et al. Arte e o ensino da arte – teatro, música e artes visuais. Blumenau: Nova Letra, 2004.
- [2] OLIVEIRA, Valéria Maria de. Reflexões sobre a noção de teatro de grupo. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Teatro) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- [3] ROUBINE, J. A linguagem da encenação teatral. 2.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

Atelier Livre: desenvolvendo a criação artística no Campus Florianópolis

Bernardo, V.²², Pasetti, A.²³, Kruche, C.²⁴, Rezende, E.²⁵, Ofugi, I.²⁶,

Santos, M.²⁷, Soares, T.²⁸.

Palavras-Chave: Atelier Livre; Artes Visuais; Extensão.

Introdução

O projeto de extensão Atelier Livre teve o seu início em 1997, com o nome de “Oficinas de Artes” e funcionou de forma descontínua até que, em 2017, passou a ser oferecido em edições anuais.

Durante a execução do projeto, oferece-se um espaço de encontros para pesquisa e experimentação de diferentes técnicas artísticas sob o supervisionamento e auxílio do professor orientador, permitindo uma iniciação ao universo das artes visuais, bem como a ampliação do repertório dos participantes. O projeto visa introduzir ao mundo artístico aqueles que nunca tiveram a oportunidade de obter este conhecimento além do básico, ou até mesmo, aqueles que já tenham alguma experiência, para poderem manter um contato mais frequente com a prática. Ação importante, tendo em vista a escassez de projetos gratuitos na região de Florianópolis, com propostas semelhantes às oferecidas no Atelier Livre.

Coordenado pela professora-orientadora Valeska Bernardo, em 2024 o projeto conta com uma equipe de 6 bolsistas discentes que auxiliam na organização, escolha de materiais e elaboração de propostas, além de outras funções burocráticas que possibilitam a continuidade do projeto. As atividades normalmente ocorrem no Laboratório de Artes Visuais (D014), que conta com um acervo bibliográfico especializado e materiais artísticos diversificados. As programações buscam eventualmente explorar outros cenários, realizando encontros ao ar livre e visitas a exposições. A participação não é restrita a alunos e servidores do IFSC, permitindo

²² docente de Artes Visuais do DALTEC, valeska@ifsc.edu.br

²³ bolsista e discente do CTI Eletrônica, amanda.lp02@aluno.ifsc.edu.br

²⁴ bolsista e discente do CTI Química, cardan.kr12@aluno.ifsc.edu.br

²⁵ bolsista e discente do CTI Química, elis.cr@aluno.ifsc.edu.br

²⁶ bolsista e discente do CTI Edificações, isabella.abor2007@aluno.ifsc.edu.br

²⁷ bolsista e discente do CTI Edificações, mariaheloisadasilvasantos9@gmail.com

²⁸ bolsista e discente do CTI Química, thaysdacunhasoares@gmail.com

que o público externo se inscreva e concorra ao sorteio que seleciona as turmas anualmente.

Método

O Atelier Livre se fundamenta na metodologia aberta e não linear, onde as produções são orientadas de maneira a promover a individualidade e o desenvolvimento da poética de cada participante. Simultaneamente, são elaboradas propostas coletivas a fim de guiar a turma e permitir a troca de experiências e ideias em uma mesma atividade. Desse modo, o projeto apresenta cinco eixos metodológicos: 1) apresentação de referências e técnicas artísticas; 2) estudos e orientação de processos de criação; 3) visitas a exposições (galerias, museus, ateliês de artistas); 4) prática artística; e 5) organização, divulgação, pré-produção e pós-produção da exposição dos trabalhos realizados.

O Laboratório de Artes Visuais, utilizado para a realização dos encontros, é equipado com prensa de gravura, mesas de luz e projetor multimídia, além de uma ampla série de materiais. Destaca-se: *pochades box*; aquarela; goivas; carimbos; giz pastel oleoso; pincéis; tinta a óleo; tinta acrílica; papéis especializados; canetas nanquim; placas de gel; materiais de encadernação artesanal e bordado. Isso permite que os participantes experimentem diversas técnicas artísticas, por exemplo: gravura; xilogravura; serigrafia; colagem; encadernação; bordado; aquarela; guache; acrílica; pintura a óleo; desenho de observação e muito mais. Há também um expressivo acervo bibliográfico, disponível no Laboratório, que abrange diferentes temas como técnicas artísticas, livros de artistas teoria e história da arte, tornando-se uma fonte de pesquisa fundamental na ampliação de repertório, tanto para consulta dos participantes durante os encontros, quanto para as pesquisas da própria equipe.

Figura 1- Laboratório de Artes Visuais, com destaque nos materiais artísticos e acervo bibliográfico



Fonte: Laboratório de Artes Visuais (Sala D014), 2019.

Em 2024, o Atelier oferece duas turmas com 10 participantes em cada uma. As inscrições são feitas por meio de um formulário online, divulgado principalmente pelo Instagram, e a partir das respostas um sorteio é realizado. Aqueles que não foram sorteados são colocados em uma lista de espera para serem chamados caso haja desistentes durante a execução. Ao final do ano, as turmas se encerram e um novo processo é realizado.

Resultados e Discussões

Neste ano, ao todo, o projeto recebeu 165 inscrições via formulário de inscrição. Os dados apresentados neste formulário revelam que a maioria dos interessados em participar do projeto não possuem vínculo algum com a instituição.

Tabela 1- Relação quantitativa dos inscritos com a comunidade

	Comunidade Interna	Comunidade Externa
Turma matutina	48	48
Turma vespertina	22	47
Total	70	95

Fonte: Formulário de inscrição Atelier Livre 2024

Os dados demonstrados revelam que metade dos inscritos, para a turma matutina, afirma não possuir vínculo com a instituição. Já nas inscrições para a turma vespertina, foi indicado que quarenta e sete (47) pessoas pertencem à comunidade externa. Assim, demonstrando a relevância do projeto para o público externo e sua atuação na divulgação e promoção da Arte e Cultura dentro e fora da instituição.

Ademais, o projeto tem em vista alcançar a comunidade externa ao IFSC através das oficinas e exposições abertas ao público, realizadas ao decorrer do ano. Como exemplo, em 2023, na SNCT/CompartilhARTE, foram oferecidas dezesseis oficinas de “Introdução ao Bordado”, durante quatro dias, que contaram com mais de 200 participantes. No mesmo evento, foi inaugurado o Espaço Galeria, localizado no hall de entrada do auditório, onde, como primeira exposição, tivemos as produções dos participantes do projeto. Nesta ocasião, foram registrados aproximadamente 766 visitantes.

Utilizamos do Instagram (@atelierlivre), como principal meio de comunicação entre o projeto e a comunidade, para isso são feitas as divulgações de todo o processo de seleção e das atividades propostas, bem como o registro dos encontros semanais. Na rede social atingimos expressivos 1345 seguidores, com 814 contas alcançadas no último mês.

Além dos resultados quantitativos, vale ressaltar o retorno recompensador que se tem ao ouvir depoimentos dos ex-participantes do Atelier, em que contam como criaram um carinho ao projeto, e como os encontros os auxiliaram de diferentes formas. Como exemplo, destaca-se o seguinte relato:

“(...) Eu agradeço imensamente a senhora por, assim como eu e vários outros estudantes do IFSC, amar as artes e não desistir delas. Conheci aí no Atelier muita gente que gostava do que crio, e pela primeira vez consegui enxergar de verdade que minha arte também tem valor. Graças a vocês, fui criando coragem de expor um pouquinho mais dos meus desenhos e produções, mesmo morrendo de vergonha. Agora não estou mais no IFSC, mas continuarei lutando para poder trabalhar com a arte e com o que eu amo. Vou começar a cursar Animação agora em março, lá na UFSC” (Timm, ex-participante do Atelier Livre).

Dessa forma, o projeto constitui-se como um espaço que permite aos participantes o contato com suas próprias ideias e inspirações, através do conhecimento de referências artísticas e experimentação de técnicas nas Artes Visuais. Causando um impacto profundo na sociedade, ao tornar-se um local onde os participantes querem estar semanalmente, compartilhando experiências, criando e experimentando. Essa constância se dá em decorrência da metodologia utilizada no projeto, combinada com o ambiente prazeroso criado a cada encontro, com música, café, conversa e

prática.

Um empecilho percebido ao decorrer do projeto é o espaço físico da sala D014, que além de abrigar os encontros semanais do Atelier Livre, também é utilizado por diversos outros projetos de extensão. Devido à indisponibilidade de outros horários, se faria necessário outro laboratório multiuso para os projetos de arte e cultura no Campus Florianópolis, pois na situação atual, o projeto terá que encerrar uma de suas turmas no próximo ano.

Considerações Finais

Considerando o que foi abordado e com base nos dados e relatos colhidos ao decorrer do projeto, fica clara a importância do Atelier Livre para a comunidade. Desde que se estabeleceu, há mais de 20 anos, as ações do Atelier têm impactado os participantes e não-participantes, que entram em contato com o projeto, de diferentes formas. Seja nos encontros regulares ou nas oficinas, a metodologia utilizada é construída no intuito de manter o interesse dos participantes e apresentar novos meios de expressão através das artes. Com suas atividades abertas e gratuitas, algo escasso atualmente, faz jus ao objetivo de apresentar as artes visuais e suas possibilidades para todos, independente se normalmente teriam ou não oportunidades de acesso a esse universo.

Como afirma a coordenadora do projeto, “cultivar um ambiente acolhedor amplifica as possibilidades de criação” [1] e é neste princípio, aliado a tantos outros, que o Atelier Livre se sustenta, criando um espaço acolhedor e gratuito de expressão e aprendizado, servindo cada vez mais como ponte entre a comunidade interna, externa, e o mundo das artes visuais.

Agradecimentos

Nota-se o edital PROEX 03-2024 Permanente de Arte e Cultura, via qual conquistamos o recurso de R\$ 4.500,00, além das 6 bolsas para os discentes bolsistas de 20h semanais, indispensáveis para a continuação do Atelier Livre. Agradecemos também a todas as pessoas que auxiliam, apoiando e divulgando o projeto, seja por meio das redes sociais, ou pela participação nas atividades propostas.

Referências

[1] BERNARDO, Valeska. Atelier Livre como laboratório de experimentações artísticas. In: SANTOS, Antonio Luceni (org.); MENDES, Sonia Maria da Costa (org.). Ações de Extensão nas áreas de Arte na Educação Profissional e Tecnológica: Artes Visuais. Curitiba. Editora IFPR, 2023. vol.1. p. 29-41.

UMA DÉCADA DE ESCRIVIVÊNCIA DO CLUBE DE ESCRITA NO IFSC

De Castro, L.²⁹; Carvalho, G. L. M.³⁰; Coelho, I.³¹; Raimundo, L.³²; Velasco, H. H.³³;
Tonon; E. H.³⁴.

Palavras-Chave: Escrita; Literatura; Oficinas; Escrevivência; Cultura.

Introdução

O Clube de Escrita é um projeto de extensão do IFSC Campus Florianópolis criado em 2014 é dedicado à escrita criativa, cujo objetivo é proporcionar, através da leitura e escrita de textos literários, o exercício da autoria, a prática da escuta, a troca entre os participantes e o contato com o trabalho de artistas e escritores contemporâneos. Em uma década, diversos estudantes integraram a equipe em momentos diferentes e deixaram suas contribuições para a continuidade e transformação da proposta que ainda tem se mostrando relevante e pertinente para uma comunidade interessada na palavra escrita e carente de eventos similares e acessíveis. Atualmente, o projeto é desenvolvido por uma equipe composta por nove estudantes e uma professora, e conta com recursos do Edital de fomento a Projetos Permanentes de Cultura e Arte do IFSC.

Ao longo de sua existência, o projeto tem realizado ações culturais e literárias, como saraus, oficinas e laboratórios de escrita. Parcerias formadas com o projeto EJA's com a palavra na boca em 2022 e com o Clube do Garapuvu em 2023 permitiram levar as atividades às escolas públicas, ampliando o alcance do projeto. Além disso, recentemente desenvolvemos o Círculo de Expressão como atividade semanal conduzida pelos bolsistas, com o objetivo de proporcionar vivência artística, construção de vínculos e acolhimento que contribua para a saúde mental e a formação humana da comunidade acadêmica.

²⁹ Discente Bolsista de Extensão, lucasdecastro.sc@hotmail.com.

³⁰ Discente Bolsista de Extensão, guilhermelorenzo2019@hotmail.com.

³¹ Discente Bolsista de Extensão, iza11dora@gmail.com.

³² Discente Bolsista de Extensão, leonardo.rraimundo95@gmail.com.

³³ Discente Bolsista de Extensão, heitor.henrique.velasco@gmail.com.

³⁴ Docente Coordenadora do Projeto de extensão, elisa.tonon@ifsc.edu.br.

Uma década de ações culturais e literárias

Ao longo de sua existência, o projeto tem realizado ações culturais e literárias, como oficinas e laboratórios de escrita, saraus, encontros do Café Literário e do Círculo de Expressão, entre outras atividades organizadas no Câmpus Florianópolis do IFSC e em outros espaços do município. Parcerias formadas com o projeto EJA's com a palavra na boca e com o Clube do Garapuvu permitiram levar as atividades às escolas públicas, ampliando o alcance do projeto. Além disso, recentemente desenvolvemos o Círculo de Expressão como atividade semanal conduzida pelos bolsistas, com o objetivo de proporcionar vivência artística, construção de vínculos e acolhimento que contribua para a saúde mental e a formação humana, por meio da leitura e escrita.

O tempo de vivência com as oficinas e saraus tem nos mostrado que o compartilhamento e a mediação possuem um papel fundamental no vínculo que pode ser construído entre as pessoas e a escrita, com a subjetividade mobilizada nas trocas, se promove um aprendizado da linguagem literária e poética.

Figura 1- Registro de uma das atividades organizadas pelo projeto



Fonte: Acervo do Clube de Escrita, 2023.

Nestes dez anos, o projeto participou de vários eventos e atividades, levando à palavra, a poesia, a cultura e as ações do IFSC, alcançando assim o público interno como a comunidade externa, através das oficinas no Câmpus e nas escolas e projetos de ensino da região da Grande Florianópolis.

No ano de 2024, entre março e setembro foi dada sequência ao Círculo de Expressão, atividade semanal conduzida pelos bolsistas, com o objetivo de

proporcionar vivência artística, construção de vínculos e acolhimento que contribua para a saúde mental e a formação humana, por meio da leitura e escrita. Neste ano foram realizadas quatro saraus e cinco oficinas de escrita presenciais. Nestas, contamos com a presença de escritores convidados (Rachel Leal e Preto Lauffer) no IFSC Câmpus Florianópolis, além de duas na Escola Básica Municipal Dilma Lúcia dos Santos e uma na Escola Básica Municipal Tapera - Escola do Futuro.

O projeto também marcou presença em eventos acadêmicos, apresentando trabalhos no X Seminário de Literatura Infantil e Juvenil (SLIJ) & VII Seminário Internacional de Literatura Infantil e Juvenil e Práticas de Mediação Literária (SELIPRAM), ocorrido no Câmpus Florianópolis da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e do 10º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC (SEPEI), que aconteceu no Câmpus São Miguel do Oeste.

Figura 2- Registro de uma das oficinas de escrita realizadas pelo projeto



Fonte: Acervo do Clube de Escrita, 2024.

Considerações Finais

O conceito de “escrevivência” da escritora Conceição Evaristo também nos é caro. Em depoimento sobre oficinas ministradas pela autora, ela afirmou perceber “uma produção de escrevivência, em que o ato de escrever se dá profundamente cumpliciado com a vivência de quem narra, de quem escreve; mas, ao mesmo tempo em que o sujeito da escrita apresenta em seu texto a história do outro, também pertencente a sua coletividade” (2020, p.18). É com a subjetividade mobilizada no encontro que se promove o aprendizado da linguagem literária e

poética, mas também o reconhecimento uns dos outros como sujeitos autores de sua própria história, aptos a imaginar e transformar suas realidades.

Segundo Petit (2013), o acesso a leituras e práticas que traduzam experiências humanas não é luxo e sim um direito cultural pois, assim como o direito de acesso ao saber, "existe também o de se descobrir ou se construir, a partir de um espaço próprio, de um espaço íntimo. O direito a dispor de um tempo para si, [...] o direito a compartilhar relatos, metáforas que os seres humanos vêm transmitindo há séculos, ou milênios." (p.114-115).

O projeto se transformou ao longo do tempo e hoje se constitui como um espaço plural, inclusivo e democrático de sociabilidades, vivências artísticas e acolhimento para a prática da escrita, fortalecendo a comunidade literária e artística local. Identificamos, como resultados obtidos, o aumento da participação da comunidade em atividades literárias, a divulgação das atividades culturais e cursos oferecidos pelo IFSC, a promoção da expressão criativa e literária, e o fortalecimento da rede de escritores e artistas locais.

Compromissado com a educação de qualidade, a valorização das identidades diversas e a democratização do acesso à arte, literatura e cultura, o Clube de Escrita se consolidou, portanto, como um importante agente na ampliação do repertório artístico na região, cumprindo com a sua proposta de escrever juntos para resistir às adversidades. Assim, as ações do projeto, aproximam os jovens da palavra poética que ressoa nesse tempo, favorecem a reflexão e expressão dos conflitos e os afetos contemporâneos e, portanto, impactam na compreensão e na transformação das realidades individuais e coletivas.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Florianópolis pelo apoio e a Pró-Reitoria de Extensão e Relações Externas (PROEX) pelo suporte financeiro por meio do Edital 03/2024 de Apoio a Projetos Permanentes de Arte e Cultura.

Referências

[1] EVARISTO, Conceição. In: NUNES, Isabella Rosado [Org.] **Escrevivência: a escrita de nós**. Rio de Janeiro: Mina comunicação e arte, 2020.

[2] PETIT, Michèle. **Leituras: do espaço íntimo ao espaço público**. Tradução de Celine Olga de Souza. São Paulo: Editora 34, 2013.

ÁREA 3 - CONSTRUÇÃO CIVIL

Segurança contra incêndio em edificações históricas: um estudo comparativo entre Brasil e França

Saramento Junior, G.³⁵, Reinhold, E., Sayah, T., Bielschowsky, B. B., e Correia, A. P. P.³⁶

Palavras-Chave: Prevenção de Incêndio; Edificações Históricas; Sistemas Preventivos.

Introdução

Os estudos sobre segurança e prevenção de incêndio, principalmente aqueles relacionados às edificações históricas no Brasil, ainda são bastante incipientes, se comparados a outros países que preservam seus patrimônios, como por exemplo a França.

A preservação do patrimônio histórico edificado é importante para manter viva a memória e o conhecimento da história, além de cultivar o sentimento de identidade e pertencimento dos habitantes da cidade. No entanto, a falta de manutenção deixa o patrimônio sujeito a todos os tipos de agressões, desde as intempéries até incêndios. Este trabalho tem como objetivo principal a análise comparativa dos sistemas de prevenção contra incêndio e pânico utilizados no Brasil e na França em edificações históricas. A edificação selecionada no Brasil foi a sede do Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina, intitulada Casa José Boiteux, na cidade de Florianópolis/SC e na França, a edificação escolhida foi o Museu Nacional Clemenceau-de-Lattre, localizado na cidade de Chantonnay.

A partir desta problemática, este projeto visa trazer a discussão sobre o tema prevenção de incêndio, para o ambiente acadêmico do IFSC, principalmente nas aulas de Instalações Especiais do curso técnico em Edificações e nas aulas de Projeto e Prevenção de Incêndio do curso superior em Engenharia Civil.

³⁵ Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) câmpus Florianópolis

³⁶ ana.pupo@ifsc.edu.br

Figura 1 - Fachadas da Casa José Boiteux e Museu Nacional Clemenceau-de-Lattre.



Fonte: FCC e MUSÉE CLEMENCEU-DE-LATTRE.

Método

O trabalho foi dividido em três etapas, sendo a primeira relacionada a compreender a importância da prevenção do patrimônio histórico edificado. Um segundo momento foi definido os pontos necessários para atender as normas técnicas de segurança de incêndio do Brasil e da França e em um terceiro momento foi identificado os tipos de sistemas instalados nas edificações analisadas.

Para a realização desta pesquisa, o intercâmbio entre o IFSC e os alunos do curso de engenharia civil da universidade *CESI École d'Ingénieurs*, da cidade de Estrasburgo/França, foi importante pela oportunidade de realizar a troca de experiência e apresentar aos alunos as diferenças nas exigências dos sistemas de proteção de combate ao incêndio utilizado nas edificações históricas de ambos os países.

Resultados Parciais

Após a visita técnica realizada na Casa José Boiteux [1] e a visita virtual 3D no site do Museu Nacional Clemenceau-de-Lattre [2] foram realizadas as comparações e análises dos sistemas preventivos de incêndios existentes.

Os prédios históricos em Santa Catarina enquadram-se como edificações existentes de acordo com a Instrução Normativa IN-5 (CBMSC, 2024) [3], cujo objetivo é estabelecer o procedimento para a regularização das edificações recentes e existentes. Na França, os estabelecimentos culturais como museus, castelos, catedrais, monumentos históricos, bibliotecas e arquivos, são regulados pela legislação nacional francesa [4].

Após estes estudos iniciais foram identificados alguns pontos diferentes com relação às exigências dos sistemas. Na Casa José Boiteux foram encontrados os seguintes sistemas: iluminação de emergência, extintor, sinalização, alarme de incêndio e hidrante. Já no museu Nacional Clemenceau-de-Lattre possui os seguintes sistemas: iluminação de emergência, extintor, sinalização, alarme de incêndio, detector de fumaça, detector de calor, plano de emergência e acessibilidade, conforme destacado na tabela 1.

Tabela 1- Sistemas de prevenção de incêndio

Sistemas	França	Brasil
Iluminação de Emergência	x	x
Extintor	x	x
Sinalização	x	x
Alarme de Incêndio	x	x
Hidrante/Mangotinho		x
Detector de Fumaça	x	
Detector de Calor	x	
Plano de Emergência	x	
Acessibilidade	x	

Fonte: Autores (2024).

Após a realização da pesquisa, comparando as edificações históricas entre Brasil e França, pode-se perceber que muitos sistemas de proteção essenciais na França não aparecem no museu do Brasil. Entre eles, detector de fumaça, detector de calor, plano de emergência e principalmente, a falta de acessibilidade em vários ambientes, dificultando a saída de emergência. Com isto, destaca-se o maior rigor na quantidade de sistemas exigidos no museu francês.

Considerações Parciais

A abordagem comparativa entre dois países, enriquece o entendimento das práticas existentes e a nova possibilidade de adaptação na segurança de incêndio. Ao

pesquisar soluções técnicas e tecnológicas, esse estudo se propõe a explorar como diferentes contextos culturais, normativos e técnicos, podem influenciar nas estratégias adotadas para proteger as edificações históricas.

Esta pesquisa será continuada para o aprofundar o tema, explorando aspectos ainda não abordados, como por exemplo detalhar as diferenças do uso dos sistemas preventivos de incêndio entre Brasil e França. Espera-se, ainda, que o material produzido nesta pesquisa, auxilie no desenvolvimento de projetos preventivos de incêndio, para ocupações do tipo museu, e promova reflexão sobre a adequação dos sistemas de segurança em patrimônio histórico no estado de Santa Catarina.

Referências

- [1] FUNDAÇÃO CATARINENSE DE CULTURA (FCC). Disponível em: <https://cultura.sc.gov.br/>. Acesso em: 02 setembro 2024.
- [2] MUSEE CLEMENCEU-DE-LATTRE. Disponível em: <https://musee-clemenceau-delattre.fr/>. Acesso em: 02 setembro 2024.
- [3] CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 5 Edificações Recentes e Existentes. 3 ed. Florianópolis: CBMSC, 2024, 22 p.
- [4] MINISTERE DE LA CULTURE. Sécurité Incendie n° 17 – Systeme de Sécurité Incendie. France, 2022, 8 p. Disponível em: <https://www.culture.gouv.fr/> Acesso em: 02 setembro 2024.

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TIPOLOGIAS ESTRUTURAIS PARA O CONCURSO DE PONTES DE PALITO DE PICOLÉ DA SNCT 2024

Puel, A.³⁷, Rabello, F.T.³⁸ e Steil, M.M.M.³⁹

Palavras-Chave: Pontes; Palitos.

Introdução

Para facilitar a compreensão e visualização das deformações e deslocamentos estruturais, recorre-se a modelos físicos reduzidos, chamados de maquetes estruturais. Neste contexto, surgem as pontes, comumente chamadas de OAE (Obra de arte especial).

Esse projeto trata de temas do eixo tecnológico da Construção Civil e envolve professores e alunos do DACC (Departamento Acadêmico da Construção Civil), do IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina), câmpus Florianópolis, bem como participação dos alunos da comunidade externa como membros ativos na execução do projeto. A aplicação prática e teórica permite fazer a junção dos três pilares da educação, isto é, Ensino, Pesquisa e Extensão, e faz com que o aluno possa observar o funcionamento da estrutura, perceber como cada um dos vários membros componentes de uma ponte atua, e a função de cada um no cálculo, para que a ponte suporte eficientemente a carga estabelecida.

Método

Inicialmente pesquisou-se as tipologias mais comuns para treliças de madeiras aplicadas a pontes. Após a escolha das tipologias estruturais, inicia-se o projeto, definindo a geometria e a dimensão dos elementos. Na sequência, faz-se a análise a partir de um software livre para cálculo estrutural.

Para a construção das pontes utiliza-se palitos de picolé e tubos de cola de secagem rápida, todos fornecidos pela comissão organizadora. Dados como dimensões e peso, mínimos e máximos, são definidos, também, pela comissão organizadora.

Faz-se então o rompimento na prensa hidráulica, feito com base na carga de ruptura

³⁷ DACC/câmpus Florianópolis; puel@ifsc.edu.br

³⁸ DACC/ câmpus Florianópolis: fernando.rabello@ifsc.edu.br

³⁹ DACC/ câmpus Florianópolis; marciasteil@ifsc.edu.br

estimada nas análises numéricas. Anota-se os dados de deformação e ruptura de cada treliça.

Realiza-se todo o trabalho no espaço físico do DACC (IFSC), o qual já possui a infraestrutura necessária, isto é, Laboratório de CAD para o desenvolvimento das análises das treliças; Laboratório de Tecnologias Construtivas para a construção das pontes; Laboratório de Materiais para ensaio de capacidade de carga das pontes.

Conta-se com apoio bibliográfico da biblioteca do IFSC, que possui um acervo técnico suficiente para desenvolver essa pesquisa e as bases *on-line* de pesquisa.

Figura 1- Treliça após rompimento.



Fonte: Autores, 2023.

Resultados e Discussões

Os principais resultados são a participação do número máximo de alunos, a efetiva conclusão das construções das pontes de palito de picolé dentro do prazo e o rompimento das pontes com a participação dos alunos.

Destaca-se também a geração de dados relevantes para a pesquisa científica, que sendo trabalhados, podem gerar um artigo científico com os resultados obtidos.

Considerações Finais

A construção de modelos físicos a partir de modelos feitos em computador e a experimentação até o rompimento, permite o entendimento global do comportamento de uma treliça. Isto traz aos alunos um conhecimento significativo dos limites e deformações que uma estrutura pode suportar. Portanto, projetar a ponte mais resistente, empregando palitos de picolé, ou seja, um material que não é de uso comum na construção civil é, sem dúvida, um grande desafio.

Avaliação da Influência da Área de Abertura na Iluminação Natural: Um Estudo de Simulação em Edificação Padronizada em Florianópolis

Duarte, L. K.⁴⁰, Tilmant, E., e Abreu, A.L.P.

Palavras-Chave: Eficiência Energética na Edificação; Sustentabilidade na Construção Civil; Conforto Visual

Introdução

Edificações públicas padronizadas são projetadas para serem replicadas em diferentes cidades [2], sem levar em conta as variações climáticas e geográficas locais. Essa padronização requer uma análise detalhada dos fatores que influenciam o desempenho das construções em cada localidade, incluindo o clima e a orientação solar. Esses elementos têm um impacto direto na iluminação natural dos ambientes internos, influenciando na eficiência energética e no conforto dos usuários [1] ao longo de toda a vida útil da edificação.

Os Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS), inseridos no Sistema Único de Assistência Social (SUAS), são um exemplo de edificações públicas padronizadas. Eles desempenham um papel importante no atendimento social, oferecendo suporte a cidadãos em situação de vulnerabilidade. A padronização arquitetônica desses centros visa criar uma unidade estética e funcional, reforçando a identidade do edifício e o papel do Estado [2].

A iluminação natural bem dimensionada num projeto, melhora o conforto visual dos ocupantes, e consequentemente contribui na redução da dependência de iluminação artificial [1], promovendo a sustentabilidade social, ambiental e econômica.

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto das variações na área de abertura das janelas (30% e 70% da área de fachada) na iluminação natural de uma edificação padronizada (CREAS) em Florianópolis, utilizando o software Revit para as simulações.

Método

O método deste trabalho iniciou com o contato com a Secretaria de Infraestrutura do

⁴⁰lauren.k@aluno.ifsc.edu.br

Estado de Santa Catarina para obter informações detalhadas sobre os projetos padronizados dos Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS), que foram fornecidos em formato PDF. Em seguida, o projeto CREAS foi modelado no software Revit, seguindo as diretrizes arquitetônicas originais. A modelagem incluiu a definição das elevações e fachadas, a criação do modelo de massa, e a inclusão de paredes, pisos, telhado e aberturas conforme o projeto.

Após a modelagem, o modelo foi configurado com os dados climáticos de Florianópolis para refletir as condições reais de iluminação natural. Utilizando o plug-in Insight Lighting Analysis, com a opção de simulação LEED, foram realizadas análises de sDA (autonomia de luz natural) e ASE (exposição anual à luz do sol) com as aberturas originais do projeto, servindo como referência para comparações posteriores. A análise focou nas áreas de longa permanência dentro da edificação.

Simulações adicionais foram conduzidas com variações na área de abertura das janelas, ajustadas para 30% e 70% da área de fachada. Os resultados dessas simulações foram coletados e apresentados em gráficos, permitindo uma análise comparativa detalhada dos diferentes cenários de iluminação natural e suas implicações para a eficiência energética e o conforto dos ocupantes.

Resultados e Discussões

A edificação analisada inicialmente tinha janelas com dimensões específicas, refletindo diferentes porcentagens de abertura para cada ambiente, o que configurou a simulação de referência. Após essa simulação, foram realizados testes com 30% e 70% de abertura em relação à área de fachada. Os resultados de sDA e ASE para esses cenários estão apresentados na Tabela 1, que mostra as comparações entre a simulação de referência e as variações de abertura.

Tabela 1- Simulação 30% e 70% de abertura em relação a área de fachada

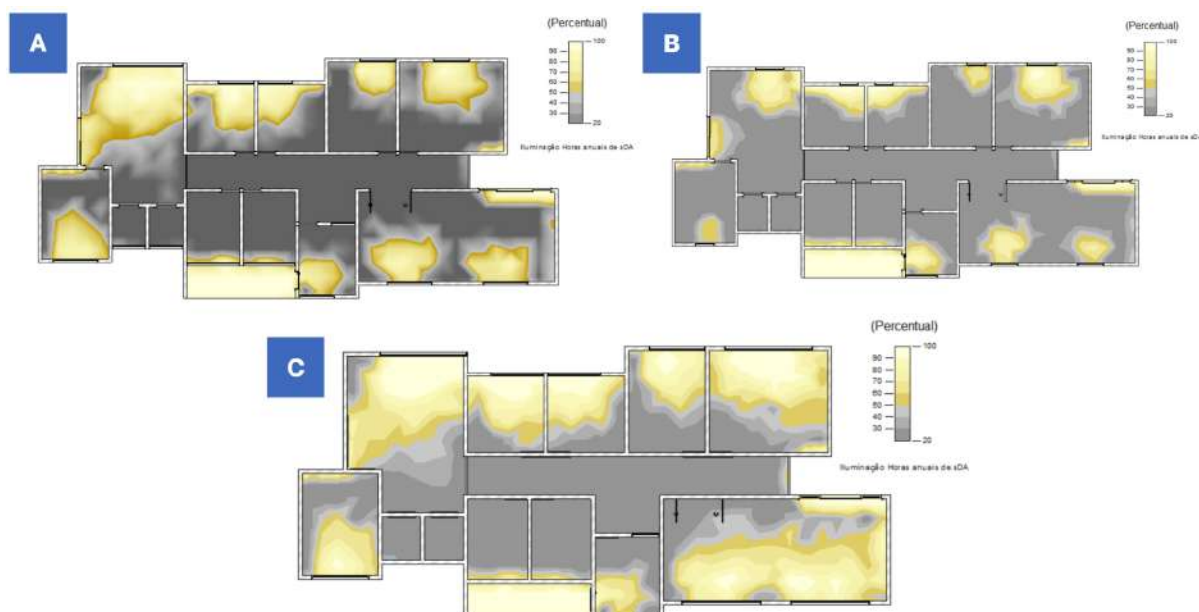
Ambiente	sDA 300/50 (%)			ASE 1000/250(%)		
	Referência	30% de abertura	70% de abertura)	Referência	30% de abertura	70% de abertura)
Sala de Equipe	29	27	65	21	21	42
Sala At. Familiar	20	13	43	23	13	37
Sala At. Individual	56	32	68	32	0	44
Recepção	54	26	61	26	16	27
Sala Administrativa	40	13	43	0	0	0

Fonte: Elaboração própria, 2024.

O que se observa pelos dados da Tabela 1 é que o aumento na área de abertura melhora a distribuição de iluminação natural em mais de 300 lux em 50% das horas do ano em todas as salas. Entretanto, este aumento das aberturas reflete num aumento na possibilidade de desconforto visual (incidência de níveis de iluminação acima de 1000 lux por mais de 250 horas) em uma porcentagem maior da área das salas. Alguns ambientes que se mostraram diferenciados: (a) sala administrativa, o aumento da área de abertura não foi tão superior a proposta de referência, mas passar a abertura para 70% da fachada, resultou numa melhora de 3 pontos percentuais, e não apresentou região com possibilidade de ofuscamento (ASE igual a 0%); o aumento da área de abertura na recepção resulta em 7 pontos percentuais de melhora na iluminação natural, com apenas o aumento de um ponto percentual no desconforto visual (ASE) se comparado ao caso de referência.

As figuras 1 a 3 apresentam as análises lumínicas naturais das simulações de referência, 30% e 70% de abertura em relação à área de fachada, respectivamente.

Figura 1- A - Análise lumínica natural simulação referência; B - Análise lumínica natural simulação 30% de abertura em relação a área de fachada; C - Análise lumínica natural simulação 70% de abertura em relação a área de fachada.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Aumentos na área de abertura das janelas melhoraram os índices de sDA, o que é positivo, mas contribui para o aumento do ASE, que representa o ofuscamento pelo excesso de iluminação, especialmente na Sala de Equipe, Sala de Atendimento Individual e Sala de Atendimento Familiar, onde a iluminação natural aumentou significativamente. Esses resultados mostram que a otimização da área de abertura das janelas pode aumentar a eficiência da iluminação natural, mas deve ser feita com cuidado para evitar problemas como ofuscamento e exposição excessiva ao sol. É essencial equilibrar a luz natural com o conforto visual e o controle térmico para maximizar a eficiência energética e o bem-estar dos usuários.

Considerações Finais

Este estudo analisou o impacto da variação na área de abertura das janelas sobre a distribuição da iluminação natural em uma edificação padronizada, utilizando o software Revit e o plug-in Insight Lighting Analysis. Foram avaliados três cenários: a situação original com as dimensões de janelas do projeto e duas variações na área de abertura (30% e 70% da área de fachada).

A simulação com 30% de abertura revelou uma redução nos índices de sDA (autonomia de luz natural) e ASE (exposição anual à luz do sol) para a maioria dos

ambientes, sugerindo que uma abertura reduzida compromete a distribuição da luz natural, aumentando a dependência de iluminação artificial e impactando negativamente na eficiência energética. Em contraste, a simulação com 70% de abertura resultou em melhorias notáveis na disponibilidade de luz natural, mas podendo resultar em mais porcentagem de área com ofuscamento.

Os resultados destacam a importância de equilibrar o aumento da área de abertura das janelas com a gestão de aspectos como ofuscamento e controle térmico. A otimização da iluminação natural deve garantir conforto visual e eficiência energética, evitando problemas como exposição excessiva ao sol e aumento da temperatura interna. Este estudo fornece uma base para futuras decisões de projeto, e recomenda análises adicionais que considerem variáveis como orientação solar e clima local.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina pela bolsa acadêmica do edital 02 PROPPI/DAE-2023, que possibilitou a realização desta pesquisa.

Referências

- [1] LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. Eficiência Energética na Arquitetura. 3 ed. Rio de Janeiro: Eletrobras/Procel, 2014.
- [2] 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, 2017, Londrina.

Estudo da compatibilidade entre o cimento e os aditivos estabilizadores em argamassas estabilizadas

Fogagnoli, G. C.⁴¹, Calçada, L. M., Betioli, A. M. e Casali, J. M.⁴²

Palavras-Chave: Cimento Portland; Aditivo estabilizador de hidratação; Argamassa estabilizada

Introdução

A argamassa estabilizada é um material com inúmeras vantagens no mercado da construção civil, principalmente em relação às argamassas convencionais, pois ela pode manter a trabalhabilidade por até 72 horas, enquanto que as demais possuem um tempo muito reduzido para utilização, entre 2 a 2,5 horas. Para manter essa propriedade, a utilização de aditivos estabilizadores de hidratação é fundamental, pois permite prolongar o tempo de trabalhabilidade, aumentando a eficiência e rendimento da obra e reduzindo o desperdício de materiais em obras e espaço destinado ao armazenamento de materiais.

No que diz respeito ao funcionamento dos aditivos estabilizadores de hidratação, Cheung et al. [1] destacam que esses aditivos atuam sobre a cinética das reações de hidratação, prolongando o período de indução e modificando a taxa de hidratação dos compostos do cimento Portland. Isso interfere diretamente nos processos de pega e endurecimento, conforme descrito por Mehta e Monteiro [2], retardando essas reações e permitindo que a argamassa se mantenha trabalhável. No mercado, existem diferentes tipos de aditivos estabilizadores de hidratação, e seu efeito depende da dosagem utilizada, além de sua compatibilidade com a composição do cimento Portland, como analisado por Guindani [3]. Essa variabilidade reforça a importância de estudos de formulação, para garantir o desempenho desejado nas propriedades da argamassa.

Além dos aditivos estabilizadores de hidratação, os aditivos incorporadores de ar (AIA) também são fundamentais na formulação das argamassas estabilizadas para garantir uma boa trabalhabilidade da mesma. Esses aditivos promovem maior coesão nas misturas, reduzindo a tendência à exsudação, o que contribui para a homogeneidade e qualidade do material.

⁴¹ Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do Câmpus Florianópolis

⁴² gabriele.c@aluno.ifsc.edu.br

Assim, para avaliar a compatibilidade entre o cimento Portland e os aditivos estabilizadores de hidratação, também é necessário estudar a interação com os aditivos incorporadores de ar. Desse modo, este estudo, ao avaliar a compatibilidade entre o cimento Portland e dois aditivos estabilizadores em dois tempos diferentes de utilização, não só atende às demandas práticas das construtoras, como também contribui para o desenvolvimento técnico do setor. Além disso, reforça a conexão entre ensino, pesquisa e extensão, ao trazer respostas a questões práticas por meio da investigação científica e do aprendizado sobre o comportamento da argamassa estabilizada.

Método

Para este estudo foi utilizado um cimento Portland composto com pozolana (CP II – Z - 40), conforme a NBR 16697 [4] e agregado miúdo silicoso (massa específica aparente de $2,65 \text{ g/cm}^3$ - NBR NM 52 [5], módulo de finura de 1,01 - NBR 17054 [6] e material pulverulento de 0,33% - NBR 16973 [7]). As argamassas foram preparadas em uma argamassadeira planetária de 5 litros, seguindo o mesmo procedimento descrito por Casali et al. [8], com um traço de 1:6 (cimento: areia, em massa) e uma relação água/materiais secos de 14,3%. A composição incluiu aditivos estabilizadores de hidratação (AEH) e aditivos incorporadores de ar (AIA) de dois fabricantes diferentes, G e M, sem combinação de aditivos de fabricantes distintos. Os teores de AIA variaram entre 0,26% (fabricante G) e 0,15% (fabricante M), enquanto os teores de AEH foram de 0,5% para o fabricante G, e 0,6% para o fabricante M.

As propriedades no estado fresco, como índice de consistência (NBR 13276) [9] (Figura 1a e Figura 1b), densidade de massa e teor de ar incorporado (NBR 13278) [10] (Figura 1c), foram avaliadas imediatamente após a produção das argamassas e novamente após 36 horas de armazenamento em recipientes herméticos.

Figura 1- (a) e (b) Ensaio de índice de consistência e (c) Ensaio de teor de ar incorporado

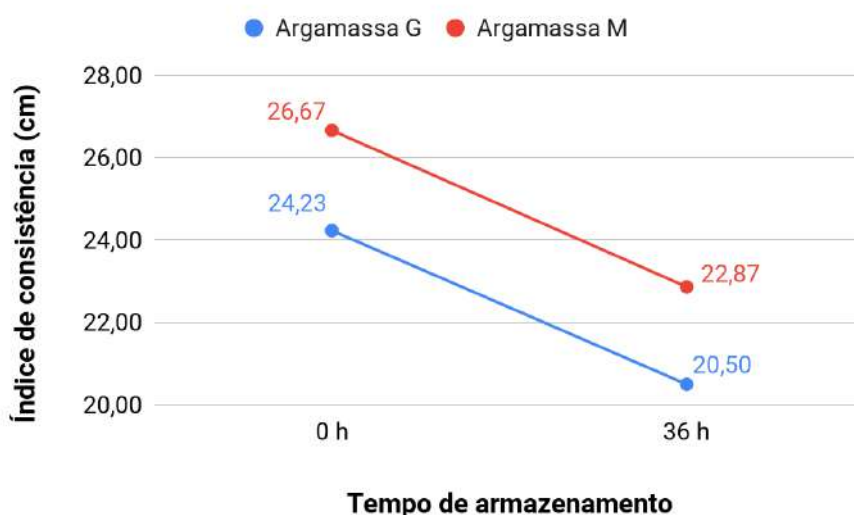


Fonte: Autores 2024.

Resultados e Discussões

Na Figura 2 são apresentados os valores obtidos de índice de consistência das argamassas avaliadas. Observa-se que houve uma redução expressiva ao longo do tempo de armazenamento com a perda de trabalhabilidade das argamassas. Para as duas argamassas a perda percentual de consistência foi muito semelhante, de aproximadamente 15%, provavelmente por conta da utilização da dosagem média recomendada pelos fabricantes.

Figura 2- Índice de consistência *versus* tempo de armazenamento



Fonte: Autores 2024.

Além disso, observa-se que a argamassa G se apresentava-se mais consistente do que a argamassa M, independentemente do tempo de utilização. Este comportamento pode ter sido influenciado pelo menor teor de ar incorporado observado na argamassa G, conforme apresentado na Tabela 1, sendo que a relação água/ materiais secos foi a mesma para as duas argamassas (14,3%).

Tabela 1- Densidade e teor de ar incorporado das argamassas estabilizadas ao longo do tempo

Tempo de armazenamento	Argamassa G		Argamassa M	
	Densidade de massa (g/cm ³)	Teor de ar incorporado (%)	Densidade de massa (g/cm ³)	Teor de ar incorporado (%)
0h	1,81	18,81	1,73	22,14
36h	1,84	17,14	1,78	20,08

Fonte: Autores 2024.

Nota-se na Tabela 1 que os valores de densidade de massa e de teor de ar incorporado tem uma relação inversa entre essas propriedades ao longo do tempo de armazenamento. Apesar da argamassa G conter um teor maior de aditivo incorporador de ar, o teor de ar incorporado dessa argamassa foi menor quando comparado ao da argamassa M. Porém, a argamassa M apresentou uma perda maior de teor de ar incorporado em função do tempo de armazenamento, se comparado com a argamassa G. Observa-se, assim, que a importância da compatibilidade entre o cimento Portland e o aditivo estabilizador de hidratação deve ser levada em conta na formulação das argamassas estabilizadas.

Considerações Finais

Conclui-se que os aditivos estabilizadores de hidratação, em diferentes dosagens, influenciam significativamente o desempenho da argamassa ao longo do tempo de armazenamento, afetando tanto a sua consistência quanto a densidade de massa e, consequentemente, o teor de ar incorporado. Estes resultados são essenciais para a escolha e dosagem adequadas dos aditivos, garantindo uma aplicação mais eficiente e econômica nas obras. Assim, a compatibilidade entre o cimento Portland e o aditivo é crucial para a formulação das argamassas, assegurando que o desempenho e as propriedades do material atendam às exigências técnicas e práticas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina pela bolsa de iniciação científica e pelo financiamento desta pesquisa por meio do Edital 02/2023/PROPI - Edital Universal de Pesquisa do IFSC.

Referências

- [1] CHEUNG, J. et al. Impact of admixtures on the hydration kinetics of Portland cement. Cement and concrete research. n 41, 2011.
- [2] MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais. IBRACON, 2 Ed, 2008.

- [3] GUINDANI, E. N. Argamassa estabilizada para revestimento: avaliação da influência da adição de finos nas propriedades do estado fresco endurecido. Florianópolis, 2018. 146 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – CTC, UFSC, Florianópolis, 2018.
- [4] ____ NBR 16697: Cimento Portland - Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.
- [5] ____ NBR NM 52 Agregado miúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente, Rio de Janeiro, 2009.
- [6] ____ NBR 17054: Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.
- [7] ____ NBR 16973: Agregados - Determinação do material fino que passa pela peneira de 75 µm por lavagem. Rio de Janeiro, 2021.
- [8] CASALI, J. M. et al.. Influence of cement type and water content on the fresh state properties of ready mix mortar. Ambiente Construído, v. 18, n. 2, p. 33–52, abr. 2018.
- [9] ____ NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.
- [10] ____ NBR 13278: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro, 2005.

Solo Melhorado com Cal Para Utilização como Camada de Aterro Sanitário de Pequeno Porte

PALMA, J. V. M.⁴³; SILVA, F. K.⁴⁴, PRIM, E. C. C.⁴⁵, SCHUCH, F. S.⁴⁶.

Palavras-Chave: Condutibilidade hidráulica de solo; adensamento do solo; resíduos sólidos urbanos; mistura solo-cal.

Introdução

Pautas ambientais norteiam o dia a dia da sociedade moderna, sobretudo, quanto à qualidade de vida; no Brasil, entretanto, sendo um país com extensão continental, de grande população e alta atividade econômica, essas pautas podem ser ofuscadas, muitas vezes, pela atividade industrial e seu natural fomento ao consumo. Assim, aqui e no mundo, faz-se necessária a gestão adequada de resíduos sólidos urbanos (RSU), sendo o resultado dessa realidade, um desafio persistente, no meio da caminhada até o desenvolvimento sustentável. Conforme o panorama concebido pela Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, das mais de 77.000.000 toneladas de RSU produzidas no Brasil, cerca de 92% são recolhidas anualmente e pouco mais de 61% têm destinação adequada (ABREMA, 2023). A construção e operação de aterros sanitários são práticas amplamente utilizadas para a disposição final desses resíduos, sendo essencial garantir que esses aterros atendam às normativas técnicas e ambientais rigorosas e prevenir a contaminação do solo e das águas subterrâneas (MONDELLI, 2016). Sob este viés, a segurança e a sustentabilidade em projetos de aterros sanitários dependem fortemente da adoção rigorosa das normas técnicas da ABNT e das resoluções do CONAMA, que fornecem estrutura para validar desejáveis resultados laboratoriais.

A permeabilidade é uma propriedade do solo que, conforme explica Caputo (1988), expressa o quanto o solo permite o escoamento da água através de seus poros, sendo o grau de permeabilidade do solo expresso numericamente pelo “coeficiente de permeabilidade” (k), em potência de 10. Ou seja, diferentes tipos de solo terão diferentes valores deste coeficiente e, portanto, diferentes capacidades de permitir

⁴³ Aluno do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC) - Câmpus Florianópolis

⁴⁴ Professor do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC) - Câmpus Florianópolis

⁴⁵ Aluna do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC) - Câmpus Florianópolis

⁴⁶ Professora do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC) - Câmpus Florianópolis

que a água permeie os seus vazios. Solos com alta permeabilidade podem levar a infiltrações indesejadas e problemas de estabilidade, enquanto solos com baixa permeabilidade podem acumular água, aumentando a pressão interna e o risco de rupturas (NOGUEIRA, 2020). Logo, ensaios de permeabilidade, como os realizados em laboratório, com permeâmetro de carga constante e variável, são cruciais para o planejamento adequado de sistemas de drenagem e controle de água, garantindo que as estruturas sejam projetadas para gerenciar eficientemente o fluxo de água.

Nesta pesquisa, buscou-se analisar um solo argiloso coletado no município de Biguaçu/SC, na mesma região em que o aterro sanitário do município de Florianópolis/SC está localizado, e compreender as propriedades da condutibilidade hidráulica deste solo, verificando a possibilidade de utilizá-lo como camada de base, ou intermediária, em aterros sanitários.

Visando, ainda, produzir melhoria no solo, pela variação do coeficiente de condutibilidade hidráulica (K_p), adicionou-se cal ao solo avaliando-o após 7 dias de cura. A interação da cal com o solo, conforme descreve Santos (2022), provoca reações de troca catiônica e floculação das partículas finas, o que pode aumentar a permeabilidade devido à formação de uma estrutura mais porosa. No entanto, o impacto da cal na permeabilidade pode ser variável, com estudos mostrando tanto aumentos quanto diminuições dependendo da quantidade de cal e da densidade da mistura. Segundo o autor, ainda, por outro lado, a adição de cal pode também aumentar a rigidez do solo, melhorando a resistência e a estabilidade estrutural.

Abaixo segue descrito o método da pesquisa e, na sequência, os resultados obtidos até o momento.

Método

A partir de uma pesquisa bibliográfica inicial (a qual evoluiu ao longo de todo o período de estudos), determinou-se a coleta, amostragem e caracterização do solo, para aferir sua composição. Em seguida, foram feitos ensaios de compactação, moldagem dos corpos de prova e cura (quando com cal), e, por fim, determinação do coeficiente de permeabilidade (K_p).

Dos ensaios de caracterização se obteve que: o solo possui cerca de 53% de argila em sua composição granulométrica, tem características plásticas e elevada capacidade de retenção de água (Tabela 1).

Tabela 1- Resultados da Caracterização do solo

Propriedade	Valor	Unidade
Massa específica dos grãos	2,61	g/cm ³
Limite de Liquidez	52	%
Limite de Plasticidade	38	%
Índice de Plasticidade (LL-LP)	14	-
Umidade Ótima	24,4	%
Massa específica seca máxima	1,59	g/cm ³

Fonte: Palma et al, 2023.

Em seguida, foram determinadas as curvas de compactação do solo puro e com adição de 3% de cal, de modo a se obter a densidade seca máxima e a respectiva umidade ótima, características imprescindíveis para se conseguir moldar os corpos de prova de solo. Então, foram confeccionados corpos de prova (CP) em cilindros de Proctor pequenos e, o corpo de prova com cal, foi submetido a uma cura hermética por 7 dias.

Os CPs, previamente saturados, foram submetidos ao ensaio de permeabilidade. Por serem de matriz argilosa, fez-se necessário utilizar um método de ensaio com carga de água variável, em função do característico lento fluxo de água. Dessa forma, utilizou-se a NBR 14545:2021, que trata do método de ensaio de laboratório para determinação do coeficiente de permeabilidade dos solos argilosos à carga variável, como mostrado na Figura 1.

Figura 1: Montagem do experimento de permeabilidade



Fonte: Palma et al, 2023

A sequência de fotos da Figura 1 mostra: vedação do corpo de prova com bentonita (A); Bentonita utilizada na vedação do permeâmetro (B); Corpo de prova no permeâmetro (C); Vedação do corpo de prova com bentonita (D); Colocação de geotêxtil e pedrisco (E); Carga de água variável em bureta (F).

Resultados

Para o solo argiloso analisado, verificou-se que, a adição de 3% de cal provocou uma diminuição do valor do coeficiente de condutibilidade hidráulica, ou permeabilidade (k_p), após 7 dias de cura (Tabela 2).

Tabela 2: Coeficientes de Permeabilidade medidos

Medições	Solo puro	Solo melhorado com cal – 7 dias
k_p (cm/s)	$3,15 \times 10^{-7}$	$2,29 \times 10^{-7}$

Fonte: Autores, 2024.

Esta diminuição foi da ordem de 27%. Observa-se que para atingir tal resultado o solo foi compactado na umidade ótima obtida no ensaio de compactação.

O valor obtido no ensaio mostra que o solo da jazida analisada é apto para ser utilizado como camada de solo de cobertura, conforme prevê a NBR 13896:2017, pois possui um valor de k_p inferior a 5×10^{-5} cm/s. Tanto o solo puro quanto o solo melhorado com cal estão propícios à utilização em aterro sanitário quando se analisa na perspectiva das normativas da ABNT, sendo a principal melhoria pela adição da cal, o controle do fluxo de água e não saturação imediata do aterro instalado.

Considerações Finais

O ensaio de permeabilidade mostrou que, sob esta perspectiva, o solo analisado pode ser utilizado como camada em aterro sanitário. Porém, as normas tanto da ABNT quanto ambientais, salientam outras características do material não analisadas nesta pesquisa e, portanto, ainda necessita-se aprofundar os estudos, nestes aspectos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), ao Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), pelo financiamento de suas pesquisas. Também aos familiares e amigos queridos, que nos impulsionam na busca por novas conquistas e crescimento.

Referências

- [1] Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABREMA). "Panorama." ABREMA, 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>.
- [2] MONDELLI, Giulliana; GIACHETI, Heraldo Luiz; HAMADA, Jorge. Avaliação da contaminação no entorno de um aterro de resíduos sólidos urbanos com base em resultados de poços de monitoramento. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, p. 169-182, 2016.
- [3] CAPUTO, H. P. Mecânica dos solos e suas aplicações. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. I. 1988.
- [4] NOGUEIRA, Gabriel Dos Santos; SANTOS, Itamar Alves; DE SOUSA BORGES, Rodolfo Rodrigues. Estudo de permeabilidade de solo estabilizado com cal. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 25646-25662, 2020.
- [5] SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, R. F. Título do artigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DE SOLOS E ENG. GEOTÉCNICA, 2022, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: COBRAMSEG, 2022.
- [6] PINTO, C. S. Curso Básico de Mecânica dos Solos. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- [7] PALMA, João Victor Machado da; SANTOS, Letícia Francelina dos; SILVA, Ana Karolyna Silveira da; SILVA, Fábio Krueger da; SCHUCH, Fernanda Simoni. Aproveitamento de Fibra PET Reciclada Adicionada em Solo Argiloso Alcalino. In: XIII SIMPÓSIO DE PRÁTICAS DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA DA REGIÃO SUL - GEOSUL 2023. ©ABMS, 2023.

Avaliação da consistência da argamassa estabilizada aplicada em revestimento ao longo do tempo

Silva, Y. A. B⁴⁷, Casali, J. M. e Calçada, L. M.⁴⁸

Palavras-Chave: Argamassa; revestimento.

Introdução

Devido às inúmeras vantagens logísticas e operacionais, tem sido cada vez mais comum a utilização das argamassas estabilizadas na construção civil. De acordo com Antoniazzi *et. al.* [1], estas argamassas se diferenciam das convencionais por conta da manutenção da trabalhabilidade por períodos prolongados de até 72h, característica que é possível pela utilização de aditivo estabilizador de hidratação (AEH) - responsável pela permanência da argamassa no estado fresco, e aditivo incorporador de ar (AIA) - o qual modifica a trabalhabilidade.

Assim, as argamassas estabilizadas têm como principais propriedades a conservação da plasticidade, a fluidez e retenção de água por períodos prolongados, que devem estar adequadas ao serviço a ser realizado (BAUER [2]). Na execução de revestimentos argamassados, essas propriedades podem apresentar-se vantajosas, como indicado por Recena [3], pois durante o lançamento da argamassa é necessário que esta mantenha suas propriedades no estado fresco até o final desta etapa.

Ainda, é fundamental que a argamassa atinja a consistência ideal para o acabamento, pois podem ocorrer fissuras no revestimento caso esta etapa seja realizada precocemente. E, se realizado tardiamente, exige mais esforço, comprometendo a qualidade final (BAUER[2]). Estudos indicam que o uso de argamassas estabilizadas aumenta o tempo do desempenho em comparação com as argamassas convencionais ([4]; [5];[6]).

Durante a execução de revestimentos, é essencial monitorar a consistência da argamassa após seu lançamento, para que o desempenho seja feito no momento ideal, minimizando a ocorrência de manifestações patológicas. A fim de quantificar a consistência da argamassa nesse tempo, um equipamento para a medição desta propriedade na argamassa já lançada na parede foi desenvolvido e testado por Dias

⁴⁷ Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do Câmpus Florianópolis

⁴⁸ yasmin.ab@aluno.ifsc.edu.br

[7], o qual consiste em um pêndulo para quantificar a consistência da argamassa aplicada a fim de identificar o momento de desempenho. Este equipamento foi testado e recebeu adaptações em sua geometria em estudo realizado por Pitz et al [8]. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a alteração da consistência da argamassa estabilizada após sua aplicação sobre um substrato para diferentes tempos de utilização.

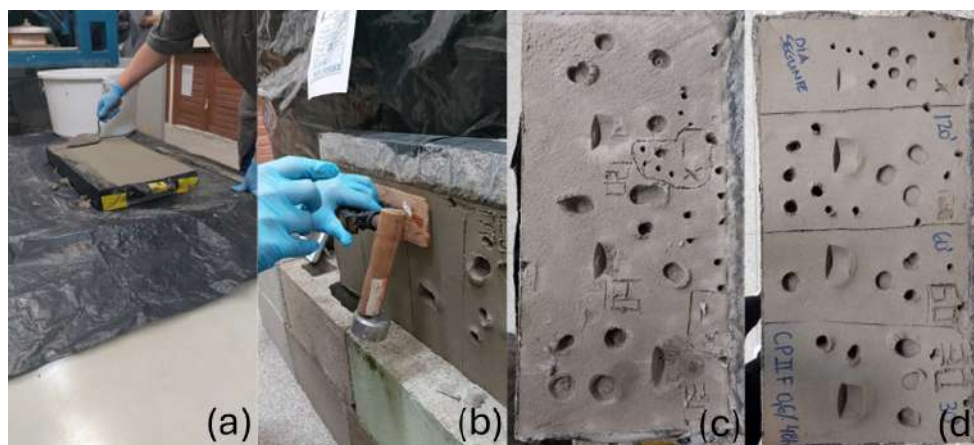
Método

Para a realização deste estudo foi utilizado cimento Portland composto com pozolana (CP II – F - 40), de acordo com a norma NBR 16697 [9]. Foi utilizado um agregado miúdo natural fino, com massa específica aparente de $2,65 \text{ g/cm}^3$ (NBR NM 52 [10], módulo de finura de 1,01 (NBR 17054 [11]), e teor de material pulverulento de 0,33% (NBR 16973 [12]). As argamassas foram produzidas em misturador de eixo vertical de 40 litros, utilizando uma proporção de 1:6 (cimento: areia) e uma relação água/materiais secos de 14,3%. Na composição das argamassas, foram utilizados 0,6% de aditivo estabilizador de hidratação e 0,15% aditivo incorporador de ar.

Após a mistura, foram executados os revestimentos sobre substrato poroso padrão com uma espessura de 2cm (Figura 1a) executados na horizontal, com lançamento da argamassa de uma altura de queda padronizada de 30 cm. Os revestimentos foram executados com a argamassa recém produzida e 48 horas após sua produção. Durante o período de armazenamento a argamassa foi acondicionada em balde hermeticamente fechado. Antes do uso da argamassa com 48 horas procedeu-se a sua homogeneização empregando o mesmo misturador utilizado na sua produção.

Nestes revestimentos, determinou-se a consistência após decorridos 30, 60 e 120 minutos a contar do lançamento da argamassa sobre o substrato. A avaliação da consistência da argamassa foi realizada de acordo com o método proposto e testado por Pitz [8], adaptado da proposição de Dias [7]. Este método prevê a utilização de um pêndulo que, ao se chocar contra o revestimento, deixa uma marcação possível de ser medida na superfície da argamassa, indicando sua consistência (Figura 1b). Nas Figuras 1c e 1d pode-se observar o revestimento após os ensaios. A consistência das argamassas também foi avaliada a partir do índice de consistência - *Flow Table*, conforme (NBR 13276) [13], para as duas idades de confecção das placas.

Figura 1- (a) execução do revestimento sobre substrato padrão; (b) realização do ensaio de pêndulo; (c) revestimento executado em 0h, após os ensaios; (d) revestimento executado em 48h, após os ensaios.

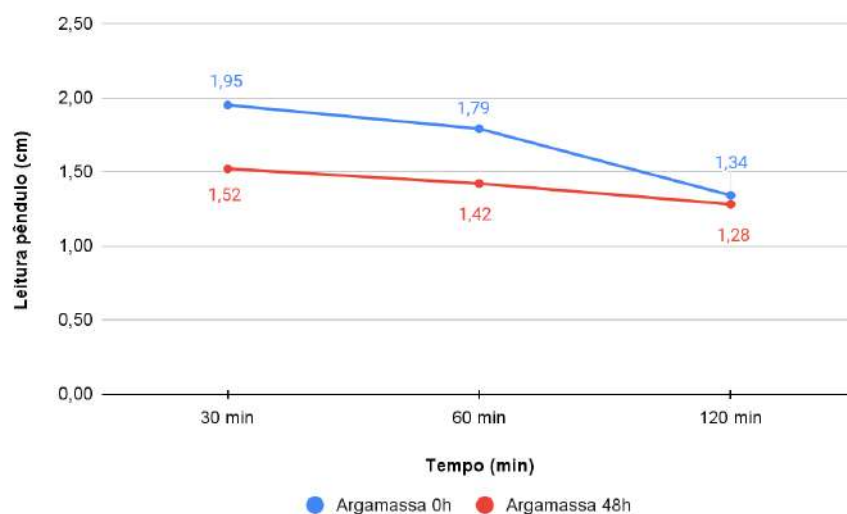


Fonte: Autores, 2024.

Resultados e Discussões

A Figura 2 apresenta os valores obtidos de consistência (leitura da profundidade de penetração do pêndulo) com o tempo para as argamassas de 0h e de 48 horas.

Figura 2- Leitura da profundidade de penetração do pêndulo *versus* o tempo de ensaio



Fonte: Autores, 2024.

Observa-se, na Figura 2, que a argamassa com 0h apresentou a maior leitura com 30 minutos, pois a argamassa não apresentou resistência ao pêndulo, visto que o revestimento tinha uma espessura inicial de 2 cm.

Nota-se, também na Figura 2, que, com o aumento do tempo de avaliação, o valor da leitura da profundidade do pêndulo diminui, indicando aumento da consistência das argamassas de 0h e de 48h. A consistência das duas argamassas tende a se igualar com 120 minutos. Cabe ressaltar que, mesmo após 120 minutos, as argamassas ainda não tinham chegado à condição ideal de desempenho.

Verificou-se uma influência do tempo de armazenamento na profundidade de cravação do pêndulo com 30 minutos após o lançamento. Observou-se que esta diferença foi em função da maior consistência da argamassa após o período de armazenamento, o que foi constatado na avaliação do índice de consistência apresentado na Tabela 1. Assim, a argamassa de 48h já foi lançada com uma maior consistência em relação à argamassa de 0h. Devido à maior disponibilidade inicial de água, a argamassa de 0h, aumentou sua consistência no revestimento a uma velocidade maior, o que indica maior taxa de perda de água para o período avaliado. A perda de consistência da argamassa avaliada pelo índice de consistência, logo após a mistura das argamassas, foi de aproximadamente 20%, muito semelhante à perda de consistência avaliada pela leitura do pêndulo com 30 minutos após a sucção do substrato, que foi de 22%.

Tabela 1- Índice de consistência da argamassa estabilizada ao longo do tempo de armazenamento

Tempo de armazenamento	Índice de consistência (cm)
0h	26,9
48h	21,6

Fonte: Autores 2024.

Considerações Finais

A partir resultados obtidos foi possível observar uma perda de consistência das argamassas no revestimento ao longo do tempo, e que a taxa de perda de água para aplicação da argamassa logo após sua produção foi maior, mas com tendência de se igualar à da argamassa aplicada com 48h com o decorrer do tempo. Foi possível comparar quantitativamente essas diferenças, e os resultados contribuem para o conhecimento nessa área e para a utilização de um método para a determinação do

tempo de desempenho, de modo a evitar o surgimento de manifestações patológicas nos revestimentos e melhor dosagem do produto.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação científica e ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo financiamento da pesquisa.

Referências

- [1] ANTONIAZZI, J. P., MOHAMAD, G., CASALI, J. M., SCHMIDT, R. P. B., TRINDADE, B. Ação dos aditivos estabilizador de hidratação e incorporador de ar em pastas de cimento Portland. Ambiente Construído, v. 20, n. Ambient. constr., 2020 20(3), jul. 2020.
- [2] BAUER, E. (Ed.). Revestimentos de argamassa. Brasília: LEM – UnB / Sinduscon - DF, 2005.
- [3] RECENA, Fernando Antonio Piazza. Conhecendo a argamassa. Porto Alegre: Edipucrs, 2012.
- [4] TAVARES, A. B. Estudo da utilização da argamassa dosada em central em Santa Maria - RS. Rio Grande do Sul, 2008. 50f. TCC do curso de Engenharia Civil da UFSM – RS.
- [5] SILVA, D. S. Estudo comparativo dos métodos de produção de argamassas de revestimento utilizados em obras no município de Tubarão. TCC - Engenharia Civil - UNISUL, 2008.
- [6] MANN NETO, A et. al. Estudo das propriedades e viabilidade técnico econômica da argamassa estabilizada. 2010. 126 f. TCC Engenharia de Produção Civil, UTFPR, Curitiba, 2010.
- [7] DIAS, L. G. M. Avaliação do tempo de desempenho da argamassa estabilizada para revestimento submetida a diferentes condições climáticas. TCC - Engenharia Civil da IFSC, 2021.
- [8] PITZ, J. C.; BRITO C. R. E.; OLIVEIRA, A. L.; CASALI, J. M.; CALÇADA, L. M. Proposta para a determinação da consistência de argamassas de revestimento para determinação do tempo de desempenho. 11ºSICT-SUL, Sombrio, 2022.
- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16697: Cimento Portland - Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.
- [10] ____NBR NM 52 Agregado miúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente, Rio de Janeiro, 2009.
- [11] ____ NBR 17054: Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.
- [12] ____ NBR 16973: Agregados - Determinação do material fino que passa pela peneira de 75 µm por lavagem. Rio de Janeiro, 2021.
- [13] ____ NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

POLIPROPILENO RECICLADO APLICADO EM SOLOS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SC

Coelho, J. G. M.⁴⁹ e Cordeiro, W. F.⁵⁰

Palavras-Chave: Polipropileno reciclado, solos, compactação.

Introdução

Para Vargas, a engenharia civil, como a grande maioria de suas obras em que são apoiadas sobre ou inferior da crosta terrestre, os materiais que formam essa última, sob tal ponto de vista, materiais de construção [1].

O aumento da produção mundial de plástico e a falta de programas de gestão adequada de resíduos, pós-consumo resultam no descarte inadequado e na sua disposição nos ambientes terrestres e aquáticos, causando inúmeros impactos ambientais e afetando, inclusive, a saúde humana [2].

O polipropileno (rPP) foi o polímero utilizado no presente trabalho, é um polímero termoplástico de estrutura semicristalina do grupo das poliolefinas, de massa molar entre 80.000 e 500.000 g/mol, com densidade em torno de 0,90 g/cm³ e índice de refração igual a 1,49 [3]. Assim, o objetivo é comparar os resultados mecânicos de um solo da região com um solo composto.

Método

Os materiais regionais utilizados para a confecção do compósito foram solos e polipropileno (rPP). O Solo em estudo é proveniente da instituição desta pesquisa o IFSC campus São Carlos.

As características e índices físicos do solo em estudo são: peso específico real de 2,51 g/cm³; peso específico aparente seco de 2,40 g/cm³; peso específico solo seco de 1,18 g/cm³; grau de saturação de 50%; porosidade de 0,35; índice de vazios de 0,55; e peso específico solo saturado de 1,90 g/cm³.

Polipropileno reciclado (rPP) utilizado no estudo foi de garrafas de água mineral,

⁴⁹ Professor, Departamento de construção civil, IFSC câmpus Florianópolis

⁵⁰ Discente, Curso de engenharia civil, IFSC câmpus Florianópolis

onde o próprio passou por uma separação e estocagem, logo após, esse material foi cortado em pequenos pedaços aproximadamente a 0,05 cm e dividido em porcentagens de 10%, 20% e 30% em relação ao volume total de solo usado neste experimento. Os materiais solo/rPP foram misturados no processo de aglutinação numa dosagem de 20/60 em peso. Em uma chapa aquecida com o tempo diretamente proporcional à quantidade de materiais, no qual a média de tempo foi estimada em 15 a 20 minutos.

Para a determinação da expansão do material foi feito um corpo de prova, com uma umidade ótima [4]. Para se obter o índice de suporte Califórnia, ou seja, a resistência a penetração de solos em laboratório utilizando amostras deformadas, a amostra de solo e composto foi levada a carregamentos variáveis de acordo com o tempo e deve ser feito, após o quarto dia de imersão do corpo-de-prova, o ensaio de expansão.

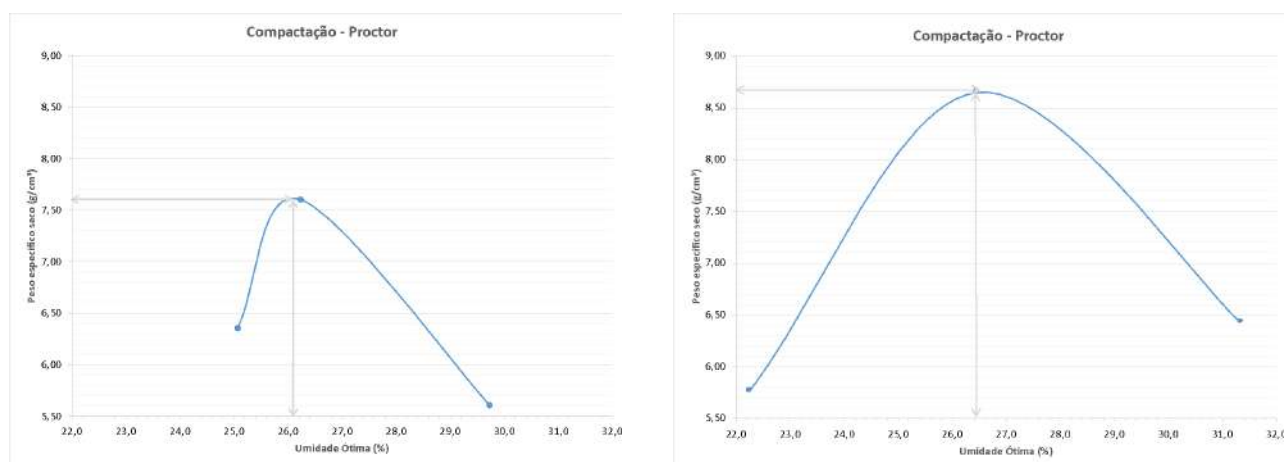
Adiciona-se o volume de água calculado à amostra representativa do solo, procedendo-se a uma homogeneização adequada para obter valores do ensaio de compactação [5]. A preparação da mostra ficou de acordo com a norma [6], para a obtenção dos resultados de CBR do material, em ambos os casos o solo usado é o passante na peneira 4,8 mm. A hipótese é que os resultados de expansão e CBR sejam maiores para solo composto.

Resultados e Discussões

Tem-se os resultados do solo laterítico e solo composto de compactação no intuito de encontrar a umidade ótima (Figura 01).

A curva de Compactação foi obtida, marcando-se na abscissa os teores de umidade (h), e em ordenadas os pesos específicos secos correspondentes, γ_s , às expansões obtidas para solo laterítico (Tabela 01) e para solo composto (Tabela 02) foram obtidas.

Figura 1 – Compactação solo (esquerda) e Compactação solo composto solo/rPP (direita) na umidade ótima.



Fonte: autor, 2024.

Tabela 1 – Resultados de expansão corrigida do solo.

Nº do Cilindro	Leit.Inicial (mm)	Leit.Final (mm)	Altura inicial (mm)	Expansão (%)
1	1,66	1,73	11,40	1,10
2	0,23	0,82	11,40	1,08
3	0,28	0,65	11,40	1,05
4	0,24	0,79	11,40	1,08

Fonte: autor, 2024.

Tabela 2 – Resultados de expansão corrigida do solo composto.

Nº do Cilindro	Leit.Inicial (mm)	Leit.Final (mm)	Altura inicial (mm)	Expansão (%)
1	0,40	0,55	11,39	1,09
2	0,41	0,45	11,39	1,07
3	1,35	1,38	11,39	1,09
4	0,45	0,47	11,39	1,10

Fonte: autor, 2024.

Assim se obteve o valor de umidade ótima, que corresponde à curva de compactação de 26%, portanto o Índice de Suporte Califórnia (ISC) correspondente a umidade ótima para este solo laterítico é de 50% (correspondente a média de 12 amostras para solo laterítico); assim como o valor de umidade ótima, que corresponde à curva de compactação de 26,4%, e Índice de Suporte Califórnia correspondente a umidade ótima para este solo composto de 87,5% (correspondente a média de 12 amostras para solo composto). Percebe-se que o teor de umidade ótimo aumentou para solo composto devido a adição de solo/rPP, compatibilizando o material composto ao montante de solo na mistura. Onde em ambos os casos, tem-se uma expansão igual, porém há uma melhor resposta quanto ao suporte ao carregamento do solo com rPP.

Considerações Finais

Na avaliação dos resultados do solo laterítico, na 1ª amostra apresentou um baixo ISC de 11,5% e as demais amostras, apresentaram resultados significativos para o solo laterítico, na qual as demais amostras foram obtidos um ISC em média de 50% para uma umidade ótima aproximada a obtida no ensaio de compactação do solo laterítico, 26%. Nas amostras do composto apresentaram ISC mais elevado, sendo a 1ª amostra chegou a 92% com o teor de umidade 26,4%, às demais amostras com média de 87,5%. As amostras obtiveram a expansão do solo laterítico com a média de 1,07% e do composto 1,08%, ambas são consideradas aceitáveis na aplicação de subleitos, já para aterros apresentou uma boa expansão para o corpo do aterro, que de acordo com a norma DERSA [7], deve possuir $ISC \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou o especificado em projeto.

Agradecimentos

Agradeço ao Grupo de Pesquisa Planejamento e Inovações Tecnológicas em Transportes do IFSC (GPTR) pela revisão técnica. O Grupo é financiado pelas seguintes agências de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério da

Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI).

Referências

- [1] VARGAS, M. Introdução à mecânica dos solos. Ed. McGraw-Hill do Brasil. São Paulo, 1977.
- [2] OLIVEIRA, M. C. B. R. Gestão de resíduos plásticos pós-consumo: perspectivas para a reciclagem no Brasil. Dissertação (mestrado em engenharia mecânica), Universidade Federal do Paraná. Rio de Janeiro, 2012.
- [3] TROMBETTA, E. Utilização de fibra natural de pinus (serragem) como reforço. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- [4] CAPUTO, H. P.; CAPUTO, A. N. Mecânica dos Solos e suas Aplicações, vol. 1, 7ª ed., LTC, 2016.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR 7182: Solo - Ensaio de compactação, Rio de Janeiro, 2016.
- [6] _____. NBR 9895: Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio, Rio de Janeiro, 2016.
- [7] DERSA - DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. ET-DE-Q00/004. Aterro Sobre Solos Compressíveis, 2006.

ESTUDO DO USO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS AUTO ADENSÁVEIS

Almeida, A. M.⁵¹, Almeida M. P. S.⁵², Betioli, A. M.⁵³, Casali J. M.⁵⁴ OLIVEIRA, A. L.⁵⁵

Palavras-Chave: Argamassa autoadensável; Cimento Portland; Consumo.

Introdução

Atualmente, o mercado da construção civil demanda prazos mais curtos e valorização por obras mais limpas e industrializadas, o que impulsiona o desenvolvimento de novas tecnologias, como o uso de argamassas auto adensáveis para contrapisos. Essas argamassas oferecem diversas vantagens, como redução de custos de mão de obra e maior produtividade em comparação aos contrapisos convencionais. A argamassa autoadensável é um produto com alta fluidez composto por aglomerantes, agregados miúdos, água e aditivos, pode também incluir adições. Ela é preparada em centrais dosadoras de concreto, transportada por caminhões betoneira e aplicada por bombeamento.

Entretanto, é importante salientar que no Brasil não há normas e faltam indicadores de desempenho para essas argamassas. O alto consumo de cimento, necessário para fluidez deste tipo de argamassa, contribui para a presença de manifestações patológicas, como fissuras, além de gerar impactos ambientais, uma vez que para a produção de 1 tonelada de cimento são emitidas de 0,9 a 1,0 tonelada de CO₂ [1].

Esta pesquisa se propõe a desenvolver argamassas auto adensáveis com menor teor de cimento e maior quantidade de agregados, comparando os efeitos dos cimentos CP II - Z e CP V ARI - RS nas propriedades da argamassa. Tendo em vista que o CP V e o CP II são os mais comumente usados nas bibliografias, devido à sua pureza e menor variabilidade nas interações com os aditivos.

Método

Para a produção das argamassas auto adensáveis foram utilizados dois tipos de cimento Portland: o cimento aditivado com material pozzolânico (CP II - Z 40) e o

⁵¹DACC, alexssandra.m@aluno.ifsc.edu.br

⁵²DACC, mariana.pa@aluno.ifsc.edu.br

⁵³DACC, andrea.betioli@ifsc.edu.br

⁵⁴DACC, juliana.casali@ifsc.edu.br

⁵⁵DACC, alexandre@ifsc.edu.br

cimento de alta resistência inicial e resistência a sulfatos (CP V ARI - RS).

As argamassas produzidas consistiram em uma mistura de dois tipos de agregados: 60% de agregado miúdo médio, com massa específica de 2,64 g/cm³ e módulo de finura de 3,97, e 40% de agregado miúdo de britagem, com massa específica de 2,61 g/cm³ e módulo de finura de 2,01. Essa distribuição foi determinada por meio do teste de compacidade, com o objetivo de preencher o maior número de vazios granulares e, assim, minimizar o consumo de pasta na argamassa.

O aditivo superplastificante ADVA FLOW 530 (massa específica entre 1,030 g/cm³ e 1,070 g/cm³), classificado pela ABNT NBR 11768-1:2019 como redutor de água tipo 2 é especialmente recomendado para argamassas de baixa densidade, como as fluidas ou auto adensáveis, característica que foi predominante na escolha de sua utilização. A dosagem é indicada pelo fabricante, e varia entre 0,3% e 1,2%, baseada na quantidade total de ligantes (cimento e adições).

A Tabela 1 apresenta o consumo de materiais das argamassas utilizados para a confecção das argamassas analisadas.

Tabela 1- Proporções dos materiais utilizados

Argamassa	Cimento (kg/kg)	Areia (kg/kg)	Água (kg/kg)	Aditivo SP (kg/kg)
CP II - Z	1	3,1	0,6	0,4
CP V ARI - RS		2,8		

Fonte: Autores, 2024.

Do procedimento de mistura adotado: primeiramente misturou-se a pasta, utilizando argamassadeira planetária em velocidade 2, durante 60 segundos. Após o primeiro minuto, o aditivo superplastificante foi incorporado e deixado agir por mais 2 minutos. Por fim, os agregados miúdos foram acrescentados.

O critério para validação da argamassa foi realizado de forma visual, adicionando areia até obter-se a consistência necessária de abertura entre 30 ± 2 cm em mesa de espalhamento, sem apresentar exsudação ou segregação. E foram feitas tentativas com limite de tempo de 7 minutos, para que a variável tempo não influenciasse nos resultados.

Resultados e Discussões

A Tabela 2 apresenta os resultados de espalhamento e consumo de cimento. A Figura 1 ilustra o comportamento final dessas argamassas, onde se observa que, além de estarem dentro do intervalo de espalhamento esperado, não houve segregação excessiva.

Tabela 2- Dados no estado fresco e endurecido

Argamassas	Espalhamento (cm)	Consumo de cimento (kg/m³)	Resistência à compressão (MPa)
CP V ARI - RS	30	471,83	33,29
CP II Z - 40	31	503,18	39,12

Fonte: Autores, 2024.

Figura 1- Abertura, em centímetro das argamassas auto adensáveis executadas

(a) CPV ARI - RS e (b) CP II - Z 40



Fonte: Autores, 2024.

Verifica-se que o cimento CP V ARI - RS permitiu uma maior incorporação de areia em comparação ao CP II - Z 40, o que resultou em uma redução no consumo de cimento nas argamassas produzidas. Esse efeito é atribuído à principal característica física do CP V ARI - RS: sua maior finura em relação ao CP II - Z 40, decorrente do processo de moagem mais intenso. As partículas mais finas presentes no CP V ARI - RS favorecem o empacotamento granular, no qual as partículas menores preenchem os vazios entre as partículas maiores. Esse fenômeno físico melhora a trabalhabilidade da mistura, promovendo um aumento na fluidez da argamassa e, consequentemente, permitindo uma maior incorporação de

agregados finos, como a areia, resultando em um menor consumo de cimento para o mesmo desempenho.

Considerações Finais

Conclui-se que é fundamental realizar um estudo aprofundado das características dos materiais utilizados na formulação de argamassas auto adensáveis, com o objetivo de otimizar o consumo de cimento. A busca por soluções que atendam aos requisitos técnicos, ao mesmo tempo em que promovem maior eficiência econômica e sustentabilidade, deve ser uma prioridade. Assim, a redução do consumo de cimento, sem comprometer a qualidade e o desempenho das argamassas, contribui para práticas construtivas mais responsáveis e alinhadas com os desafios ambientais atuais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Campus Florianópolis, os quais concederam as bolsas de Iniciação Científica (IC) e ao Instituto Nacional Tecnologias Cimentícias Eco-eficientes Avançadas (FAPESP INCT 201450948-3; 465593/2014-3).

Referências

[1] BUCHHOLZ B. Incorporação de resíduo particulado de tijolo como substituto parcial de cimento Portland para aplicação em revestimento de pavimentos de concreto permeável. Dissertação mestrado Eng. Civil, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2023.

DESEMPENHO MECÂNICO EM ESCALA REDUZIDA DE ASFALTO COM rPEAD

Coelho, J. G. M.⁵⁶ e Cordeiro, W. F.⁵⁷

Palavras-Chave: Polietileno de alta densidade reciclado, Pavimentos modificados com polímero, Dosagem Marshall, Escala reduzida

Introdução

Em Bernucci, cita o uso de polímeros termoplásticos vem sendo cada vez mais utilizados, como os do tipo: PVC, Polipropileno, Polietileno, Poliestireno [1]. O polietileno de alta densidade (PEAD) é um dos plásticos mais consumidos no mercado mundial, onde o setor em que há uma maior utilização desse produto é o de embalagem.

Método

Inicialmente houve o enquadramento da norma DNER-ME 043/95, que normaliza a mistura betuminosa a quente [2]. Pensou-se em tornar prática a mistura e a confecção de corpos-de-prova 4 vezes menor ao tamanho convencional, em todos os aspectos, desde a seleção dos agregados para a mistura, foram feitos nove corpos de prova de acordo com a metodologia Marshall para misturas betuminosas, ambos na seguinte dosagem mostrada na tabela 1.

Mistura para ensaio Marshall:

CP 25 a 27 - (Agregado + Polímero) + CAP;

CP 28 a 30 - (CAP + Agregado) + Polímero;

CP 31 a 33 - (CAP + Polímero) + Agregado.

⁵⁶ Professor, Departamento de construção civil, IFSC câmpus Florianópolis

⁵⁷ Discente, Curso de engenharia civil, IFSC câmpus Florianópolis

Tabela 1 - Mistura agregados + polímero + CAP 50/70 a 170°C.

	Porcentagem	massa (g)
Seixo	47,50%	9,50
Areia	40,50%	8,10
CAP	7,00%	1,40
Polímero	5,00%	1,00
TOTAL =	100%	20,00

Fonte: autor, 2024.

A dosagem de polímero rPEAD (garrafas descartadas) utilizada foi baseada na consulta dos artigos que remetem ao assunto, como em Casey, que enquadram como método entre 2% a 10% de dosagem de polímero [3].

Logo após as misturas, os corpos de prova foram ensaiados para aprovação das suas respectivas resistências mecânicas em uma máquina universal de ensaios de marca EMIC modelo DL-10000, com célula de carga de capacidade de 100KN.

Resultados e Discussões

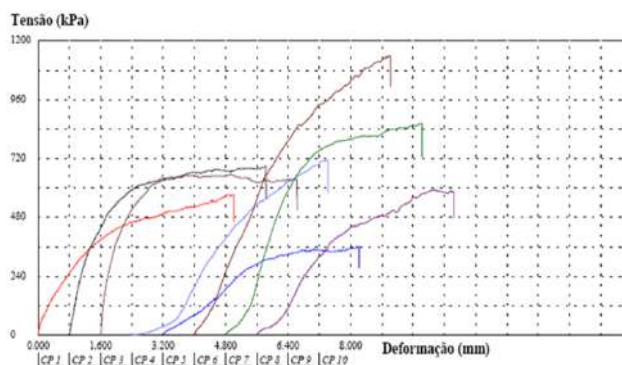
Os resultados comprovaram que tanto a relação de betume/vazios, volume de vazios, densidade aparente, na tabela 2 e os ensaios mecânicos no Figura 1, estão de acordo com as normas vigentes, e a redução de escala, cerca de quatro vezes o volume convencional do corpo de prova, nada alterou as propriedades do material em estudo, o corpo de prova 25 foi descartado pois apresentou problemas em suas dimensões durante o ensaio mecânico.

Tabela 2 – Índices físicos das amostras.

Corpo de Prova Nº	% de Ligante		Altura	Peso		Volume	Peso Específico		Volume Total			Vazios - %			
	na mistura			no ar	na água		Aparente	Teórico	Ligante	Agregado	Vazios	Agregado	Bet / Vaz	Total	
	a	b		d	e		f	g	h	i	j	k	l	m	n
	Por Pêso de Agregado	Por Pêso de Mistura		cm	g		g	cm³	d/f			100-i-j	100-j	i/l	l - (g/h)
25	93	7,00	2,10	15,0	4,7	10,3	1,452	2,033	9,87	61,55	28,58	38,45	25,67	28,58	
26	93	7,00	1,99	16,1	5,6	10,3	1,532	2,033	10,41	64,94	24,63	35,06	29,69	24,64	
27	93	7,00	1,90	16,1	6,5	9,5	1,682	2,033	11,43	71,30	17,27	28,70	39,83	17,27	
Médias							1,555				23,50		31,7		
28	93	7,00	18,46	17,2	6,9	10,3	1,668	2,033	11,34	70,70	17,96	29,30	38,70	17,95	
29	93	7,00	19,82	17,1	6,7	10,4	1,646	2,033	11,19	69,77	19,04	30,23	37,02	19,04	
30	93	7,00	21,15	17,8	6,7	11,2	1,599	2,033	10,87	67,78	21,35	32,22	33,74	21,35	
Médias							1,638				19,45		36,5		
31	93	7,00	18,11	15,5	6,0	9,6	1,622	2,033	11,02	68,75	20,23	31,25	35,26	20,22	
32	93	7,00	19,28	16,7	6,3	10,4	1,610	2,033	10,94	68,25	20,81	31,75	34,46	20,81	
33	93	7,00	21,19	17,4	6,3	11,1	1,565	2,033	10,64	66,34	23,02	33,66	31,61	23,02	
Médias							1,599				21,35		33,8		

Fonte: autor, 2024.

Figura 1 - Resultados Mecânicos.



Fonte: autor, 2024.

A representação gráfica e o número de corpos de prova ensaiados estão relacionados a seguir com os resultados de Estabilidade em Newton: CP1-CP26 (552,32 N); CP2-CP27 (663,06 N); CP3-CP28 (632,23 N); CP4-CP29 (689,93 N); CP5-CP30 (350,48 N); CP6-CP31 (1097,41 N); CP7-CP32 (833,22 N) e CP8-CP33 (573,33 N). Em uma análise global dos resultados, podemos perceber que a inserção de polímero via úmida aumentou os valores de desempenho mecânico das amostras.

Considerações Finais

Os resultados indicam que o pavimento modificado melhora as propriedades físicas e mecânicas do asfalto quando aplicado o CAP misturado ao polímero reciclado (rPEAD) inicialmente, via úmida, a exemplo do CP31 com uma melhoria de 50% a mais do que o CP26, onde ocorreu uma mistura via seca.

Agradecimentos

Agradeço ao Grupo de Pesquisa Planejamento e Inovações Tecnológicas em Transportes do IFSC (GPTR) pela revisão técnica. O Grupo é financiado pelas seguintes agências de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI).

Referências

- [1] BERNUCCI, L.B.; DA MOTTA, L.M.G.; CERATTI, J.A.P.; SOARES, J.B. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro; PETROBRAS, ABEDA, 2006.
- [2] Departamento Nacional de Estradas de Rodagens – DNER. Norma: DNER-ME 043/95. Mistura betuminosa a quente: ensaio Marshall. Rio de Janeiro, 1995.
- [3] CASEY, D.; McNALLY, C.; GIBNEYA, A.; GILCHRIST, M.D. Development of a recycled polymer modified binder for use in stone mastic asphalt. Resources, Conservation and Recycling, vol. 52, p. 1167–1174, 2008.

ÁREA 4 - DESIGN

O Micélio Em Produtos Decorativos: Reforço de Base Celulose e Experimento de Moldagem.

Hamad, Aldriwn Farias.⁵⁸; Carvalho, Aline Cidral

Palavras-Chave: Micélio; design; produto.

Introdução

A busca por materiais inovadores e sustentáveis na indústria de design de produtos decorativos é cada vez mais crescente. Nesse contexto, o micélio, estrutura fúngica ramificada, se apresenta como uma alternativa promissora devido às suas propriedades únicas.

Método

O objetivo deste experimento é demonstrar a viabilidade técnica da moldagem de peças decorativas utilizando serragem de madeira e micélio. Para isso, são necessários os seguintes materiais: serragem de madeira, cultura de micélio, água e um molde apropriado.

O procedimento envolve cinco etapas principais. Primeiro, deve-se misturar a serragem de madeira com a cultura de micélio e água em proporções adequadas. Em seguida, a mistura preparada é colocada dentro do molde. Após isso, o molde deve ser incubado em condições favoráveis para o crescimento do micélio. Quando a colonização do micélio estiver completa, a peça é cuidadosamente removida do molde. Finalmente, para interromper o crescimento do micélio, os moldes são submetidos a uma queima em forno.

⁵⁸ Micélio em processo de crescimento em serragem.

Figura 1- Teste de crescimento do micélio em molde.



Fonte: Produção própria, 2024.

Resultados e Discussões

A peça moldada apresenta textura e rigidez adequadas para uso como produto decorativo. Com isso, é possível o desenvolvimento de produtos inovadores: a combinação de micélio com outros materiais de base celulose, como papel e papelão, abre um leque de possibilidades para o desenvolvimento de produtos decorativos inovadores. A personalização permite que a versatilidade do micélio assente na personalização de peças decorativas, atendendo às demandas específicas dos consumidores. Sua sustentabilidade tendo a utilização de micélios em produtos decorativos contribui para a redução do impacto ambiental da indústria de design.

Considerações Finais

O micélio se configura como uma alternativa promissora para o desenvolvimento de produtos decorativos inovadores, sustentáveis e personalizados. O experimento de moldagem demonstra a viabilidade técnica da aplicação, abrindo caminho para pesquisas mais aprofundadas e o desenvolvimento de produtos com alto valor agregado.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao PET Design pelo espaço de conhecimento e oportunidade de aprendizagem constante. Agradeço também ao MicoLab pelo espaço de experimentação e aos meus orientadores Aldrwin Farias Hamad e Maria

Alice Neves pelo constante crescimento.

Referências

- [1] BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro, Elsevier Editora Ltda, 2009.
- [2] Case Micélio: um produto sustentável e inovador. **Propeq**, 2022. Disponível em: <<https://propeq.com/case-micelio-um-produto-sustentavel-e-inovador/>>. Acesso em: 21 de maio de 2024.
- [3] GHAZVINIAN, Ali et al. **Mycelium-Based Bio-Composites For Architecture**: Assessing the Effects of Cultivation Factors on Compressive Strength. 2019.
- [4] Henz, G. P. A Sustentabilidade na agenda do consumidor. **Embrapa**, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/80384598/A+Sustentabilidade+na+agenda+do+consumidor+-+mega+5.pdf/2f22caae-9e1a-ac09-cfe2-5e0684b8a487>> Acesso em: 02 mai. 2024.
- [5] Mycelium-Based Bio-Composites in Architecture: A Biodegradable and Renewable Alternative to Construction. **Penn State University**, 2020. Disponível em: <<https://iee.psu.edu/research/projects/mycelium-based-bio-composites-architecture-biodegradable-and-renewable>>. Acesso em: 22 de abril de 2024.
- [6] ONU-Habitat: população mundial será 68% urbana até 2050. **Nações Unidas Brasil**, 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-população-mundial-será-68-urbana-até-2050#:~:text=Relatório%20Mundial%20das%20Cidades%202022,de%20pessoas%20anualmente%20até%202050>>. Acesso em: 29 de abril de 2024.
-

Prática projetual como meio para o ensino do Design: a modelagem tridimensional na aprendizagem técnico científica de projetos de produtos

Fernandes, P. T.⁵⁹; Hamad, A. F.⁶⁰

Palavras-Chave: Design; Prática projetual; Modelagem tridimensional.

Introdução

Nos cursos de Design do IFSC Florianópolis a prática projetual faz parte da formação profissional dos alunos, sendo regularmente aplicada nas atividades com finalidade didático-pedagógica dentro das Unidades Curriculares (UCs), e a produção de modelos tridimensionais, tanto físicos quanto digitais, é considerada fundamental ao longo do processo de desenvolvimento dos produtos [1] na qual a representação física trabalha diferentes níveis de percepção. Pode-se dizer que esse treino manual é um ensaio para a modelagem digital, uma vez que os softwares e equipamentos digitais exigem que os conceitos fundamentais do design estejam bem compreendidos pelos alunos para que seus recursos sejam utilizados de maneira mais adequada.

Dessa forma, para desenvolver e aprimorar suas habilidades os alunos são apresentados a diversas técnicas e materiais que podem ser explorados na produção de modelos. Inicialmente, o aluno inicia seu processo de desenvolvimento por meio de desenhos e renderings com a produção das ideias no universo bidimensional; em seguida, as ideias passam a ser exploradas no universo tridimensional por meio da modelagem física em diferentes níveis de complexidade; e por fim, é possível ainda realizar a modelagem de protótipos funcionais, dependendo da complexidade do produto e do nível de formação do estudante. Neste processo, os alunos experimentam materiais como papel, plastilina, clay, argila, gesso, madeiras, XPS (poliestireno extrudado), resinas, entre outros, nas mais variadas técnicas de modelagem ao longo de sua formação [2, 3, 4, 5]. Esse método de ensino acontece como um fluxo contínuo dentro dos cursos de Design e a complexidade das técnicas de modelagem aumentam conforme os alunos avançam rumo a sua conclusão.

Assim, ao final de todos os semestres temos uma produção significativa de projetos desenvolvidos com diferentes níveis de complexidade conceitual e técnica. Neste contexto, este projeto teve como objetivo viabilizar a prática projetual por meio da

⁵⁹ Departamento Acadêmico de Metal Mecânica - Câmpus Florianópolis- pamela.fernandes@ifsc.edu.br

⁶⁰ aldrwin.hamad@ifsc.edu.br

confeção de modelos físicos tridimensionais dos produtos desenvolvidos a fim de possibilitar que novas abordagens no design sejam exploradas desde os aspectos estéticos e simbólicos, até os aspectos de eficiência em termos de uso e projeto de produção.

Método

As práticas projetuais realizadas nas UCs têm como objetivo principal o desenvolvimento de projetos de produtos até o nível da modelagem tridimensional. As etapas de desenvolvimento e produção de modelos físicos dos diferentes módulos e Ucs seguem um roteiro de atividades inerentemente práticas, sendo estas específicas para cada tema proposto. Inicialmente, os projetos buscam identificar as necessidades e desejos dos consumidores em potencial, assim como buscam conhecer as características dos produtos que serão desenvolvidos. Essa etapa da pesquisa inclui pesquisas teóricas, a depender da complexidade do produto em desenvolvimento, pesquisas de campo e com o público-alvo, assim como análise dos produtos concorrentes disponíveis no mercado. Na sequência, o projeto passa pela elaboração dos conceitos, os quais incluem desenhos e renderings, assim como a produção de modelos experimentais e preliminares. Por fim, as propostas são avaliadas e refinadas, evoluindo para protótipos físicos que representarão o produto desenvolvido considerando suas funções práticas, estéticas e simbólicas. Ao longo do semestre esse processo é realizado em etapas distribuídas conforme o planejamento proposto pelos professores das UCs, por meio de orientações com discussões e reuniões de acompanhamento do projeto entre os discentes e os docentes, permitindo acompanhar o desempenho de cada etapa até o final do processo.

Resultados e Discussões

Em termos específicos, cada projeto desenvolvido tem particularidades correlatas a UC em que se encontram, variando entre os materiais, técnicas e objetivos. Nas fases iniciais os alunos realizam suas primeiras experiências partindo de desenhos e renderings como parte inicial do processo, o qual é seguido pela modelagem manual, onde utilizam principalmente materiais como papel, plastilina, argila, MDF, XPS (poliestireno expandido), entre outros (Figura 1).

Figura 1- Exemplos de projetos desenvolvidos com o uso de papel, plastilina e argila



Fonte: Autor, 2023.

Com o avançar da complexidade dos projetos a produção de modelos também evolui e materiais como madeira balsa e papéis estruturais são utilizados para o desenvolvimento de modelos em escala reduzida, seguida pela execução de protótipos com o uso de madeiras processadas e madeiras naturais (Figura 2). Além desses, ainda pode-se citar a modelagem digital e a produção de modelos por meio da impressão 3D e a modelagem cerâmica por vazamento de barbotina (Figura 3).

Figura 2- Exemplos de projetos desenvolvidos com o uso de papel e madeira natural



Fonte: Autor, 2023.

Figura 3- Exemplos de projetos desenvolvidos com o auxílio de modelagem digital e impressão 3D



Fonte: Autor, 2023.

Observa-se que ao longo dos semestres os alunos elaboram de forma prática diversos modelos tridimensionais, desde propostas experimentais e preliminares, que possibilitam estudos sobre a composição, proporção, forma, cores, etc. até modelos finais, onde são elaborados protótipos que buscam representar da forma mais fiel possível o produto projetado. Essa expressão manual, conforme argumentam alguns autores [1, 2, 3, 5], é necessária para aprender, treinar e aprimorar a linguagem plástica da modelagem de forma mais espontânea, explorando com mais facilidade o aspecto gestual. Além disso, é por meio da modelagem tridimensional que melhorias técnicas em termos de projeto podem ser observadas e refinadas no detalhamento técnico dos projetos finais.

Considerações Finais

Os projetos propostos nos cursos de Design do IFSC buscam responder às demandas da sociedade por meio do desenvolvimento de propostas que ofereçam aos seus usuários produtos com melhores soluções. Esses estudos possibilitam que novas abordagens no design de produtos sejam exploradas desde os aspectos estéticos e simbólicos, ampliando até os aspectos mais eficientes em termos de uso e de produção. O conhecimento e uso sobre os diversos materiais na produção dos modelos tridimensionais necessitam ser compreendidos pelos alunos juntamente aos métodos e as técnicas de modelagem, tanto nos parâmetros teóricos quanto nos aspectos práticos, sendo estes fundamentais para que o desenvolvimento de modelos e protótipos possam ocorrer de forma plena. Essas práticas projetuais que ocorrem ao longo do curso buscam contribuir para o aprendizado em diversos níveis, de modo que os alunos saibam identificar os métodos, técnicas e materiais mais adequados para cada tipo de necessidade de modelagem para a representação dos produtos. Os resultados obtidos nos projetos desenvolvidos contribuem para o aprendizado dos envolvidos diretamente na sua execução, assim como fornecem para outros alunos informações importantes para a aplicação das técnicas em projetos futuros, uma vez que os resultados são apresentados para a comunidade acadêmica em eventos públicos e nas próprias

aulas ao longo do curso.

Agradecimentos

Ao Câmpus Florianópolis pelo suporte financeiro por meio do EDITAL 02/2023/DPPE/DIREN-FLN-DP - Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa Com Finalidade Didático-Pedagógica de Cursos Regulares no Câmpus Florianópolis e aos professores dos cursos de Design do IFSC Florianópolis que colaboraram com o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- [1] PENNA, Elô. Modelagem: modelos em design. São Paulo: Catálise, 2002.
- [2] LEFTERI, Chris. Como se faz: 92 técnicas de fabricação para design de produtos. São Paulo: Blucher, 2013.
- [3] LEFTERI, Chris. Materiais em Design: 112 Materiais para Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2017.
- [4] PEREIRA, Andréa Franco. Madeiras Brasileiras: guia de combinação e substituição. São Paulo: Blucher, 2020.
- [5] TAI, Hsuan An. Design: conceitos e métodos. São Paulo: Blucher, 2017.

Desenvolvimento de adesivos para a Associação Surf sem Fronteiras: em busca de representação da pessoa com deficiência

Bugliani, R. de O.⁶¹, Tomelin, D. A. G. Santos, M. P.; Sousa, V. L. de; Resende; T. J.; Parente, S. N. S.; Jardim, T. M.; Jordão, R. C. de O.; Moreira, O. de F.; Flores, M. L. P.; Soares, M. C.; Silva, K. S. da; Oliveira, J. A. de; Zingra, J. R.; Superti, G. E.; Bernardo, E. R. S.; Santos, E. C.; Lardizabal, C. P.; Perico, C. S.; Dutra, C. R.; Franke, A. C.

Palavras-Chave: Design; Design Gráfico; Pesquisa com o Usuário; Computação Gráfica

Introdução

A representatividade de pessoas com deficiência ainda é tímida em nossa sociedade. Muitas vezes excluídos por restrições nem sempre impostas por suas deficiências, não conseguem interagir de maneira plena, com as mesmas oportunidades dos demais [1]. Neste âmbito atua a Associação Surf sem fronteiras (ASSF), que promove a oportunidade da prática do Surf para todos. Nela, voluntários, auxiliam pessoas com deficiências - cegos, cadeirantes, autistas, entre outros -, a terem experiências com a prática do surf com o apoio de instrumentos/acessórios que permitam essa inclusão, como cadeiras e vestiários adaptados. Porém, mesmo com as adaptações já realizadas, ainda existem demandas de Design na Associação, sendo elas de ordem física e gráfica. Assim, este projeto, realizado na modalidade de extensão nas disciplinas de Pesquisa com o Usuário e Computação Gráfica do curso de Design - IFSC - Câmpus Florianópolis, tinha como objetivo o desenvolvimento de peças gráficas, a partir de demandas identificadas junto à ASSF, com potencial de valorizar a sensação de pertencimento, identidade e representatividade dos participantes do projeto no mundo do surf.

Método

O projeto foi desenvolvido em três etapas, utilizando como norte a abordagem do *Design Thinking* [2]. A primeira delas foi uma fase de imersão e identificação das necessidades. Nesta etapa, os estudantes extensionistas fizeram experimentações de aula e dialogaram com os participantes da ASSF em busca da identificação de

⁶¹ Departamento Acadêmico de Metal Mecânica - Câmpus Florianópolis- raquelbugliani@ifsc.edu.br

necessidades de demandas gráficas, utilizando técnicas de Pesquisa com o Usuário [3] abordadas na unidade curricular de mesmo nome. Os dados gerados foram analisados em conjunto com os participantes da associação, norteados a sequência do projeto. A segunda etapa era a de desenvolvimento gráfico e foi iniciada com o planejamento dos materiais que seriam executados. Para tanto, as necessidades levantadas na etapa anterior foram discutidas com os atores envolvidos, para que se identificasse o melhor formato de abordagem, ou seja, o tipo de peça gráfica que seria desenvolvido. Após essa definição inicial, a comunidade discente se dividiu em grupos para desenvolver cada material e/ou grupo de materiais. Para tal, foram utilizadas ferramentas criativas e colaborativas para exploração de conceitos [4], busca de referências e desenvolvimento dos materiais, a partir da utilização de softwares gráficos trabalhados no decorrer das aulas de Computação Gráfica. Na terceira e última etapa é realizada a devolutiva dos materiais finalizados, que serão compartilhados com a Associação.

Figura 1- Momento de diálogo com representantes da Associação.



Fonte: Autoria própria.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos do projeto podem ser subdivididos em quantitativos e qualitativos. Na perspectiva quantitativa, foram desenvolvidos 6 projetos gráficos distintos, realizados por equipes de alunos, com o constante apoio da Associação, num processo de co-criação [1]. Dentre as demandas identificadas foi selecionada a de produção de adesivos e neles abordou-se uma representação da experiência do surf na perspectiva de cadeirantes, cegos e autistas, contendo simbologias, áudio-descrições e outros elementos que fazem parte da realidade envolvida.

Figura 2- Alguns dos adesivos acessíveis criados durante o projeto.



Fonte: Autoria própria.

Já na perspectiva qualitativa podem-se apontar como principais resultados: a) O processo de imersão derivado do projeto. Ainda no início do processo, os discentes se propuseram a experienciar a prática do surf por cegos, cadeirantes e autistas; b) O diálogo constante com os participantes do projeto Surf sem Fronteiras. O processo dialogado adotado no projeto permitiu que os discentes pudessem interagir de maneira mais profunda com o problema, por meio dos relatos e do apoio criativo no próprio desenvolvimento das peças gráficas; c) A proatividade de alguns estudantes em buscar conhecimento extra ao obtido junto à Associação, como forma de entender melhor as demandas de um grupo em particular, o dos autistas.

Considerações Finais

O projeto tinha como objetivo geral a geração de peças gráficas que representassem os participantes da Associação Surf sem Fronteiras. Neste sentido, o objetivo foi cumprido, num processo de co-criação que envolveu o conhecimento e vivência dos integrantes da Associação, com o domínio técnico dos conteúdos de Pesquisa com

o Usuário e Computação Gráfica dos estudantes de Design. Do ponto de vista mais subjetivo, no entanto, entende-se que o ganho foi maior, potencializando o crescimento dos estudantes nas habilidades de comunicação, identificação de demandas e empatia, além da conscientização referente à temática envolvida.

Agradecimentos

Este estudo foi desenvolvido junto à Associação Surf sem Fronteiras, apoiado pelo Instituto Federal de Santa Catarina e Curso de Design - Câmpus Florianópolis. Agradecimentos também ao Prof. Dr. Ulisses Filemon Leite Caetano que intermediou o contato.

Referências

- [1] CARVALHO, Sandra Maria Cordeiro Rocha. **Representação Social da Pessoa com Deficiência frente à exclusão/inclusão**. João Pessoa, 2007, p.127. Dissertação do Curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-graduação em Educação - PPGE, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.
- [2] BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Atlas Book, 2020.
- [3] MARTIN, Bella; HANINGTON, Bruce. **Universal Methods of Design**: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions. Beverly, Ma: Rockport Publishers, 2012
- [4] Pazmino, Ana Veronica. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

Playtest iterativo para desenvolvimento de RPG educacional sobre os ODSs

Borges, R. K.⁶²; Neves, C. A. A.⁶³; Tomelin, D. A. G⁶⁴.

Palavras-Chave: Educação para o Desenvolvimento Sustentável; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; RPG; Playtest.

Introdução

Este trabalho trata da etapa de *playtest* (teste de jogo) e do processo de desenvolvimento iterativo para a criação de um RPG (jogo de interpretação de papéis) que ensina sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de maneira crítica, imersiva e reflexiva.

A educação para o desenvolvimento sustentável é considerada um dos caminhos possíveis para se alcançar essas metas globais, através da conscientização e incentivo a ações sustentáveis [1]. Os jogos são uma forma interessante de promover esse processo de ensino-aprendizagem devido ao seu potencial de adaptabilidade, interatividade, e maior engajamento por parte dos educandos envolvidos [2]. Esse é um recorte de uma pesquisa mais ampla que está em andamento, cujo foco é a criação de um RPG centrado nos ODSs de forma a promover conhecimentos sobre o mesmo e o desenvolvimento de competências sustentáveis por parte dos jogadores.

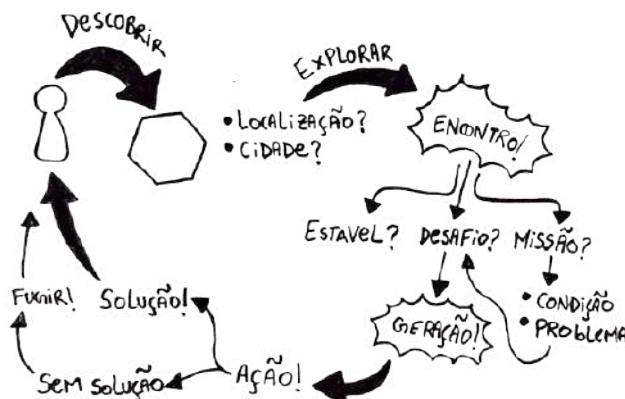
O protótipo de jogo de interpretação de papéis "Aventureiros do Amanhã" é ambientado em um mundo de fantasia em crise, que integra os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em seus elementos narrativos. Os jogadores criam personagens usando conjuntos de características temáticas específicas (como professor, guardião, cozinheiro, entre outros), que determinam habilidades e ideologias alinhadas aos ODSs, e embarcam em uma jornada dividida em duas fases principais: descoberta e exploração. Os territórios são representados por hexágonos em um mapa, e os desafios surgem a partir de rolagens de dados que ajudam a definir a complexidade e o contexto das situações enfrentadas. Os personagens usam características como corpo, mente ou coração para resolver os desafios, acumulando "pontos de sonho" ou "pontos de pesadelo", que influenciam o desenrolar da história.

⁶² Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - ritakborges1@gmail.com

⁶³ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - carcoverde@gmail.com

⁶⁴ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - deise.albertazzi@ifsc.edu.br

Figura 1 - Elementos impressos de jogo: ficha de personagem, livreto com regras, anotações em post-its e grade de mapa.



Autoria: elaborado pelas autoras

Método

Em um primeiro momento foi desenvolvido um protótipo do RPG com temáticas dos ODSs junto com regras e recursos narrativos, estimulando a criatividade e a interação dos jogadores. Após a criação inicial das regras e elementos do jogo, um teste piloto foi realizado, identificando pontos a serem melhorados. A partir da coleta e entendimento desses dados, o jogo foi revisado e modificado, o que incluiu uma reorganização do documento de regras para uma melhor leitura e experiência, e a inclusão de mais descrições temáticas relacionadas com os ODSs para assegurar uma imersão mais profunda no tema e na proposta do jogo.

O novo *playtest* (teste de jogo) envolveu a participação de sete estudantes do IFSC, a prática do jogo ocorreu de forma presencial e teve lugar em uma das salas de aula do instituto. Os participantes receberam materiais impressos do protótipo (ver figura 2), e o jogo foi conduzido em cinco etapas: (1) apresentação dos participantes, (2) leitura das regras, (3) prática do jogo, (4) discussão sobre a experiência, e (5) avaliação da experiência de jogo. A última fase envolveu o uso de questionários, baseados em um modelo sistemático para avaliação de jogos educativos (MEEGA+) [3]. Na nova versão testada, a pesquisadora assumiu o papel de narradora diretamente, assim foi possível observar e avaliar comportamentos e comentários dos jogadores durante o jogo que talvez não teriam sido notados ou avaliados de outra forma. Isso proporcionou um entendimento diferenciado em relação a

experiência do jogo e as interações dos jogadores na prática.

Figura 2 - Elementos impressos de jogo: ficha de personagem, livreto com regras, anotações em post-its e grade de mapa.



Autoria: registro das autoras

Resultados e Discussões

Foram obtidos resultados, tanto em relação a observações no momento prático do *playtest* quanto na parte de avaliação com os questionários. Os participantes destacaram a necessidade de descrições mais detalhadas e exemplos práticos no manual de regras. O momento em que os participantes criaram os personagens gerou sugestões de melhorias, como a possibilidade de maior personalização em relação a características e habilidades de cada protagonista e uma melhor distribuição de informações presentes nos objetos de jogo. Notou-se também, alguns momentos de menos fluidez em que surgiram dúvidas, relacionadas às nomenclaturas semelhantes presentes no jogo, assim foi apontada a necessidade de revisão dos nomes dados a diferentes partes do jogo.

A avaliação por meio do formulário indicou uma experiência majoritariamente positiva dos jogadores, com destaque para a interação social e relevância do conteúdo. A maior inserção dos ODSs no jogo foi bem recebida, pois houve um aumento de avaliações positivas relacionadas à percepção de aprendizagem sobre esses objetivos, desde o último teste. Junto a isso, foram identificadas possibilidades de melhoria, como comentários e avaliações dos participantes em relação a necessidade de descrições mais detalhadas das regras e mais exemplos.

Considerações Finais

O processo iterativo de design e teste de jogo foi fundamental para aprimorar o RPG educacional, evidenciando a importância da interação na criação de jogos para o ensino. Embora a experiência tenha sido considerada amplamente positiva, foram identificadas áreas de aperfeiçoamento, como a necessidade de descrições mais detalhadas nas regras e uma padronização de nomenclaturas. Além disso, a organização dos objetos de jogo e a possibilidade de maior customização dos personagens também foram apontadas como sugestões importantes pelos participantes.

As melhorias sugeridas pelos participantes colaboraram para a sua melhoria e a direcionar seu desenvolvimento, em rumo a se tornar um recurso pedagógico importante para a educação para o desenvolvimento sustentável. As próximas etapas do projeto incluem a análise dos dados obtidos e sua implementação estratégica e novos testes para prosseguir com o refinamento do jogo. A presença direta da designer como narradora permitiu ajustes em tempo real, mas pode ter influenciado a percepção de dificuldade dos jogadores. Assim, sugere-se o uso de novas ferramentas de coleta de dados e uma abordagem equilibrada entre a interação da designer e os jogadores em futuros testes. A limitação de participantes no estudo inicial não permite conclusões definitivas, mas os resultados iniciais mostram que o processo iterativo e os *playtests* são essenciais para desenvolver um jogo educativo que equilibre os objetivos pedagógicos com uma experiência de jogo envolvente e divertida.

Agradecimentos

A autora deste resumo é integrante do Programa PET Design, dessa forma, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio concedido.

Referências

[1] UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. [s.l.] : UNESCO, 2017. DOI: 10.54675/CGBA9153. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 5 jun. 2023.

[2] JABBAR, Azita Iliya Abdul; FELICIA, Patrick. Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning: A Systematic Review. Review of Educational Research, [S. l.], 2015. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654315577210>.

[3] PETRI, Giani; GRESSE VON WANGENHEIM, Christiane; BORGATTO, Adriano Ferreti. MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games. Em: LEE, Newton (org.). Encyclopedia of Computer Graphics and Games. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 1–7. DOI: 10.1007/978-3-319-08234-9_214-1. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-08234-9_214-1. Acesso em: 27 ago. 2023.

Desenvolvimento de um suporte para câmera esportiva para a Associação Surf Sem Fronteiras

Santos, B. R⁶⁵., Favero, C. G. S. F⁶⁶.; Ribeiro, J. P. F. R⁶⁷.; Aguiar, L. D. S⁶⁸.; Assoni, V. N⁶⁹.; Neves, C. A. A⁷⁰.; Faust, F. G⁷¹.; Bugliani, R. O⁷².; Caetano, U. F. L⁷³.

Palavras-Chave: Design de Produto; Surf adaptado; Suporte para câmera; Sustentabilidade social.

Palavras-Chave: Design de Produto; Surf adaptado; Suporte para câmera; Sustentabilidade social

Introdução

O presente estudo relata o processo de desenvolvimento de um suporte para câmera esportiva que auxilia no registro das aulas na Associação Surf Sem Fronteiras – ASSF, a qual oferece aulas gratuitas de surf para alunos com deficiência, tratando de temas como acessibilidade e inclusão social, aspectos concernentes ao eixo social da sustentabilidade. O utilitário facilita o registro do esporte com câmeras esportivas, permitindo análise de desempenho e evolução dos alunos, além do treinamento de voluntários. O modelo produzido a partir de impressão 3D em filamento, foi disponibilizado como arquivo aberto para beneficiar qualquer pessoa interessada em imprimir seu próprio suporte com custo mais baixo. No projeto aplicou-se o método de desenvolvimento de produto intitulado como MD3E. O produto desenvolvido apresentou-se como uma solução promissora, oferecendo cores vivas, fluidez e variedade de ângulos ajustáveis para o surf adaptado.

⁶⁵ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - beatrizruthes@gmail.com

⁶⁶ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - caiogabriell.2010@gmail.com

⁶⁷ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - jessicadepaula.stm@gmail.com

⁶⁸ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - luisadiniz00@gmail.com

⁶⁹ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - viniciusassoni@gmail.com

⁷⁰ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - carcoverde@ifsc.edu.br

⁷¹ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - fernandafaust@usp.br

⁷² Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - raquelbugliani@ifsc.edu.br

⁷³ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - ulisses.caetano@ifsc.edu.br

Método

O método de desenvolvimento de produto escolhido foi o MD3E (Método de Desdobramento em 3 Etapas), o qual foi desenvolvido pelo autor Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos, sendo este um método aberto com desdobramentos básicos, mínimos e auxiliares, fornecendo com isso, uma base conceitual sobre a qual o projeto deve ser concebido [1].

O desenvolvimento do objeto utilitário passou então pelas três etapas básicas do método da seguinte forma:

Pré-concepção: Contemplou a observação com vivência na Associação; coleta, registro e análise de dados; pesquisa teórica com referências estéticas e simbólicas; definição do problema, da justificativa e objetivos; além de apreciação ergonômica.

Concepção: Aprofundamento e coleta de dados, pesquisa de materiais, diagnose ergonômica, painéis de referência, requisitos e especificações, geração de alternativas com refinamento e modelos volumétricos, análise das alternativas e refinamento final.

Pós-concepção: impressão do modelo de apresentação e/ou protótipo, rendering digital e modelo no SolidWorks, memorial descritivo, detalhamento de projeto final, *pitch* de apresentação e artigo científico.

Resultados e Discussões

Os principais resultados observados estão relacionados à funcionalidade e utilidade do suporte e o possível impacto no desempenho e experiência dos surfistas. Ao aprimorar a experiência esportiva, o suporte também pode contribuir para a promoção da inclusão e o compartilhamento de momentos únicos vivenciados pelos surfistas com deficiência.

O produto proposto, nomeado 'Ike Nalu', apresenta um design simplificado com formas arredondadas e estrutura descomplicada, visando facilitar o manejo e instalação em diversas pranchas de surf. Um aspecto essencial foi a eliminação de cantos vivos para reduzir o impacto em caso de queda do surfista sobre o suporte, enquanto as cores escolhidas visam facilitar sua visualização, especialmente em situações de possível desprendimento da prancha.

O suporte foi desenvolvido considerando-se os aspectos de adaptação para o público da ASSF, então com base em pesquisas sobre teoria das cores e acessibilidade, aplicou-se as cores laranja e azul para melhor contraste e visibilidade, já que as cores variam em termos de saturação, brilho e intensidade, e que o contraste entre elas ajuda a distinguir objetos e peças, fator especialmente importante para pessoas com baixa visão ou dificuldades visuais [2].

O caráter simbólico deste produto se observa quando o estudo vai além da cor e forma, mas na visibilidade de um grupo que luta diariamente para garantir seus direitos básicos, e se esforça para garantir seu lugar no meio esportivo, com apoio da ASSF. A justificativa simbólica do objeto se legitima pelo contexto do projeto, pelo qual a função utilitária do produto irá garantir maior autonomia, acessibilidade e destaque a um grupo pouco assistido socialmente. Portanto evidencia-se assim, o aspecto da adaptação da proposta ao eixo da Sustentabilidade Social.

O suporte para câmera esportiva projetado para o surf adaptado se mostrou como um equipamento ideal para gravar as aulas dos alunos da Associação Surf Sem Fronteiras. Esse suporte oferece uma solução versátil e confiável para fixar a câmera em vários tipos de prancha, permitindo que os surfistas adaptados registrem suas aulas e treinos, fazendo com que estes esportistas revejam seus treinos e direcionem sua atenção ao que precisam aprimorar para progredir no surf.

O suporte conta com uma base de fixação segura, que se adapta facilmente a diferentes tipos de pranchas, mantendo estabilidade para a câmera.

A esfera é conectada a um eixo que fornece movimento fluido, possibilitando ajustar a posição da câmera conforme a preferência ou necessidade do aluno. O suporte também inclui pega lateral que se conecta ao eixo da esfera, permitindo que os surfistas fixem a esfera nas posições desejadas, proporcionando estabilidade e travamento seguro.

O produto é composto pelas seguintes peças: a base do suporte em PETG laranja com velcro acoplado; o corpo do suporte; esferas em PETG laranja na qual a câmera é fixada; e os parafusos em PETG azul para trava e ajuste de ângulo, os quais atravessam parte da base e se ligam por rosca no corpo do suporte.

Figura 1- Peças do Modelo final montado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

O arquivo do modelo 3D para impressão, que será disponibilizado gratuitamente na internet, simboliza a emancipação e liberdade das pessoas em relação às grandes marcas. Ele representa uma alternativa à produção em massa, que muitas vezes

visa apenas o lucro rápido, resultando em desperdício de matéria-prima, descarte irresponsável e desconsideração pela natureza. Ao oferecer este modelo 3D, busca-se promover uma abordagem mais consciente e sustentável, na qual as pessoas possam criar produtos de forma independente, sem contribuir para os padrões de consumo prejudiciais ao meio ambiente.

Considerações Finais

O desenvolvimento do suporte de câmera esportiva para o surf adaptado tem grande potencial de incentivar a inclusão e a igualdade de oportunidades para pessoas com deficiência no esporte. Ao longo deste estudo identificou-se as necessidades dos surfistas e voluntários, viabilizando a criação de uma solução tangível que tem o potencial de ser replicada e amplamente utilizada.

A criação do 'Ike Nalu' simboliza mais um passo em direção à democratização do surf e à promoção da autonomia para pessoas com deficiência. Seu design simplificado e adaptável, aliado à disponibilização gratuita do modelo 3D para impressão, reduz as barreiras financeiras à participação no surf e fomenta uma cultura de colaboração e solidariedade em torno do objetivo comum de tornar o surf acessível, vinculando-se assim, ao eixo social da sustentabilidade.

O suporte melhora a experiência dos surfistas adaptados durante as aulas e treinos, permitindo a captura de momentos únicos e inspiradores, contribuindo para a motivação e progresso individual de cada aluno. Ao fornecer uma ferramenta que amplia a visibilidade e a inclusão dos surfistas adaptados, está se reafirmando o compromisso da Associação Surf Sem Fronteiras com a promoção da igualdade de oportunidades e o acesso pleno à prática esportiva e aos espaços de lazer.

Referências

- [1] SANTOS, Flávio A.N.V.dos. MD3E – Método de Desdobramento em 3 Etapas: uma proposta de método aberto de projeto para uso no ensino de Design Industrial. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Florianópolis.
- [2] PEREIRA, Maria Leonor Duarte. Design inclusivo: um estudo de caso: tocar para ver: brinquedos para crianças cega e de baixa visão. 27-Nov-2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10741>. Acesso em: 12 jun. 2023

ESTUDO COMPARATIVO DA DISPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES EM EMBALAGENS DE LEITE UHT, um resumo expandido

Aguiar, L. D. S⁷⁴.; Bugliani, R.O.⁷⁵

Palavras-Chave: design; embalagem; informação.

Palavras-Chave: Design; embalagem; informação.

Introdução

Ao longo dos anos, com a forte concorrência pela atenção dos consumidores, a função comunicativa das embalagens tornou-se tão importante quanto suas funções de acondicionamento, proteção e transporte [1]. Nesse contexto, as informações presentes nas embalagens assumem um papel fundamental, não apenas divulgando a marca e os atributos do produto, mas também orientando e alertando os consumidores.

Os designers, ao desenvolverem embalagens, têm a opção de inovar, criando diferenciais competitivos para os produtos, ou de adotar padrões estéticos já estabelecidos nas categorias de produtos, o que pode facilitar o reconhecimento do tipo de item nas prateleiras e agilizar a identificação de informações importantes nas embalagens [2]. No entanto, é importante considerar que as legislações vigentes também influenciam a composição dessas embalagens.

Em 2008, uma pesquisa foi realizada para entender como os elementos informacionais eram distribuídos nas embalagens de leite UHT (Ultra High Temperature), com base nas regulamentações da época [2]. Quinze anos depois, com a atualização das normativas do setor, resta a questão: os padrões gráficos de distribuição das informações permanecem semelhantes ou houve mudanças significativas? Este estudo, estrato de uma pesquisa realizada no PET Design, visava mapear a distribuição atual das informações nas embalagens e compará-las com os resultados obtidos em 2008. Os resultados originais foram publicados no P&D Design de 2024 e serão aqui relatados de maneira sintetizada.

⁷⁴ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - luisadiniz00@gmail.com

⁷⁵ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica - DAMM - raquelbugliani@ifsc.edu.br

Método

A pesquisa realizada[3] caracterizou-se como descritiva [4], com a finalidade de analisar, documentar e comparar os padrões de organização dos elementos informacionais textuais presentes nas embalagens de leite UHT. Para alcançar tal objetivo, foram definidas as seguintes etapas: revisão bibliográfica; levantamento das marcas e embalagens disponíveis; identificação dos elementos informacionais e padrões gráficos atuais; e comparação com um estudo semelhante, elaborado em 2008.

A etapa inicial consistiu na busca de publicações relacionadas a embalagens, com ênfase no Design da Informação e na legislação pertinente. O levantamento sistemático ocorreu entre agosto de 2023 e junho de 2024, com o intuito de coletar informações e dados nas áreas de embalagens e design da informação que pudessem oferecer contribuições relevantes no contexto brasileiro. A segunda etapa, que envolveu a identificação das marcas e embalagens disponíveis, foi realizada de 22 de outubro a 14 de dezembro de 2023, na cidade de Florianópolis. Para isso, foram mapeados pontos de venda do produto – Leite UHT – de diferentes dimensões e localizações na cidade, com o objetivo de assegurar a identificação do maior número possível de embalagens. Ao todo, foram visitados 13 estabelecimentos, dos quais foram adquiridas 12 embalagens de 11 marcas distintas, compreendendo 10 caixas cartonadas assépticas e 2 garrafas de Polietileno Tereftalato (PET).

Após a coleta das amostras, iniciou-se a terceira fase, que consistiu no mapeamento dos elementos informacionais textuais e na construção dos grids. A seleção dos elementos a serem analisados foi fundamentada nas legislações vigentes que determinam o conteúdo obrigatório para as embalagens de leite UHT. Os elementos foram então listados e identificados em cada embalagem, utilizando grids semelhantes aos aplicados no estudo de 2008, com a configuração de 13x13 unidades. Um exemplo pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1- comportamento dos grids quando aplicados em diferentes dimensionamentos de embalagens do tipo cartonada asséptica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Para a determinação das áreas de cada face na elaboração dos grids, foram empregadas as bordas dos sólidos como referências para as embalagens cartonadas assépticas, e o campo visual foi utilizado para as embalagens em garrafa.

Na fase seguinte do processo, os grids foram aplicados sobre cada face das embalagens. A presença de cada elemento rastreado foi anotada, e a escala tonal empregada no estudo anterior foi utilizada como referência para a visualização gráfica dos resultados percentuais da intensidade de ocorrência de cada tipo de informação nas mesmas áreas das embalagens.

Com os dados organizados, na quarta etapa, foi efetuada a comparação entre os resultados de 2008 e os dados coletados em 2023.

Resultados e Discussões

Sob a ótica comparativa das legislações em vigor durante os períodos de ambos os levantamentos, como evidenciado na tabela subsequente (Tabela 1), que detalha as exigências para embalagens de leite e algumas informações adicionais opcionais presentes em todas as amostras analisadas. É possível observar alterações e semelhanças nos padrões adotados e suas correlações com as mudanças nas normas regulamentares[3].

Tabela 1: Itens informacionais presentes em embalagens de Leite UHT, compilados das legislações vigentes



Fonte: o autor.

Nota-se nos resultados dessa categoria, a adoção de garrafas PET com camadas múltiplas para o armazenamento de leite UHT. Essa mudança alterou a uniformidade estética previamente observada. Sua estrutura irregular, sem bordas definidas, e o processo de impressão dos rótulos requerem a definição de áreas visuais em vez de superfícies previamente estabelecidas, o que pode influenciar a disposição das informações, mudança que foi um grande ponto de destaque no estudo [3].

Outra alteração relevante foi a intensificação da informação sobre a qualidade do leite, com destaque para a especificação de ser desnatado, semi-desnatado ou integral. Além de estarem localizadas próximas à denominação de venda, essas informações agora são evidenciadas através da repetição e tamanho aumentado.

Adicionalmente, observou-se a mudança da informação “indústria brasileira” das faces frontais para as laterais das embalagens. Notou-se também uma tendência de replicação de certos elementos em múltiplas faces do produto e a padronização do posicionamento dos itens “prazo de validade”, “data de fabricação” e “lote”, que foram consistentemente identificados no mesmo local da embalagem, possivelmente facilitando a rápida localização desses dados.

De forma geral, o estudo revelou que os padrões de disposição foram em grande parte mantidos ao longo dos 15 anos[3]. Essa padronização pode ser em parte determinada pelas legislações específicas, no entanto em termos de posicionamento isso não se aplica a grande parte dos elementos analisados. Ainda assim, há uma tendência para a similaridade nas escolhas, possivelmente devido a uma linguagem visual estabelecida de maneira informal dentro da categoria. Vale destacar que essa uniformidade pode ser atribuída à consistência formal das embalagens de leite UHT, que podem estar relacionadas a lógica de trabalho adotada por certas empresas e profissionais, ou mesmo a necessidade de manter um posicionamento mais uniforme, visa facilitar ao consumidor a localização da informação de interesse, conforme já sugerido como hipótese no estudo de 2008 [2]. Nesse cenário, é pertinente questionar se as práticas de design e a padronização

observadas estão levando em conta a hierarquização dos elementos com base nas necessidades e preferências dos consumidores, ou se estão sendo replicadas simplesmente empregando as modificações necessárias, em termos legais e mercadológicos ao longo dos anos.

Considerações Finais

O objetivo do estudo publicado no P&D Design de 2024 foi alcançado através do comparativo acerca do posicionamento dos elementos informacionais textuais em embalagens de leite UHT examinadas em 2008 e 2023, e investigar como as alterações nas regulamentações podem ter influenciado o design gráfico dessas embalagens. De maneira geral, os achados mostram que o padrão de alocação das informações se manteve, com algumas diferenças notáveis, como o aumento da ênfase na informação sobre “qualidade” no estudo de 2023 e a inclusão obrigatória da indicação “contém lactose”.

Os métodos aplicados na pesquisa mostraram-se apropriados. A mudança no local de coleta resultou em uma amostra menor, porém ainda representativa para a categoria, abrangendo as principais marcas do setor. No entanto, a principal crítica refere-se ao uso de grids e da escala tonal. Em comparação com 2008, observou-se uma maior variação nas estruturas das embalagens, o que sugere a necessidade de melhorar as técnicas para acomodar embalagens com formatos mais diversos ou complexos. Além disso, o grid utilizado forneceu uma representação aproximada e imprecisa do posicionamento dos elementos, e a escala tonal mostrou-se inadequada para uma análise detalhada com amostras reduzidas.

Em relação à qualidade do leite, que apresentou a diferença mais significativa em comparação ao estudo anterior, recomenda-se realizar uma pesquisa adicional para examinar como a informação “zero lactose” é tratada nas embalagens, considerando que a legislação atual exige a inclusão da informação “contém lactose” (aviso de alergênicos). Por fim, sugere-se um novo estudo que explore as preferências dos consumidores, identificando a relevância de cada elemento informacional nas embalagens de leite e a melhor forma de organizá-los, para apoiar o desenvolvimento de projetos mais alinhados com as expectativas dos consumidores.

Agradecimentos

Este estudo foi desenvolvido junto ao Programa PET Design-IFSC. Dessa forma, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC), pelo apoio concedido.

Referências

- [1] MESTRINER, F.. Design de embalagem: curso avançado. São Paulo: Makron Books, 2002.

- [2] BUGLIANI, R. de O.; SCOLARI, S. H. P.; SCAQUETTI, P. F.. Informações textuais em embalagens: o caso do leite UHT desnatado. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 9, 2010, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: P&D, 2010.
- [3] AGUIAR, L. D. S.; BUGLIANI, R. de O.; PEREIRA T. B..DISPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES EM EMBALAGENS DE LEITE UHT: um estudo comparativo. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 15, 2024, Manaus. Anais [...]. Manaus: P&D, 2024.
- [4] MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G.. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. 2ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

Impressão 3D no mercado de joias

SANTOS, Beatriz Ruthes dos⁷⁶, PISTORELLO, Roberto Angelo.⁷⁷

Palavras-Chave: manufatura aditiva; joias; inovação.

Palavras-Chave: manufatura aditiva; joias; inovação.

Introdução

A manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, permite a criação de formas antes inviáveis pelos processos de fabricação tradicionais. O avanço da tecnologia nas últimas décadas tem permitido aos designers desenvolverem e reproduzir fielmente uma peça a partir de um arquivo digital com auxílio dos programas CAD/CAM. Esta evolução tem impactado de forma significativa o mercado joalheiro, tanto nacional quanto internacional.

O objetivo deste trabalho é apresentar como a manufatura aditiva está sendo utilizada como ferramenta para a fabricação de joias, e como isto pode influenciar no processo de projeto e fabricação de novos produtos neste ramo do design. Assim, é possível compreender as possibilidades de crescimento do mercado com a aplicação desta tecnologia para o design de joias.

Seja para pesquisa de materiais e desenvolvimento de processos mais sustentáveis, ou para alcançar o ritmo das tendências da moda, a tecnologia é cada vez mais essencial para a joalheria moderna. Com isso, a impressão 3D é uma das ferramentas mais interessantes para o setor atualmente, principalmente se aliada a previsão de tendências [1], por entregar ótimos resultados estéticos e simbólicos. Estudos afirmam que “a aceitação da inovação pelo consumidor dependerá menos da tecnologia empregada e mais da experiência significativa que será ofertada”. Neste cenário, o designer fica encarregado, além do desempenho e estética de um produto, dos aspectos intangíveis do mesmo que podem proporcionar uma experiência significativa [2].

Método

O trabalho caracteriza-se como pesquisa básica, com o intuito de compreender como se encontra o mercado de Manufatura aditiva na área de joias. Para isso, foi

⁷⁶ Departamento Acadêmico de Metal Mecânica - DAMM - beatriz.rs1999@aluno.ifsc.edu.br

⁷⁷ Departamento Acadêmico de Metal Mecânica - DAMM - roberto.pistorello@ifsc.edu.br

realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica utilizando-se principalmente de livros físicos e digitais, assim como artigos de revistas especializadas, eventos científicos e normas técnicas, trazendo parte da história das joias no Brasil e contextualizando o mercado interno hoje em dia. Em seguida explora-se a manufatura aditiva, destacando os diferentes processos, materiais, e softwares utilizados para a impressão de joias. A pesquisa também apresenta casos relevantes de joias produzidas com o auxílio desta tecnologia. Por fim, discute-se as implicações e perspectivas da impressão 3D na joalheria, enfatizando seus benefícios e desafios.

Resultados e Discussões

Impressão 3D é o termo popularmente utilizado para denominar alguns processos mais comuns de Manufatura Aditiva. A Manufatura Aditiva (MA) pode ser definida como o procedimento para fabricação de peças a partir da união de materiais camada a camada a partir de um modelo tridimensional digital, ao contrário das metodologias subtrativas e formativas [3], consideradas processos tradicionais de fabricação.

Uma variante desta tecnologia é o Digital Light Processing (DLP), que é a mais recomendada para a impressão de joias por possibilitar que as camadas sejam construídas de uma só vez, resultando em construções mais rápidas, com ótimo acabamento de superfície e precisão das peças (Figura 1). A escolha do material é importante para garantir que o resultado da impressão seja satisfatório, no geral as resinas líquidas e resinas de cera fundíveis conseguem reproduzir formas definidas e nítidas, pontas afiadas, hastes lisas e detalhes finos de superfície, ideais para modelos de teste, peças para fundição, mestres para moldes, e até peças prontas para uso [4].

Figura 1- Peças impressas com resina calcinável



Fonte: vorlontec

O mercado global de joias impressas atingiu US\$2.107,7 milhões em 2021. A previsão é que chegue a US\$7.377,3 milhões até 2028. Em relação ao design das peças, a tendência é encontrar a mistura de trabalho manual com tecnologia de ponta. Através da união de métodos tradicionais e digitais, se aproveitando das possibilidades de elementos e texturas que a impressão 3D proporciona. O foco em materiais ecológicos e metais reciclados é esperado, com ênfase na sustentabilidade e nas práticas éticas. A personalização se mantém em alta e abre espaço para a criação de peças menos tradicionais, com design ousado e cheio de significado. A tendência da impressão 3D na joalheria representa inovação, sustentabilidade e originalidade, oferecendo uma nova perspectiva no mundo da ornamentação [5].

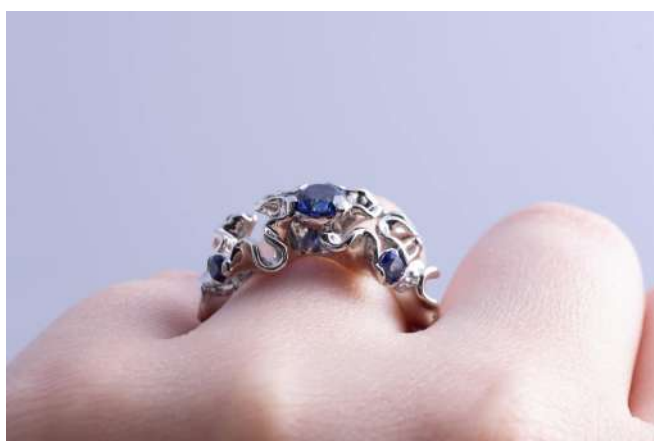
As vantagens da impressão 3D ficam cada vez mais evidentes neste cenário, por garantir altos níveis de personalização, agilidade na realização dos desenhos, flexibilidade para modificações nas fases de criação e fabricação de produtos, possibilidade de modificações “in loco”, rápida obtenção de modelos físicos e testes funcionais, aumento da qualidade e produtividade com redução dos custos de produção, moldes duráveis para a reprodução de peças, possibilidade de realizar pesquisas para melhorar a competitividade dos produtos, com prazos e custos reduzidos [6]. Pesquisas mostram de forma simplificada as características positivas e negativas da Impressão 3D atualmente [7]. Entre os benefícios estão o tempo e custo de produção das peças quando comparada a técnicas tradicionais, a minimização do desperdício de materiais principalmente nas impressões SLA, a liberdade na criação de geometrias tridimensionais que permite a reprodução de designs complexos. Um ponto negativo deste processo é a emissão de partículas nocivas durante a impressão e pós processamento, que podem oferecer riscos à saúde e ao meio ambiente. Outra preocupação é em relação ao direito autorais de design e dos modelos digitais, que podem facilitar a cópia e fabricação de produtos falsificados.

O Brasil tem certa desvantagem na aquisição e utilização destas “novas” tecnologias, devido às altas taxas de importação, dificuldade de encontrar mão de obra especializada, e de adquirir materiais e peças a um valor acessível. Estas e outras tornam as joias impressas muito difíceis de serem reproduzidas no Brasil, fato perceptível pelo baixíssimo número de empresas que trabalham com este tipo de produto e serviço.

Mesmo que o mercado interno ainda não apresente muita perspectiva para este nicho, o mercado externo possui diversos exemplos de sucesso (figura 2) e continua

expandindo para incluir cada vez mais produtos e projetos inovadores [8]. Por isso é importante que as empresas brasileiras continuem ativas e invistam em pesquisa e tecnologia, a fim de mostrarem o potencial produtivo e criativo do Brasil.

Figura 2- Anel “Florescence”, produzido através de impressão por cera perdida



Fonte: Nervous System, 2022

Considerações Finais

A manufatura aditiva emerge como uma tecnologia revolucionária para a indústria de joias, oferecendo uma série de benefícios que podem transformar o setor. Ao adotar essa tecnologia, as empresas brasileiras podem melhorar sua competitividade, e abrir portas para a expansão em mercados internacionais, atendendo à crescente demanda por produtos personalizados e de valor agregado. A manufatura aditiva promete produção de joias com geometrias complexas e possibilita a criação de peças únicas que desafiam as limitações dos métodos tradicionais.

Além dos impactos diretos na produção, a expansão dessa tecnologia no Brasil impulsiona a inovação em diversos setores, reduz a dependência de importações e cria novas oportunidades de negócios, contribuindo para o crescimento econômico e industrial de longo prazo. A pesquisa também destaca o impacto social desta tecnologia, reforçando a necessidade de investir na educação e capacitação de profissionais. Este investimento é crucial para fomentar o desenvolvimento do design nacional e fortalecer a inserção do Brasil no mercado internacional.

Portanto, a integração da manufatura aditiva na indústria de joias representa um passo significativo em direção à modernização e internacionalização do setor,

oferecendo um caminho promissor para o desenvolvimento sustentável e a valorização da produção nacional.

Agradecimentos

A autora deste resumo é integrante do Programa PET Design, dessa forma, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio concedido.

Referências

- [1] LOY, J.; NOVAK, J.; DEIGEL, O. 3D printing for product designers: innovative strategies using additive manufacturing. 1 Ed. Editora Routledge, 2023.
- [2] FIALKOWSKI, V.; KISTMANN, V.; HEEMANN, A. Estudo de Tendências em Design para Gerar Inovação Guiada pelo Significado: Situação e Perspectivas. 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336957550_Estudo_de_Tendencias_em_Design_para_Gerar_Inovacao_Guiada_pelo_Significado_Situacao_e_Perspectivas. Acesso em: agosto 2023
- [3] ASTM. ISO/ASTM 52900:2021(E): Additive manufacturing — General principles — Fundamentals and vocabulary. 2021. 14 p.
- [4] FORMLABS. High-Detail 3D Printing Materials for Designing and Manufacturing Jewelry. Disponível em: <https://formlabs.com/materials/jewelry>. Acesso em: maio 2024
- [5] BUSINESS RESEARCH INSIGHTS. Home. Chemicals & Materials. 3D Printed Jewelry Market. Jun 2024. Disponível em: <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/3d-printed-jewelry-market-105306>. Acesso em: julho 2024.
- [6] BENZ, Ida Elizabeth. Inovação no processo de design de joias através da modelagem 3D e da prototipagem rápida. Programa de Pós-graduação em Design da PUC-Rio. 2009. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14760/14760_1.PDF. Acesso em: maio 2023
- [7] KUMAR, R.; KUMAR, S. Trending applications of 3D printing: A study. Asian Journal of Engineering and Applied Technology, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353925735_Trending_Applications_of_3D_Printing_A_Study. Acesso em: abril 2024
- [8] GASPERINI, C.; PERSCH REICHELT, V. Mercado de luxo: estratégias para internacionalização de empresas joalheiras do Brasil. Internext, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 83–100, 2010. Disponível em: <https://internext.emnuvens.com.br/internext/article/view/93>. Acesso em: junho 2024.

ÁREA 5 - EDUCAÇÃO / ENFERMAGEM

RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA:

1º Diálogo sobre Neurodiversidade

Müller, J.S.⁷⁸, Dorow, P.F., Silva, C., Blasius, L.P.S.⁷⁹, Machado, C.O. e Bustamante, A.L.B

Palavras-Chave: Educação; neurodiversidade; inclusão.

Introdução

A inclusão de pessoas com deficiência no sistema educacional representa uma importante ação em prol da igualdade de oportunidades. Esta ação foi regulamentada pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência, também intitulado Lei Brasileira de Inclusão[1] e representa um marco na garantia dos direitos e na promoção da inclusão das pessoas com deficiência na sociedade brasileira, emergindo como uma pauta essencial e transformadora.

Como forma de proporcionar conhecimento à população e atualizá-la sobre a temática, o Grupo de Pesquisa em Aplicações Radiológicas (GPAR) presente no Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis, desenvolveu um evento denominado de “1º Diálogo sobre Neurodiversidade: Atualização do Conhecimento” cujo principal objetivo foi atualizar o público presente sobre assuntos relacionados à pessoa com deficiência, com ênfase no Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A temática da inclusão de pessoas com deficiência no contexto educacional, reforça a importância do papel dos educadores, dos alunos e servidores neurotípicos, das políticas educacionais e da sociedade em geral na promoção de uma cultura inclusiva nas instituições de ensino[2]. Portanto, este resumo tem como objetivo relatar a experiência vivenciada pela equipe organizadora, discentes e docente, na idealização e concepção do evento extensionista “1º Diálogo sobre Neurodiversidade: Atualização do Conhecimento”.

Método

Trata-se de um estudo descritivo do tipo relato de experiência. O evento desenvolvido faz parte de do projeto de pesquisa “Análise da Política Educacional de

⁷⁸ Departamento câmpus Florianópolis

⁷⁹ Email do autor correspondente

Inclusão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Florianópolis: Desafios e Perspectivas”, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Florianópolis, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob o parecer n. 7.001.305.

A primeira etapa consistiu na execução de uma reunião de planejamento com a equipe executora (discentes e docentes) com vistas a definir as temáticas abordadas no evento, assim como a definição de atribuições e responsabilidades e cronograma de tarefas.

Em seguida, ocorreu o contato de profissionais reconhecidos na área, assegurando uma diversidade de perspectivas e experiências, como também áreas de atuação profissional distintas. Nesta etapa, foram definidas três diferentes intervenções: “Conversando sobre o TEA: conceitos e características” que recebeu das fonoaudiólogas Fernanda Neves e Maria Eduarda Pizani e Silva; “Autismo na vida adulta, o que muda com o diagnóstico?” com o psicólogo João Arturo Silva Dorner; e por último a advogada Flora Paulesky Juliani de Arruda que apresentou a palestra “Direitos Especiais: do aluno ao servidor público”. Para garantir a interação com o público, foi adotada abordagem que permite ao público o envio de perguntas e a discussão após a mesa redonda.

Definido a programação científica, foram elaboradas artes de divulgação (Figura 1), sendo que para publicização do evento utilizou-se mídias sociais, como Instagram, envio de e-mail aos servidores, discentes e comunidade externa, além de cartazes nos murais ao longo dos corredores da instituição.

Figura 1 - Imagem utilizada para a divulgação da ação extensionista



Fonte: Dos autores

Considerando o planejamento logístico, optou-se pela realização de um evento híbrido (presencial e online). Para cada eixo, foi aberta inscrições específicas utilizando o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acad micas (SIGAA) - Extensão. O evento presencial aconteceu no auditório do Câmpus Florianópolis, enquanto a etapa online foi transmitida pelo Canal do Youtube do Câmpus Florianópolis. Destaca-se que a realização online permite que o mesmo seja acessível a qualquer tempo de forma pública.

O evento aconteceu no dia 07 de agosto, sendo que a equipe organizadora foi responsável pela transmissão e gerenciamento do evento no Youtube com o suporte técnico do câmpus; também foi responsável pela coordenação da recepção e moderação do evento; a gestão da lista de presença (presencial e online) e a preparação e emissão dos certificados.

Resultados

A palestra atingiu o público-alvo maior que esperado, de forma que os resultados do evento podem ser mensurados de forma quantitativa e qualitativa. Em relação aos resultados quantitativos, os mesmos podem ser medidos através de diferentes métricas e indicadores, por exemplo o número de participantes presencial foi de 88, enquanto o número de participações síncronas foi de uma média de 60 pessoas online. No [Canal do Youtube](#), o evento possui um total de 630 visualizações. Outro ponto de destaque diz respeito à taxa de participação, em que o percentual que indica o nível de engajamento e interesse nesta temática. Por último, o número de

perguntas e interações de forma síncrona online e presencialmente, foram inúmeras perguntas feitas durante as sessões de perguntas e respostas, o que pode indicar o nível de engajamento e curiosidade.

Em relação aos resultados qualitativos, a execução do evento possibilitou a sensibilização, empatia e compreensão da temática. Isto porque, houve relatos de experiências, a partir da ótica dos profissionais, dos desafios enfrentados por pessoas neurodivergentes. Esta ação pode se refletir em uma maior sensibilidade e respeito nas interações diárias entre servidores, alunos e comunidade externa.

Além disso, as discussões permitiram uma visão ampliada na pessoa neurodivergente, passando de uma visão estigmatizada ou simplificada para uma mais informada e diversificada. De forma a possibilitar a ampliação do vocabulário e conceitos relacionados à neurodiversidade, o que melhora a comunicação e a precisão ao discutir o tema.

No momento de discussões da mesa redonda, e a partir de relatos dos membros da plateia, foi possível identificar as necessidades e desafios específicos enfrentados por pessoas neurodivergentes em diferentes contextos, como no ambiente educacional, principalmente com o relato de alguns estudantes. Esses insights podem ter levado a um maior compromisso em buscar soluções e adaptações. Ainda neste momento, identificou-se ações que possibilitaram o fortalecimento da rede de apoio entre estudantes e servidores da instituição com a comunidade externa em atividades relacionadas à neurodiversidade.

As atividades foram cuidadosamente planejadas com o objetivo de gerar engajamento para uma inclusão efetiva, além de ser uma atualização de conhecimento de fácil compreensão. Os palestrantes foram orientados a transmitir conhecimentos e conscientizar sobre a importância das práticas de inclusão educacional, convivência respeitosa, capacitação dos servidores e acompanhamento dos discentes com deficiência.

A ação recebeu feedback positivo de estudantes, professores e comunidade externa, que destacaram a relevância e a eficácia das atividades realizadas. Estudantes com deficiência relataram sentir-se mais incluídos e notoriamente visíveis no ambiente acadêmico.

Diante do comprometimento dos organizadores, a atividade de extensão sobre neurodiversidade contribuiu para levar conhecimentos de forma clara à população, promovendo a educação continuada do corpo social e promovendo o desenvolvimento acadêmico dos envolvidos no projeto.

Considerações Finais

Tendo em vista os argumentos apresentados, esta experiência permitiu esclarecer a importância da discussão acerca da neurodiversidade no ambiente educacional, informando sobre os direitos existentes para a pessoa com deficiência e desmistificando o pré-conceito de que estudantes e servidores neurodivergentes devem se ater a ações e locais marginalizados da sociedade.

Compreende-se através das interações realizadas e pela roda de conversa em meio a palestra, que o objetivo foi atingido. A plateia - online e presencial - demonstrou interesse pela temática abordada e satisfação em ter suas dúvidas, queixas e relatos pessoais escutados.

Dessa forma, destaca-se a relevância da execução dos projetos de extensão quando conduzidos em conjunto com a instituição de ensino e a comunidade, têm o potencial de promover experiências mais oportunas envolvendo o âmbito acadêmico e social. Além disso, sugere-se que a temática seja aprofundada em futuras pesquisas, ampliando o entendimento e contribuindo para o desenvolvimento de abordagens mais eficazes e inovadores.

Agradecimentos

Agradecimento especial aos profissionais que gentilmente compartilharam seus conhecimentos e experiências nas palestras sobre neurodiversidade realizadas no "1º Diálogo sobre Neurodiversidade: Atualização do Conhecimento".

Referências

[1] BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: <URL>. Acesso em: 17 ago. 2024.

[2] Instituto Federal de Santa Catarina. (org.). Plano de Desenvolvimento Institucional do IFSC (PDI) 2020-2024. Santa Catarina. 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1XiW-lox93MuAimDCT2BcZTfrGfG0nC1T/view>. Acesso em: 17 ago. 2024.

A vida em rede: a percepção dos estudantes sobre os impactos do uso abusivo de recursos tecnológicos

Guedes, T.⁸⁰, Souza, M. L. H.⁸¹, Dutra, M. T. Z.⁸², Reis, L. de M.⁸³, Scirea, M. G. F.⁸⁴, Sobral, M. A. M.⁸⁵

Palavras-Chave: Recursos tecnológicos digitais; Impactos do uso de recursos tecnológicos; Ensino técnico integrado ao ensino médio; Estudantes de nível médio.

Palavras-Chave: Recursos tecnológicos digitais; Impactos do uso de recursos tecnológicos; Ensino técnico integrado ao ensino médio; Estudantes de nível médio.

Introdução

A existência humana se dá por uma complexa rede de experiências e interações^[1]. Desde os primórdios até as sociedades modernas e interconectadas, o ser humano tem se constituído fundamentalmente um ser social. Por meio do trabalho – atividade inerente ao homem como ser social – a forma de compreender, interagir e transformar o mundo^[2], e a si mesmo, tem sido foco de estudos em diferentes áreas.

No século XX, a comunicação de massa transformou a percepção de tempo e espaço^[3] e, conseqüentemente, as interações sociais, fazendo com que informações e ideias se difundissem rapidamente por todo o mundo. As redes sociais digitais trouxeram, no início do século XXI, uma nova revolução, permitindo que as pessoas interajam com indivíduos em qualquer lugar do mundo, expandindo enormemente o alcance da troca de ideias^[4]. Apesar de a tecnologia ter simplificado a comunicação e a interação, também apresentou novos desafios. O aumento da exposição aos recursos digitais tem gerado preocupações sobre o papel das tecnologias em nossas vidas e as possíveis conseqüências negativas que elas podem trazer^[5].

No espaço escolar, essa realidade não é diferente, por isso, no Instituto Federal de Santa Catarina/Câmpus Florianópolis (IFSC/FLN), identificou-se a necessidade de se

⁸⁰ Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - thais@ifsc.edu.br

⁸¹ Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - marialuisa@ifsc.edu.br

⁸² Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - mariana.zanfra@ifsc.edu.br

⁸³ Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - livia.reis@ifsc.edu.br

⁸⁴ Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - marina.scirea@ifsc.edu.br

⁸⁵ Coordenadoria Pedagógica, câmpus Florianópolis - milene.martins@ifsc.edu.br

pensar em ações para a conscientização do uso saudável dos recursos tecnológicos digitais, visando minimizar os danos e favorecer o processo de ensino e aprendizagem de forma efetiva e com menor dispersão. Para tanto, verificar as áreas da vida em que os estudantes percebem os impactos do uso excessivo destes recursos se mostrou fundamental.

Método

Participaram da atividade de conscientização, em 2024/1, estudantes das primeiras fases dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio de Eletrônica, Eletrotécnica, Edificações, Mecatrônica, Química e Saneamento do IFSC/FLN, nos turnos matutino e vespertino, perfazendo um total de 192 sujeitos.

A atividade, em caráter de roda de conversa, foi realizada presencialmente, durante duas horas-aula, com a adesão de todos os estudantes em cada uma das turmas, sendo mediada por duplas de profissionais da Coordenadoria Pedagógica do Câmpus. Para fomentar a discussão, foi realizada a apresentação do clipe Carmen^[6], além da utilização de *slides* contendo imagens ligadas ao tema, notícias de veículos de informação e orientações a respeito de *cyberbullying*. Na sequência, pediu-se que os estudantes registrassem em um papel a(s) área(s) da vida ou situações em que mais percebiam os impactos do uso excessivo dos recursos tecnológicos digitais, das redes sociais ou da *internet*, realizando-se a mediação do debate sobre os impactos por eles apontados. As respostas obtidas foram organizadas qualitativamente, conforme os conteúdos apresentados pelos próprios estudantes^[7], ficando estabelecidas as categorias: Estudos; Saúde; Social; Família; Gestão do Tempo; e Segurança.

Resultados e Discussões

Os estudantes, em sua maioria, indicaram que o uso excessivo dos recursos tecnológicos digitais tem causado impactos negativos no seu cotidiano, gerando prejuízos nos estudos (32%), na saúde (31%), bem como nas interações e relações sociais (18%) e familiares (9%), além do impacto na organização e gestão do tempo (4%) e na segurança (1%).

Figura 1 – Categorias: áreas impactadas



Fonte: elaboração das autoras.

Na área dos estudos, identificou-se o registro de grande impacto na vida estudantil, na escola, ou ainda durante as aulas. Também foram levantadas declarações de impacto sobre as condições de manter o foco, a atenção e a capacidade de memória.

A área da saúde foi a que apresentou maior diversidade nas manifestações obtidas, corroborando com estudos apresentados pela Sociedade Brasileira de Pediatria^[8] os quais indicam que os principais impactos identificados, junto às crianças, jovens e adolescentes, quando realizado o uso intensivo e precoce dos recursos tecnológicos digitais, tem envolvido problemas posturais, visuais e auditivos como a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR); além de transtornos na alimentação, bem como sedentarismo e falta da prática de exercícios.

Além dos problemas físicos, problemas de saúde mental têm sido recorrentes. Chamaram especial atenção aspectos ligados aos prejuízos no sono e descanso, depressão, bem como aspectos associados à autoavaliação que os sujeitos fazem de si, tendo-se a comparativa com terceiros de plano de fundo. Nesse sentido, também foi problematizada a vulnerabilidade existente, considerando as pressões exercidas e sofridas no meio virtual, reiteradas pelo referencial trazido e pelas inserções profissionais das autoras. Nessa linha, a categoria segurança também apresentou manifestações ligadas à relação com riscos e vulnerabilidades, reiterando a relevância dessa pauta dentro e fora da esfera escolar.

Os registros na área social expressaram impactos na interação e socialização, como também apontaram prejuízos nas relações com pessoas mais próximas, como amigos e familiares. Nesse ponto, os impactos nas relações familiares, com prejuízos nos afazeres e na convivência tiveram destaque, fato que ficou nítido com o desabafo de um estudante, ao referir o impacto em casa por perceber sua mãe conectada ao celular em modo contínuo.

Também surgiram apontamentos ligados à gestão do tempo, os quais compreenderam os excessos no uso dos recursos tecnológicos, além da falta de tempo para desenvolver outras atividades. Tais manifestações podem caracterizar o vício e a dependência dos meios digitais, considerando que “a dependência de tecnologia se dá quando o indivíduo não consegue controlar o uso da tecnologia, [...] tendo impacto negativo nas principais áreas da vida”^[9].

Por fim, cabe destacar que também foram registrados pontos positivos (3%), ligados, especialmente, à possibilidade de contato com pessoas distantes e ao uso para pesquisas e estudos.

Considerações Finais

Partindo de uma atividade com intenções de aproximação e reflexão junto aos estudantes, foi possível organizar informações e integrar um referencial teórico, com o objetivo de entender o tema em suas diversas interseccionalidades, levando em conta aspectos como saúde, sociedade e educação.

Diante disso, partindo da compreensão do uso do celular e das mídias sociais digitais como prática social e fenômeno historicamente situado, compreende-se que a escola, em conjunto com outras instâncias sociais, pode contribuir no enfrentamento da realidade de adoecimento e sofrimento da juventude, motivado pelo uso abusivo dos recursos tecnológicos digitais.

Dessa forma, destaca-se que as informações levantadas na atividade relatada são consideradas importantes para subsidiar futuras mediações com estudantes, professores dos diferentes cursos, pais e responsáveis, no sentido de fortalecimento mútuo e de conscientização do uso responsável das tecnologias e dos recursos digitais pelos jovens e adolescentes, buscando formas alternativas de sociabilidade, na perspectiva do desenvolvimento humano integral.

Referências

- [1] ARENDT, H. **A Condição Humana**. Tradução de Roberto Raposo. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007, 10 ed.
- [2] VIEIRA PINTO, Á. **Ciência e existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.
- [3] CASTELLS, M. **O Poder da Identidade**. São Paulo/Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.
- [4] CASTELLS, M. Internet e sociedade em rede. In: MORAES, D. (org.). **Por uma outra comunicação**: Mídia, Mundialização Cultural e Poder. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- [5] SPRITZER, D. T.; RESTANO, A.; BREDA, V.; PICON, F. Dependência de tecnologia: avaliação e diagnóstico. **Revista debates em Psiquiatria**. Jan/Fev 2016.
- [6] Clipe **Carmen**/ Stromae (2015) - <https://www.youtube.com/watch?v=UKftOH54iNU&t=18s>

- [7] MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. *Análise Textual Discursiva*. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- [8] SBP. **Manual de Orientação #menostelas #maissaúde**. Grupo de Trabalho Saúde na Era Digital. Sociedade Brasileira de Pediatria, 2019.
- [9] SPRITZER, D. T.; RESTANO, A.; BREDAS, V.; PICON, F. Dependência de tecnologia: avaliação e diagnóstico. **Revista debates em Psiquiatria**. Jan/Fev 2016.

PAEM - Projeto de Acolhimento para Êxito em Matemática

Silva, F.C.⁸⁶, Pellizzaro, M.M.², Frank, D.R.C.³, Oliveira, A.R.⁴, Filho, J.P.S.⁵, Ferreira, L. R.M.⁶ e Peruchi, B.A.⁷

Palavras-Chave: Ensino; Matemática; Permanência e Êxito.

Introdução

O Projeto de Acolhimento para Êxito em Matemática (PAEM) visa reduzir as altas taxas de reprovação em matemática e a evasão escolar, promovendo métodos de ensino e aprendizagem mais eficazes, além de facilitar a adaptação dos alunos ao ambiente do IFSC Câmpus Florianópolis. O projeto seleciona participantes por meio de uma avaliação diagnóstica e é direcionado aos estudantes das primeiras fases dos Cursos Técnicos Integrados do IFSC Câmpus Florianópolis. O PAEM está alinhado às resoluções institucionais, como a Resolução CONSUP nº 23 de 2018.

O projeto justifica-se pela alta taxa de reprovação e dificuldades de aprendizagem em disciplinas como matemática, que historicamente afetam o desempenho acadêmico dos estudantes. Estudos, como os de Duval (2015) e D'Ambrosio (2011), apontam que a matemática desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e no sucesso em outras áreas do conhecimento. Esses desafios, agravados pela defasagem educacional e pelos impactos da pandemia de COVID-19, motivaram a criação de um ambiente educacional que prioriza o suporte individualizado e a integração dos estudantes, abordando não apenas o conteúdo acadêmico, mas também questões socioemocionais, organizacionais e de acolhimento.

Método

O projeto inicia com uma avaliação diagnóstica, que é aplicada nas sete turmas das primeiras fases dos Cursos Técnicos Integrados: edificações, eletrônica,

⁸⁶DALTEC - Departamento Acadêmico de Linguagens, Tecnologia, Educação e Ciência.

¹fernanda.silva@ifsc.edu.br;

²michely.pellizzaro@ifsc.edu.br;

³debora.rf@aluno.ifsc.edu.br;

⁴ana.ro2008@aluno.ifsc.edu.br;

⁵jorge.silva@ifsc.edu.br;

⁶lilian.ferreira@ifsc.edu.br;

⁷bruno.peruchi@ifsc.edu.br.

eletrotécnica (vespertino e matutino), mecatrônica, química e saneamento. A avaliação é realizada em três etapas: a primeira, intitulada “Matemática sua linda (#sqn?!)”, consiste em uma reflexão do estudante sobre sua relação com a matemática no ensino fundamental ou médio; a segunda, denominada “Manda a real que a gente aguenta”, envolve um questionário no qual o estudante expressa sua opinião sobre a disciplina, assinalando seu nível de dificuldade, interesse e afinidade, em uma escala de cinco níveis de concordância e; por fim, a terceira etapa consiste em questões que remetem à matemática básica do ensino fundamental, com o intuito de identificar o nível de conhecimento dos estudantes e os conteúdos com maiores lacunas de aprendizagem.

Após a avaliação diagnóstica, são selecionados até vinte alunos de cada curso para formar as respectivas turmas do PAEM, as quais são organizadas separadamente por curso. As turmas do PAEM são menores do que as turmas tradicionais para facilitar o processo de ensino e a aprendizagem, permitindo uma atenção mais individualizada e uma interação mais eficaz entre os participantes. A seleção dos estudantes leva em conta tanto as informações qualitativas, como as opiniões dos alunos sobre a matemática e sua relação com a disciplina, quanto o desempenho nas questões de cálculo da terceira etapa da avaliação. Um estudante com desempenho razoável nas questões de conhecimento pode ainda ser convidado a participar do PAEM, considerando que o projeto visa não apenas a superação de dificuldades acadêmicas, mas também a construção de uma visão mais positiva e integrada da matemática. Antes do início das aulas do projeto, é realizada uma reunião presencial com os pais e/ou responsáveis dos estudantes convidados, ação que vem se demonstrando efetiva para fortalecer o vínculo entre a instituição, os estudantes e as famílias.

Figura 1- Turma dos estudantes do curso de química realizando atividades em grupo



Fonte: PAEM, 2024.

Os encontros são realizados semanalmente, com duração de duas horas, no contraturno dos estudantes. As atividades desenvolvidas durante os encontros incluem: revisão de conteúdo do ensino fundamental, resolução de listas de

exercícios dadas pelo professor de sala de aula, atividades em grupo visando a colaboração dos alunos entre si. São promovidas, também, na medida do possível, gincanas, jogos e desafios, com o objetivo de tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Além disso, há aulas específicas, em parceria com a Coordenadoria Pedagógica do IFSC Câmpus Florianópolis, sobre hábitos de estudo e acolhimento, visando orientar os estudantes na adoção de estratégias mais eficazes e na criação de um ambiente de estudo mais acolhedor. O projeto prevê, ainda, a realização de visitas técnicas temáticas, relacionadas a algum aspecto da matemática, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações práticas e contextualizadas.

Figura 2- Visita dos alunos das turmas do PAEM de Eletrônica e Mecatrônica a Carreta Huawei



Fonte: PAEM, 2024.

O protagonismo discente é essencial no PAEM, onde duas bolsistas mais experientes e de fases avançadas apoiam os colegas das primeiras fases, promovendo uma aprendizagem colaborativa. Inspirado pelo Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico (SISSA), as bolsistas desempenham um papel fundamental, organizando grupos de estudo, esclarecendo dúvidas e orientando sobre processos institucionais. A comunicação é facilitada por grupos virtuais, onde as bolsistas compartilham informações, oportunidades e suporte, fortalecendo o ambiente de estudo e a integração dos alunos.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos pelo PAEM no semestre 2023/2 indicam um impacto positivo e significativo na aprendizagem dos estudantes. Neste semestre, a média na disciplina de matemática dos estudantes do PAEM foi de 5.9 evidenciando uma melhora considerável em comparação com a média de 3.7 obtida na avaliação diagnóstica aplicada no início do semestre. Em outras palavras, estudantes que chegaram ao câmpus com demasiada dificuldade em conteúdos de matemática do ensino fundamental, não somente superaram boa parte dessas dificuldades, como também alcançaram, em sua maioria, desempenho suficiente para aprovação na primeira fase, cujo conteúdo trabalho são as funções polinomiais, exponenciais e

logarítmicas. Este progresso demonstra a eficácia do projeto em reforçar o conhecimento matemático dos estudantes, especialmente nas áreas onde apresentavam maiores dificuldades.

Depoimentos, obtidos dos próprios estudantes, a partir de um formulário de avaliação aplicado no fim do projeto no semestre 2023/2, reforçam a importância do PAEM. Um dos participantes destacou que o projeto foi essencial para esclarecer dúvidas e recuperar conteúdos perdidos durante a pandemia de Covid-19, que impactaram fortemente seu aprendizado nos anos anteriores. Ele expressou gratidão por ter tido a oportunidade de participar do projeto, enfatizando a recuperação significativa do que havia sido deixado para trás em sua formação.

No último ano de atuação do projeto (semestres 2023/2 e 2024/1), os resultados foram observados através de análises detalhadas de desempenho acadêmico, feedbacks dos alunos e percepções dos professores em sala de aula. Constatou-se uma melhoria significativa no desempenho acadêmico individual e uma interação mais positiva entre os colegas nas turmas do PAEM. A dinâmica do projeto, que incentivou a colaboração e o apoio mútuo entre os estudantes e docentes, foi reconhecida como um fator crucial para a criação de um ambiente de aprendizado mais coeso e produtivo. A maior parte dos alunos conseguiu sanar as principais dúvidas relacionadas à matemática do ensino fundamental, o que não apenas elevou suas médias, mas também aumentou a confiança e o engajamento com a disciplina.

Considerações Finais

O PAEM mostrou-se eficaz não só em elevar as médias dos estudantes, mas também em promover um ambiente de aprendizagem que valoriza a cooperação e o desenvolvimento pessoal. A combinação de apoio acadêmico com o fortalecimento das interações sociais destaca o projeto como uma iniciativa essencial para a formação completa dos alunos.

Ao perceber bons resultados, nos próximos semestres o PAEM deve continuar sendo ofertado aos alunos ingressantes dos Cursos Técnicos Integrados, voltando a ser submetido a editais de ensino da PROEN.

Agradecimentos

Agradecimento à DIREN/PROEN pelo fomento do projeto submetido ao *Edital 2023_DIREN/PROEN 06* e à Direção de Ensino do IFSC Câmpus Florianópolis pelo fomento do projeto submetido ao *Edital 2024_DIREN/PROEN 04*.

Referências

- [1] DUVAL, Raymond. Mudanças, em curso e futuras, dos sistemas educacionais: Desafios e

marcas dos anos 1960 aos anos... 2030! Trad. Mércles Thadeu Moretti. Revemat (UFSC), Florianópolis, v.10, n.1, p.1-23, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/revemat>. Acesso em: 27 jun. 2023.

[2] D'AMBROSIO, Ubiratan. Informática, Ciências e Matemática. Ubiratan D'Ambrosio blog, 22 fev. 2011. Disponível em: <http://professorubiratandambrosio.blogspot.com.br/2011/02/informatica-ciencias-e-informatica.html>. Acesso em: 27 jun. 2023.

[3] SILVA, Fernanda Cristina da; SILVEIRA, Rozieli Bovolini; MORAES, Moema Gomes. (org.). Formação inicial dos tutores da Rede ASA: apresentação e orientações gerais. Goiânia : Cegraf UFG, 2022. E-book. Disponível em: https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/e-book_projeto_pd/index.html. Acesso em: 26 jun. 2023. SULEIMAN, A. R. (2016).

Dispositivo simulador de acesso venoso periférico (AVP) para terapia infusional e contrastados iônicos e não iônicos

Ribeiro, G.⁸⁷; Huhn, A*.; Savi, M.*; Misiak, M.*; Costa, J.²; Halmenschlager, F.³

Palavras-Chave: acesso venoso periférico; terapia infusional; assistência de enfermagem; enfermagem radiológica, meios de contraste iodados iônicos e não iônicos.

Introdução

Este projeto de pesquisa, vinculado ao grupo educação, saúde e trabalho do IFSC, com fomento Edital 02 de 2023, Universal de Pesquisa. A utilização de simuladores nas práticas assistenciais, pelas instituições de ensino, é incentivada pelo Conselho Federal de Enfermagem, priorizando e promovendo o uso de recursos apropriados para a prática realística, devendo ser evitada a prática entre os alunos, a fim de minimizar riscos e exposição. Além disso, em se tratando de benefícios, é possível abordar a segurança do paciente e normas de biossegurança, já que as atividades práticas nos laboratórios são essenciais por estabelecerem relação direta entre a teoria e a prática assistencial, promovendo o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes profissionais [1,2]. Ainda, é possível utilizar os dispositivos para simulações de cuidados de enfermagem no ambiente de ensino, os quais serão aplicados, a posteriori, nos serviços de saúde, certamente com mais segurança e qualidade. Os cursos de Enfermagem (técnico e graduação da rede IFSC) podem se beneficiar com um material de custo acessível, de fácil manuseio e realístico para o aluno adquirir a prática segura, com maior habilidade e saber técnico.

A pós-graduação das áreas da saúde e os serviços de saúde também podem se beneficiar com o dispositivo para uso em treinamentos, capacitação, pesquisa e extensão, aperfeiçoando o dispositivo e o tornando acessível ao ensino e aprendizagem. O produto de referência escolhido representa a maioria dos manequins disponibilizados para venda atualmente. Trata-se de um manequim simulador de punção venosa, estático, feito a base de borracha/silicone, sem qualquer dispositivo eletrônico, com sangue artificial para preencher as veias e com

⁸⁷ Coordenador do projeto de pesquisa, gerusa@ifsc.edu.br.

*Sub-Coordenador e Colaboradores do projeto de pesquisa.

² Bolsista do projeto de pesquisa.

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação do IFSC. Voluntária do projeto de pesquisa.

canaletas para acoplá-las. Além da infusão de medicamentos, procedimentos mais complexos como infusão de contrastes em exames de diagnóstico por imagem, como contrastes iodados iônicos e não iônicos, bastante utilizados em exames de tomografia computadorizada, são competências dos profissionais de enfermagem. O meio de contraste iodado pode ser administrado por via oral e/ou por via endovenosa durante o exame. Esta substância gera maior definição às imagens, melhorando a qualidade da informação morfológica [3] e são classificadas, pela sua capacidade de dissociação, em iônico ou não iônico. O contraste iodado iônico dissocia-se em partículas com carga positiva e negativa, os não iônicos não liberam partículas com carga elétrica. A quantidade de partículas em relação ao volume de solução determina a osmolalidade do contraste. Assim, o contraste iodado iônico tem maior osmolalidade do que o não iônico.

Outras propriedades relacionadas a densidade e viscosidade determinam, quanto maiores maior será a resistência ao fluxo do contraste, tornando menor a velocidade de injeção e dificultando sua diluição na corrente sanguínea. Essas propriedades indicam o contraste iodado não iônico como mais seguro do que o iônico, pelo fato de apresentar osmolalidade mais baixa e ausência de partículas com carga elétrica quando em solução, gerando uma melhor tolerância pelo paciente e diminuindo efeitos adversos, que vão de leves a graves, ou seja, desde náuseas até óbito. Importante lembrar que do início do exame que utiliza contraste até a liberação do paciente a enfermagem está atuando, desde o preparo do paciente para o procedimento, conferência do material necessário para a execução do exame e preparo e administração do contraste, entre outras. Sendo esta última uma das etapas mais importantes e de responsabilidade, já que a repetição de punções pode provocar além de dor e irritação, aumento da ansiedade, fator este de papel indiscutível, mas imponderável no desencadeamento de reações adversas [4]. Por isso a ênfase na qualificação, competência e habilidade no preparo técnico do AVP e PVP do profissional de enfermagem são essenciais para agir em situações de emergência são fundamentais para o sucesso na realização de exames por imagem.

Com os recursos de área física, recursos humanos de alunos e professores capacitados existentes na instituição proponente do projeto, é possível viabilizar um material com disponibilidade periódica, sem depender de orçamentos disponíveis, com manufatura e manutenção preventiva própria. Este estudo foi desenvolvido a partir da questão norteadora: “Como os educadores da saúde podem praticar o procedimento de injeção parenteral e punção venosa da forma mais realística possível?”.

Método

O estudo aborda a criação e avaliação de um dispositivo simulador para práticas de

acesso venoso periférico (AVP), no ato da punção venosa periférica (PVP). O objetivo é avaliar a usabilidade desse simulador durante a prática de enfermagem, especialmente na PVP. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do IFSC n. 6.715.807 em março do corrente ano. A metodologia envolveu um estudo descritivo de abordagem mista, qualitativa e quantitativa. A partir da confecção do dispositivo simulador em parceria com o Laboratório de Manufatura Aditiva e Inovação em Saúde do IFSC, utilizando impressão 3D, criamos um modelo anatômico realístico de um braço por meio de um software de imagens tomográficas. A etapa seguinte consistiu no teste prático da usabilidade, envolvendo seis professores da enfermagem do IFSC, que avaliaram a usabilidade dos dispositivos através de questionários baseados na System Usability Scale (SUS). A coleta de dados foi realizada no laboratório de semiotécnica do IFSC em junho de 2024, com a participação voluntária de seis enfermeiros docentes do curso de enfermagem do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, e a organização dos dados foi com o uso do software Atlas Ti v. 2024.

O simulador foi desenhado pela equipe de pesquisadores, baseado nos simuladores anatômicos e, em seguida, foi desenvolvido em parceria com o Laboratório de Manufatura Aditiva e Inovação em Saúde - Impressão 3D de modelos anatômicos para cirurgias de alta complexidade, do Instituto Federal de Santa Catarina (LabMAIS), onde foi selecionado e testado o melhor filamento para a confecção dos dispositivos simuladores para a prática referida. O dispositivo tem forma anatômica de um braço humano sem as articulações, incluindo canaletas (tipo tubo de látex lemgruber) para simular vasos sanguíneos. A escolha desse tipo de canaleta se justifica pela sua resistência e custo acessível.

A coleta de dados foi realizada no ambiente de ensino da prática simulada (laboratório de enfermagem) em data e horário combinado com os participantes. Foi oferecido ambiente com os simuladores e todo material necessário para a prática da PVP, como também o EPI, individual com o apoio do pesquisador, e disponibilizado o questionário de usabilidade, a técnica a ser adotada pelos participantes foi orientada pelas experiências individuais de cada participante, momento esse que não houve interlocução do pesquisador, e sim, sob os aspectos da usabilidade do dispositivo para as práticas em questão.

Resultados e Discussão

Os resultados incluíram a produção de um dispositivo de baixo custo e alta fidelidade, como também, a avaliação da usabilidade por parte dos enfermeiros docentes da instituição, que consideraram o dispositivo altamente eficiente, podendo ser utilizado para treinamento na prática com os alunos e nos serviços de saúde, melhorando a qualidade e a segurança da prática assistencial. Destacamos a

apreciação pelo comitê de ética em pesquisa (CEP/IFSC), parecer consubstanciado emitido em março de 2024, número 6.715.807, o que permitiu a avaliação da usabilidade com a participação dos professores. Essa participação foi importante e fundamental para que ocorressem sugestões e adequações no dispositivo, a fim de haver a produção de mais peças, disponibilizando assim para o ensino da prática da PVP aos alunos. A oportunidade da pesquisa para a bolsista e voluntária participantes, exigiu desde a ordenação e planejamento das ações, nos registros das atividades desenvolvidas em cada etapa, materiais, equipamentos e o detalhadamente de cada ação. Também foi desenvolvido um cronograma para o cumprimento das tarefas previstas, com a busca por melhores e viáveis materiais para execução do dispositivo e o conjunto da documentação para o CEP. Antes da avaliação da usabilidade com os professores/alunos, o projeto exigiu diversos testes, a fim de deixar o dispositivo próximo ao ideal para a prática.

Além do conhecimento da bolsista e voluntária, acerca do software que confeccionou o dispositivo (Slice 3D), foi importante o domínio e o conhecimento especializado sobre exames de tomografia, disponíveis no software de imagem (cortes da imagem para segmentação), materiais para a prática da punção venosa, técnica exclusiva da enfermagem, e o preparo de toda a documentação para apreciação junto ao CEP/IFSC e a montagem da estrutura para a simulação da prática no momento da avaliação da usabilidade. Fases complexas construídas no coletivo dos pesquisadores, voluntário e bolsista, que sem dúvida contribuíram para a formação acadêmica voltadas para a iniciação científica das alunas, na pesquisa de bancada, e nas normativas que regem a pesquisa com seres humanos.

Sabe-se que o desenvolvimento de um produto é um processo complexo que demanda tempo, energia e recursos financeiros para tal. Gostaríamos de obter o registro do dispositivo como um modelo de utilidade, considerando o alto custo destes materiais educativos para simulação da prática em saúde, estando disponíveis nos laboratórios da enfermagem, com qualidade e o quantitativo adequado para o ensino. O fomento adquirido, inicialmente, por meio do edital 03/2023/PROPPI/DAE, viabilizou a aquisição dos materiais necessários para a confecção do dispositivo simulador, e após o fomento para a continuidade no 02 PROPPI, Universal, foi possível a conclusão do projeto com resultado bastante satisfatório e a produção de mais cinco modelos anatômicos.

Sugere-se novos estudos na área de desenvolvimento de manequins simuladores para saúde, com a avaliação de experts da área. O dispositivo atual foi bem avaliado pelos professores na sua totalidade, quanto a percepção anatômica visual, toque e fidelidade da prática da punção venosa, fato pouco observado nos modelos existentes, onde o toque, muitas vezes é em um material rígido, com vazamentos dos fluídos e impossibilidade de substituição, e de elevado custo. Está em andamento um caderno sobre o uso de contrastes iônicos e não iônicos, que requer a prática da punção venosa por ser a via de escolha para procedimentos

radiodiagnósticos, exigindo conhecimentos da área da proteção radiológica, imagem e enfermagem.

Considerações Finais

A experiência dos professores da enfermagem e da radiologia somaram para a obtenção do resultado positivo. Acreditamos que o produto gerado nesta pesquisa possa contribuir de forma significativa no aprendizado dos acadêmicos e profissionais da saúde, no que consiste a prática segura da punção venosa, fato esse, identificado na análise com os seis participantes. Das limitações da pesquisa, não foi possível a participação dos alunos da última fase do CT em enfermagem, como previa o projeto. Infelizmente com o término do projeto e a greve, os alunos não puderam ser incluídos, a técnica requer habilidade e destreza, o que exige do aluno mais tempo de prática, sendo identificada pelos pesquisadores, fragilidade nessa obtenção para avaliar a usabilidade do dispositivo.

Agradecimentos

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPI) do IFSC e Departamento de Pesquisa e Extensão (DPPE) do câmpus Florianópolis.

Referências

- [1] SALGUEIRO-OLIVEIRA, A. S. et al. Nursing practices in peripheral venous catheter: phlebitis and patient safety. Texto & contexto enferm [Internet], 2019 [cited 2023 mar 10]; 28(1):1-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0109>
- [2] MARINHO, A. M., et al. Difficult peripheral venous puncture in adults: integrative review. Rev Enferm UERJ, 27: e42567. 2019. <https://doi.org/10.12957/reuerj.2019.42567>
- [3] SPECK, U. Contrast media: overview, use and pharmaceutical aspects. 4th revised edition. Germany: Springer; 1999. 139 p.
- [4] JUCHEM, B. C.; DALL'AGNOL, C. M.; MAGALHÃES, A. M. M. Contraste iodado em tomografia computadorizada: prevenção de reações adversas. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 57, n. 1, p. 57-61, jan. 2004.

Desenvolvimento de Materiais Didáticos para Cursos de Capacitação em Business

Intelligence: Uma Abordagem Prática no IFSC

Vieira, J.⁸⁸, Barcellos, G.², Rodycz, E.³, Almeida, J.⁴, Sewald, E.⁵, Cardozo, G.⁶,
Velloso, B.⁷,

Palavras-Chave: Business Intelligence.

Introdução

O cenário atual no mundo da tecnologia é marcado pela rápida circulação de informações e pela proliferação de dados que frequentemente não são explorados de maneira eficaz, resultando em decisões gestoriais imprecisas. Em resposta a esses desafios, o uso estratégico de Business Intelligence (BI) emerge como uma ferramenta crucial para transformar dados brutos em insights para tomada de decisão. Além de realizar análises avançadas, o BI também engloba a criação de painéis interativos que facilitam a visualização gráfica de métricas de negócios e informações operacionais de forma acessível. Simultaneamente, a capacitação adequada dos profissionais desempenha um papel crucial no sucesso da adoção de sistemas de BI.

Nesse contexto, a elaboração de materiais didáticos digitais se mostra essencial para difundir conhecimentos sobre plataformas, estratégias e procedimentos para a criação de DashBoards interativos, utilizando ferramentas como o Meta Base. O estudo concentra-se na produção de materiais didáticos digitais no ensino de BI e na integração de extensão e análise de dados para resolver desafios operacionais no contexto educacional do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Este trabalho tem origem no projeto de pesquisa: “Estudo de Caso como ferramenta para o desenvolvimento de Competências em um Curso Superior em Tecnologia em Gestão de TI: Construção de um Sistema de Análise de Dados para o Instituto Federal de Santa Catarina” cujo objetivo é desenvolver competências em alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão de TI e do Curso Tecnológico de Desenvolvimento de Sistemas por meio da disciplina de Tópicos Avançados, com

⁸⁸Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - eduardo.r2003@aluno.ifsc.edu.br

²Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - gabriel.zb07@aluno.ifsc.edu.br

³Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - joao.vrv2000@aluno.ifsc.edu.br

⁴Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - joao.vca2006@aluno.ifsc.edu.br

⁵Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, glauco.cardozo@ifsc.edu.br

⁶Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, bruno.velloso@ifsc.edu.br

⁷Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, egon.junior@ifsc.edu.br

foco na Implementação de um sistema de Análise e Visualização de Dados Institucionais.

Método

Para o desenvolvimento de um curso de capacitação em Business Intelligence (BI) no IFSC, várias etapas foram essenciais. Inicialmente, a análise das necessidades envolveu a identificação do público-alvo composto por professores, técnicos administrativos, alunos de graduação e profissionais do mercado, visando determinar as competências específicas em dados necessários para cada grupo. Adicionalmente, foi crucial realizar uma análise dos requisitos institucionais e dos recursos disponíveis para garantir um curso alinhado com os objetivos estratégicos do IFSC, otimizando o uso dos recursos pedagógicos e tecnológicos disponíveis. No planejamento do curso, foram estabelecidos objetivos de aprendizagem claros e mensuráveis, organizando o conteúdo em módulos sequenciais que abrangeram tanto os aspectos teóricos quanto práticos do BI.

Para o desenvolvimento dos materiais didáticos, um plano de ensino detalhado foi elaborado, incluindo a ementa do curso e a seleção de metodologias de ensino apropriadas, como aulas expositivas, práticas de laboratório, estudos de caso e discussões em grupo. O E-Book foi projetado no editor visual Canva para introduzir conceitos fundamentais de BI, detalhar ferramentas e técnicas específicas, e integrar estudos de caso práticos, preferencialmente relacionados ao contexto do IFSC ou casos reais da indústria, visando facilitar a navegação e promover uma experiência de aprendizagem acessível. A avaliação dos alunos incluirá atividades práticas e feedback coletado por meio de formulários online. Com base nos resultados das avaliações e no feedback dos alunos, ajustes contínuos serão realizados nos materiais didáticos, no plano de ensino e no e-book.

Resultados e Discussões

O material do e-book foi estruturado para ser assertivo, promover a compreensão teórica e aplicação prática de BI. O design do e-book foi otimizado para facilitar a navegação e o acesso aos conteúdos relevantes. O plano de ensino foi elaborado com

base em objetivos de aprendizagem assertivos, estabelecendo uma sequência lógica de conteúdos e atividades que promoveram uma experiência educacional estruturada e eficaz. Além disso, foram integrados estudos de caso reais no material didático. Pretende-se com isso proporcionar aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos de BI em situações práticas, consolidando seu aprendizado. Os princípios de Design Instrucional (Merrill, 2002)[1] desempenharam um papel crucial na criação desses materiais. Assim, o e-book foi desenvolvido seguindo as melhores

práticas de design instrucional, visando facilitar a aprendizagem e a aplicabilidade dos conteúdos pelos alunos. A utilização do formulário nos ajudou a planejar melhorias para as próximas edições do curso de capacitação em BI tendo como métricas de avaliação uma nota de 0 a 10 e feedbacks escritos pelos alunos dos Curso Superior de Tecnologia em Gestão de TI (CSTGTI) e do Curso Tecnológico de Desenvolvimento de Sistemas (CTDS). Na figura 1 são apresentadas três páginas que exemplificam o conteúdo do e-book desenvolvido e na tabela 1 os resultados dos formulários.

Figura 1- Três exemplos de páginas do E-Book do Curso de BI



Fonte: Autor - Ebook BI (2024, internet)

Tabela 1- Resultado de avaliações via formulário

Curso	Nota Média	Número de Avaliações
CSTGTI	9,75	4
CTDS	9,5	2
Total		6

Fonte: Autor - Formulário (2024, internet)

Considerações Finais

O estudo investigou como princípios de design instrucional e construtivismo foram aplicados na criação de materiais didáticos digitais para o curso de BI no IFSC. Os resultados indicaram que essas abordagens foram eficazes ao promover uma

aprendizagem ativa e significativa, permitindo aos alunos não só entender teorias de BI, mas também aplicá-las em situações práticas através de atividades estruturadas e estudos de caso. Isso é fundamental para desenvolver habilidades práticas em ferramentas de BI e para estimular o pensamento crítico na interpretação de dados e na tomada de decisões estratégicas.

Agradecimentos

O estudo de caso foi fomentado pelo projeto: Estudo de Caso como ferramenta para o desenvolvimento de Competências em um Curso Superior em Tecnologia em Gestão de TI: Construção de um Sistema de Análise de Dados para o Instituto Federal de Santa Catarina.

Referências

[1] MERRILL, David. (2002). First Principles of Instruction. Educational Technology Research and Development, 50(3), 43-59.

ÁREA 6 - ELÉTRICA / ELETRÔNICA

Análise do Efeito da Temperatura nas Propriedades dos Sensores de Amônia baseados em Aerogéis de SnO₂/PANI e SnO₂/PEDOT

Miranda, F. P.⁸⁹ e Lohmann, D.

Palavras-Chave: Amônia, aerogel, sensor

Introdução

Sensores de gás desempenham um papel essencial em várias áreas, incluindo segurança industrial e monitoramento ambiental. Gases como amônia (NH₃), dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO) e sulfeto de hidrogênio (H₂S) são encontrados em contextos variados, desde aplicações químicas e alimentícias até biomédicas. Esses gases, que possuem odor e sabor pungentes, são altamente tóxicos, mesmo em baixas concentrações, e podem causar sérias complicações de saúde [1-6]. Dispositivos fabricados com materiais nanotecnológicos têm mostrado grande potencial para detectar gases em concentrações muito baixas, oferecendo alta sensibilidade, seletividade e rapidez na resposta. Esses sensores atendem a uma ampla gama de requisitos em diversas aplicações [7-10]. Entre os materiais utilizados na fabricação desses sensores, destacam-se os nanocompósitos de dióxido de estanho (SnO₂), conhecidos por sua alta sensibilidade e seletividade para gases. Quando combinados com polímeros condutores, como polianilina (PANI) e poli(3,4-etilenodioxitiofeno) poliestireno sulfonato (PEDOT), suas propriedades sensoriais são ainda mais aprimoradas. Esses dispositivos funcionam com base na alteração da condutividade elétrica causada pela interação entre as moléculas do gás alvo e as superfícies dos sensores [8-12]. Um parâmetro crucial a ser considerado nos sensores de gás é a influência da temperatura de operação, um aspecto que ainda não foi suficientemente explorado na literatura. Este resumo apresenta uma análise detalhada da influência da temperatura na variação de parâmetros como resistência elétrica e sensibilidade em sensores de gás amônia baseados em aerogéis de SnO₂ combinados com PANI e PEDOT.

Método

A síntese dos aerogéis utilizados neste estudo foi realizada através da rota Epóxi [13]. Os nanocompósitos foram sintetizados através da incorporação in situ de PANI e PEDOT em SnO₂, com incorporação de 15%. Com o objetivo de promover um contato mais efetivo entre os eletrodos e os filmes de aerogéis, foi projetada e

⁸⁹ Departamento Acadêmico de Eletrônica - câmpus Florianópolis

fabricada uma PCB utilizando substrato de fibra de vidro FR-4, com trilhas de ouro, compreendendo 24 dígitos (200 μm de largura e espaçados), como mostra a Figura 1.

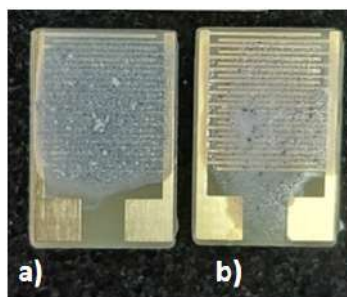
Figura 1 - PCB de FR-4 e trilhas de ouro, fabricada para a deposição dos filmes de aerogéis nos sensores.



Fonte: Autoria Própria.

Para obter um filme mais contínuo e resistividade adequada para analisar as características elétricas dos materiais, os aerogéis sintetizados neste estudo foram depositados diretamente na PCB, que durante o processo, foram empregados 4,94 mg e 5,26 mg de aerogéis derivados de SnO_2/PANI e $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$, respectivamente, diluídos em 3 gotas de dietilenoglicol, formando uma espessa camada de pasta no topo das trilhas de PCB de alumina. As PCBs com os filmes foram submetidas à estufa, com temperaturas não superiores a 100 °C, para facilitar a secagem do material depositado, mas também não alterando as características dos polímeros. A Figura 2 mostra os resultados finais com (a) representando o aerogel SnO_2/PANI e (b) o aerogel $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$.

Figura 2 - Aerogéis depositados sobre PCI de FR-4 com trilhas de ouro: Filme de SnO_2/PANI ; b) Filme de $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$.



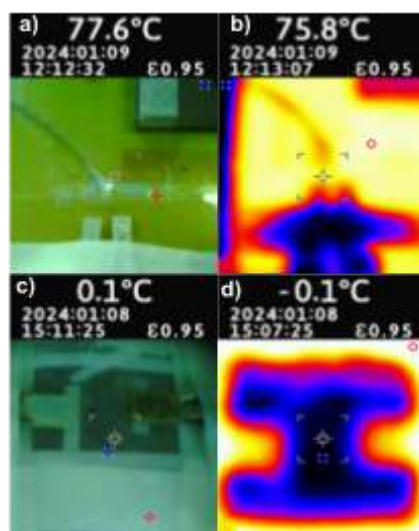
Fonte: Autoria Própria.

Para verificar o comportamento dos sensores fabricados neste trabalho, foi utilizado um setup para realizar medições simultâneas de resistência das amostras. Setup é composto por uma câmara totalmente isolada do ambiente externo, com dimensões de 49,5 cm × 47,1 cm × 47,5 cm (altura, largura, profundidade), um porta amostras, um cooler fan e um medidor de temperatura e umidade instalado dentro da câmara. Uma solução de 10 ppm de amônia foi utilizada como gás alvo para as medições, depositadas em sua forma líquida como hidróxido de amônio, depositada em placa de vidro Petri, com 6 cm de diâmetro. Também foram consideradas confecções de estruturas para a aplicação da faixa de temperaturas específicas, em que uma está responsável pelo resfriamento a baixas temperaturas (0°C à 20°C) e a outra está responsável pelo aquecimento à elevada temperatura (25°C à 80°C).

No sistema de resfriamento, foram utilizadas duas placas-pastilhas Peltier termoelétrica, modelo TEC1-12706, com suas ligações elétricas em série, e colocadas sobrepostas de tal forma que a primeira auxilie na resfriamento da segunda, assim evitando o equilíbrio térmico que acontece entre o seu lado frio e o quente, que prejudica a capacidade máxima de refrigeração. Também foi instalado um dissipador de calor em alumínio e um cooler fan para promover maior troca de calor, além de revestimentos em chapas finas de alumínio, e inserida pasta térmica nas junções existentes. No sistema de aquecimento, foi utilizado uma mesa aquecedora, modelo MK3, específica para utilização em impressoras 3D. O controle de ajuste da temperatura foi realizado através de um sistema microcontrolado, incluindo o monitoramento em tempo real da temperatura na mesa e também seu valor de ajuste através de um display LCD. Também foi monitorado em tempo real a temperatura próxima das amostras com um termopar tipo K. Com relação às especificações elétricas dos sistemas, para a alimentação foi utilizada uma fonte chaveada de 12V e 20A, necessários para atender a potência exigida de até 115W da

mesa aquecedora. A câmara empregada nesta medição é totalmente vedada, evitando interferência do ar externo. As medições de suas resistências elétricas foram registradas através da utilização de dois multímetros de precisão (DMM4050 - Tektronix). Para o controle da temperatura da superfície dos setups, foi utilizado um termômetro infravermelho (FLUKE - modelo 64 MAX), com as imagens registradas conforme a foto da Figura 3. A diminuição na resistência elétrica com a introdução do gás alvo e um aumento com a introdução de ar externo nos filmes depositados é esperado considerando os nanocompósitos utilizados. Adicionalmente, também é esperada uma alteração na resistência elétrica com o aumento da temperatura sobre as amostras expostas na câmara.

Figura 3 Análise realizada no termômetro infravermelho: (a) Imagem dos sensores acondicionados no sistema de aquecimento; (b) Imagem do espectro das temperaturas dos sensores acondicionados no sistema de aquecimento; (c) Imagem dos sensores acondicionados no sistema de refrigeração; (d) Imagem do espectro das temperaturas dos sensores acondicionados no sistema de resfriamento.



Fonte: Autoria Própria.

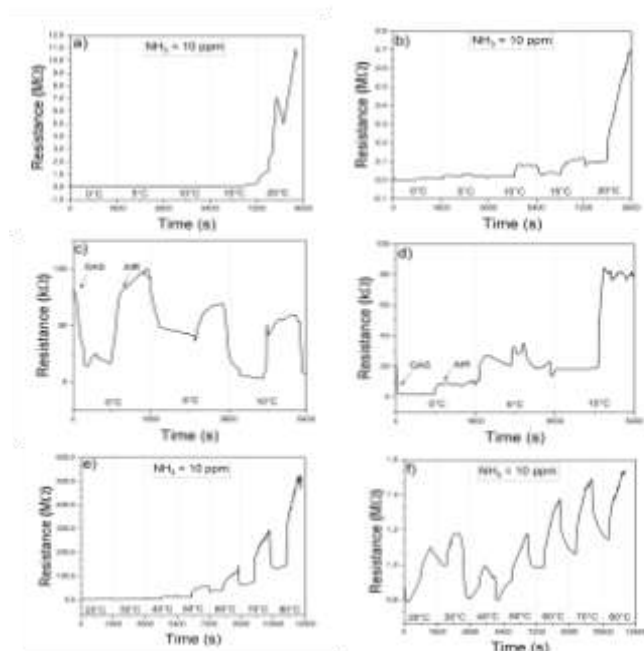
Resultados e Discussões

As avaliações com relação às respostas aos gases dos dois sensores à temperatura ambiente, foram estudadas previamente, e promoveram notáveis resultados, proporcionados principalmente pelas elevadas áreas superficiais presentes nos aerogéis de SnO_2/PANI e $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$. Este trabalho concentrou-se na avaliação dos sensores à aplicação de uma faixa de temperaturas entre 0°C a 80°C. Os gráficos da Figura 4 mostram seus comportamentos para cada patamar, com 15 minutos de exposição ao gás amônia e 15 minutos ao ar sem contaminantes, totalizando 30 minutos para cada temperatura. Os gráficos da Figura 4 (a) e (b), mostram que a variação da resistência elétrica em função da temperatura ocorrem

com maior efetividade após os 20°C, para os sensores de SnO₂/PANI e 10°C para os de SnO₂/PEDOT:PSS. No caso dos resultados atingidos para temperaturas entre 0 a 20 °C, Figura 4 (c) e (d), a escala da resistência está na ordem de dezenas de kΩ, valores efetivamente baixos comparados aos atingidos em temperaturas acima desta faixa. O comportamento dos sensores para temperaturas entre 25°C e 80°C, são mostrados na Figura 4 (e) e (f), no qual os valores de resistência elétrica aumentam em função do aumento da temperatura, chegando a uma escala de MΩ. Em especial, o SnO₂/PANI atingiu um impressionante valor superior a 500MΩ, na temperatura de 80°C, uma diferença bastante elevada para este tipo de sensor, mesmo com um degrau não alto de temperatura.

No caso da análise em relação às variações de temperatura para a resposta nos sensores, medições em períodos mais elevados são necessários, certificando que a influência somente acontece a partir deste parâmetro. Os sensores estudados neste trabalho, foram submetidos a análise da influência de diferentes temperaturas, para uma concentração de 10 ppm do gás alvo amônia dentro da câmara, e que se fez presente durante todo o período de análise. As variações de temperatura foram realizadas a cada 50 minutos, períodos mais longos comparados às apresentadas nas medições anteriores. Os gráficos referente a esta análise são mostrados na Figura 5. As Figuras 5 (a) e (c) mostram alterações abruptas nas resistências nas temperaturas de 60°C e 80°C, para os sensores de SnO₂/PANI e SnO₂/PEDOT:PSS respectivamente. Também é possível observar que o sensor contendo o polímero PANI, foi o que mais apresentou sensibilidade em função da temperatura, alterando a sua escala de resistência sempre nos momentos de transições desta variável, e permanecendo estável nos demais períodos, o que não acontece com o sensor com o PEDOT:PSS. Para melhor análise do comportamento dos sensores em função das menores temperaturas, que remetem as resistências em menor escala, os gráficos das Figuras 5 (a) e (c) foram ampliados e representados nas Figuras 5 (b) e (d), para SnO₂/PANI e SnO₂/PEDOT:PSS, respectivamente. Neles é possível visualizar o início do registro

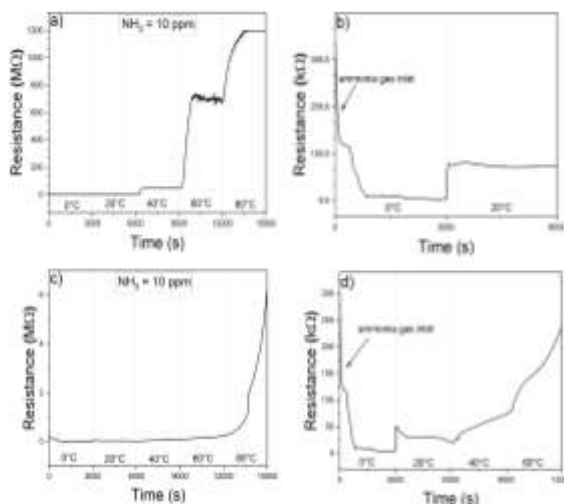
Figura 4 - Resistência dos sensores expostos à 10 ppm de amônia em diversas faixas de temperatura: (a) Sensor de SnO₂/PANI na faixa de 0 a 20°C; (b) Sensor de SnO₂/PEDOT:PSS na faixa de 0 a 20°C; (c) Sensor de SnO₂/PANI na faixa de 0 a 10°C; (b) Sensor de SnO₂/PEDOT:PSS na faixa de 0 a 10°C; (e) Sensor de SnO₂/PANI na faixa de 25 a 80°C; (f) Sensor de SnO₂/PEDOT:PSS na faixa de 25 a 80°C.



Fonte: Autoria Própria.

com a entrada do gás amônia, que permanece retido na câmara durante todo o experimento, e também a redução da resistência elétrica promovida pela interação dos sensores com o gás alvo. Também observa-se novamente a estabilidade nos valores de resistência elétrica para o sensor de SnO_2/PANI , com alteração ocorrendo apenas nas mudanças de temperaturas. Um fato a ser comentado sobre a realização destas medições é que a resistência do sensor de SnO_2/PANI na temperatura de 80°C , atingiu um valor muito elevado, alcançando o fundo de escala do equipamento de medição, e que pode ser observado na Figura 5 (a) no final do registro, logo após o período 13500s. Também foi observado que, para ambos os sensores, logo após a medição em 80°C , a resistência diminuiu com a diminuição da temperatura, voltando para a sua escala inicial. A mudança da escala de resistências é bastante significativa para o sensor de SnO_2/PANI , e apresentou uma diferença relacionada à mínima e a máxima temperaturas utilizadas no experimento de aproximadamente $1200\text{M}\Omega$. Este valor torna o sensor em questão, a uma temperatura de 80°C praticamente um isolante elétrico nestas condições. Comparando os valores de resistência elétrica atingidos nas medições entre a Figura 4 e a Figura 5, é possível perceber que estas últimas foram bem mais elevadas. Esta condição é justificada pela forma de acondicionamento das amostras, em que uma fita Silglass foi aplicada entre as plataformas de resfriamento/aquecimento e as placas dos sensores. A promoção de maior transferência das temperaturas nas placas dos sensores provocou um acréscimo nos valores das resistências elétricas.

Figura 5 - Resistência dos sensores expostos continuamente à 10 ppm de amônia: (a) Sensor de SnO_2/PANI na faixa de 0 a 80°C; (b) Sensor de SnO_2/PANI na faixa ampliada de 0 a 20°C; (c) Sensor de $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$ na faixa de 0 a 80°C; (d) Sensor de $\text{SnO}_2/\text{PEDOT:PSS}$ na faixa ampliada de 0 a 60°C.



Fonte: Autoria Própria.

Considerações Finais

Aerogéis nanocompósitos contendo SnO_2 e polímeros PANI ou PEDOT:PSS foram sintetizados através da rota Epoxi e transformados em dispositivos sensores com o propósito de investigar suas propriedades de detecção de gases e suas relações com diferentes temperaturas. Experimentos foram realizados utilizando amônia (10ppm), com e sem interação com o ar, e temperaturas variando entre 0 a 80°C, para análise dos valores de resistências elétricas, bem como as sensibilidades de detecção. O sensor de SnO_2/PANI , em especial, apresentou uma elevada influência sobre a temperatura, apresentando de forma pontual, alterações nas resistências elétricas, que atingiu um impressionante valor de aproximadamente 1200MΩ entre 0 a 80°C. Considerando que a sensibilidade do sensor de SnO_2/PANI diminui somente à partir dos 80°C, a um patamar aceitável comparado com outros sensores, este nanocompósito se torna uma excelente alternativa para aplicações em monitoramento de gases e temperatura de forma simultâneas.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido através da parceria do Laboratório de Materiais Elétricos – UFSC (LAMATE), que recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil) – Código de Financiamento 001.

Referências

- [1] Q. Nie et al., "Facile fabrication of flexible SiO₂/PANI nanofibers for ammonia gas sensing at room temperature," *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, vol. 537, pp. 532–539, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.colsurfa.2017.10.065.
- [2] T.-Y. Chen et al., "Characteristics of ZnO nanorods-based ammonia gas sensors with a cross-linked configuration," *Sens. Actuators B* 221 (2015) 491–498.
- [3] X. Li et al., "WS₂ nanoflakes based selective ammonia sensors at room temperature," *Sens. Actuators B* 240 (2017) 273–277.
- [4] C. Yu et al., "Miniature fiber-optic NH₃ gas sensor based on Pt nanoparticle-incorporated graphene oxide," *Sens. Actuators B* 244 (2017) 107–113.
- [5] A. Marutaphan et al., "Self-consistent charge density functional tight-binding study of poly(3,4-ethylenedioxythiophene): poly(styrenesulfonate) ammonia gas sensor," *Nanoscale Res. Lett.* 12 (2017) 90.
- [6] M. Eising, C. E. Cava, R. V. Salvatierra, A. J. G. Zarbin, and L. S. Roman, "Doping effect on self-assembled films of polyaniline and carbon nanotube applied as ammonia gas sensor," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 245, pp. 25–33, 2017, doi: 10.1016/j.snb.2017.01.132.
- [7] P. H. Suman, A. A. Felix, H. L. Tuller, J. A. Varela, and M. O. Orlandi, "Comparative gas sensor response of SnO₂, SnO and Sn₃O₄ nanobelts to NO₂ and potential interferents," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 208, pp. 122–127, Mar. 2015, doi: 10.1016/j.snb.2014.10.119.
- [8] G. D. Khuspe, S. T. Navale, M. A. Chougule, and V. B. Patil, "Ammonia gas sensing properties of CSA doped PANi-SnO₂ nanohybrid thin films," *Synth. Met.*, vol. 185–186, pp. 1–8, 2013, doi: 10.1016/j.synthmet.2013.09.032.
- [9] M. Joulazadeh and A. H. Navarchian, "Ammonia detection of one-dimensional nano-structured polypyrrole/metal oxide nanocomposites sensors," *Synth. Met.*, vol. 210, pp. 404–411, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.synthmet.2015.10.026.
- [10] S. Li et al., "Room temperature gas sensor based on tin dioxide@ polyaniline nanocomposite assembled on flexible substrate: ppb-level detection of NH₃," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 299, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.snb.2019.126970.
- [11] A. Beniwal and Sunny, "Electrospun SnO₂/PPy nanocomposite for ultra-low ammonia concentration detection at room temperature," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 296, no. April, p. 126660, 2019, doi: 10.1016/j.snb.2019.126660.
- [12] H. Tai, Y. Jiang, G. Xie, J. Yu, and X. Chen, "Fabrication and gas sensitivity of polyaniline-titanium dioxide nanocomposite thin film," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 125, no. 2, pp. 644–650, Aug. 2007, doi: 10.1016/j.snb.2007.03.013.
- [13] T. F. Baumann, S. O. Kucheyev, A. E. Gash, and J. H. Satcher, "Facile synthesis of a crystalline, high-surface-area SnO₂ aerogel," *Adv. Mater.*, vol. 17, no. 12, pp. 1546–1548, Jun. 2005, doi: 10.1002/adma.200500074.

Implementação de um trem de pouso retrátil para um drone de inspeção

Chaves, J. A. M.⁹⁰, Sebastião, L. M.⁹¹, Azevedo, L. F. M.⁹²

Palavras-Chave: Drone; Trem de pouso retrátil; Inspeção.

Introdução

Na atualidade, a utilização de drones para a execução de tarefas do dia a dia vem tomando espaço nas mais diversas áreas do mercado. Dessa forma, este trabalho consiste na implementação de um trem de pouso retrátil em um drone de inspeção. O propósito de implementar este dispositivo na aeronave, baseia-se na ocultação capturada pela câmera de inspeção ao encontrar com o trem de pouso durante a coleta de imagens em voo. Para a realização desta proposta, foram utilizados trens de pousos compatíveis com o protocolo de integração da aeronave e devidamente especificados para suportar a massa do drone.

Método

A integração do trem de pouso ocorreu em duas etapas distintas. A primeira delas, consiste na fixação mecânica do trem de pouso na estrutura central da aeronave e na ligação eletroeletrônica do trem de pouso retrátil. A segunda parte consiste na configuração de parâmetros para o comando de operação correto dos movimentos executados pelo trem de pouso.

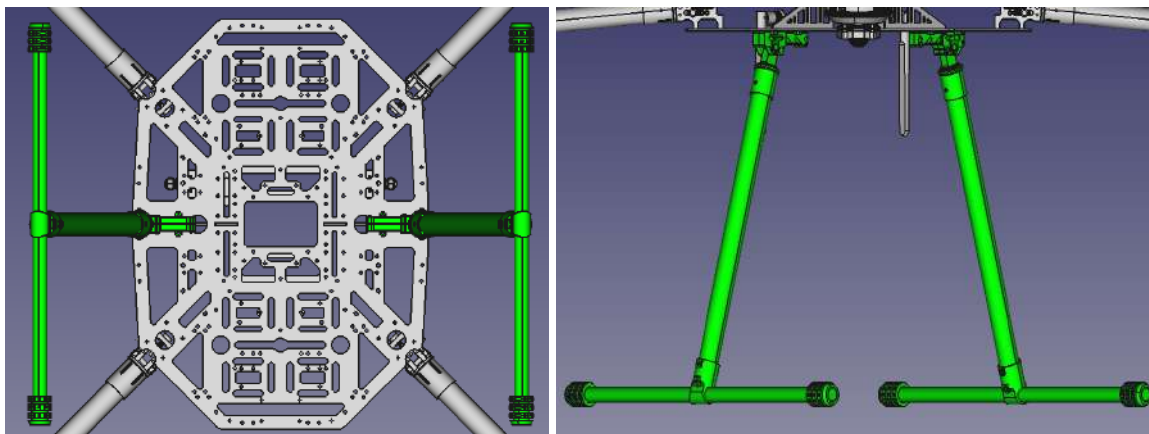
Para ilustrar o resultado da primeira etapa, a Figura 1 apresenta o local em que foi posicionado o trem de pouso no corpo do drone.

⁹⁰ Jean Monteiro Azevedo Chaves [Engenharia Elétrica] do IFSC, jean.ac18@aluno.ifsc.edu.br.

⁹¹ Leandro de Medeiros Sebastião [Departamento Acadêmico de Eletrotécnica], leandro.medeiros@ifsc.edu.br.

⁹² Luis Felipe Mabilde de Azevedo [Técnico em Eletrotécnica] do IFSC, luis.fm1978@aluno.ifsc.edu.br.

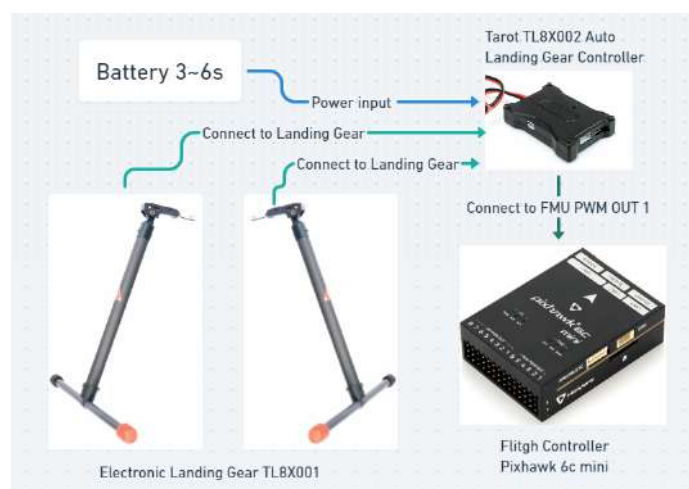
Figura 1- Fixação do trem de pouso retrátil na estrutura central



Fonte: Do autor, 2024.

Quanto à integração funcional do dispositivo ao veículo tem-se o seguinte esquema: o trem de pouso é alimentado em 12V por um módulo que fica ligado diretamente na placa de distribuição de energia; esse módulo possui uma entrada modulada por largura de pulso (*Pulse Width Modulation* - PWM) que é comandado pela controladora de voo; ao receber valor de PWM máximo, o trem de pouso se retrai e ao receber valor mínimo ele retorna ao estado normal. Na figura 2, está apresentado o esquema de ligação.

Figura 2- Representação de ligação eletroeletrônica do trem de pouso retrátil



Fonte: Do autor, 2024.

Ação elementar da segunda etapa, a parametrização do comando do trem de pouso é feita pelo software Mission Planner. O acionamento para a realização do movimento do trem de pouso será executado por um botão vinculado ao canal 7 do rádio controle utilizado.

Nessa segunda etapa, o primeiro passo para a configuração da função *Landing Gear*⁹³, é definir a saída que está sendo utilizada para envio do comando. Nesta situação, está sendo utilizada a saída FMU PWM OUT 1 (AUX1). Dessa forma, na lista com todos os parâmetros, devem ser alterados os valores dos parâmetros “SERVO9_FUNCTION” e “RC7_OPTION” para 29, que é a função indicada para o *Landing Gear*.

Além do acionamento manual do trem de pouso, é possível configurá-lo para que seja realizada uma retração de forma autônoma. Para essa função é necessário configurar os parâmetros “LGR_RETRACT_ALT” para indicar a altura que a aeronave fará a retração automatizada e “LGR_DEPLOY_ALT”, para indicar a altura que o drone retornará o trem de pouso para a posição natural. Outras funções para missões mais sofisticadas, podem ser exploradas para serem alteradas caso haja necessidade. O quadro de parâmetros da funcionalidade *Landing Gear* é apresentado na Figura 3.

Figura 3- Bloco com funções configuráveis para a operação do trem de pouso retrátil.

Name	Δ	Value	Default	Units	Options	Desc
LGR_DEPLOY_ALT	30	0	0	m	0:1000	Altitude where the landing gear will be deployed. This should be lower than the RETRACT_ALT. If zero then altitude is not used for deploying landing gear. Only applies when vehicle is armed.
LGR_DEPLOY_PIN	50	-1	-1		-1:Disabled 50:AUX1 61:AI1V2	Pin number to use for detection of gear deployment. If set to -1 feedback is disabled. Some common values are given, but see the Wiki's "GPIOs" page for how to determine the pin number for a given autopilot.
LGR_DEPLOY_POL	0	0	0		0:Low 1:High	Polarity for feedback pin. If this is 1 then the pin should be high when gear are deployed. If set to 0 then then deployed gear level is low.
LGR_ENABLE	1	0	0		0:Disabled 1:Enabled	Enable landing gear control
LGR_OPTIONS	0	3	3		1:Retract after Takeoff 2:Deploy during Land 3:Deploy after Takeoff (Auto)	Options to retract or deploy landing gear in Auto or Guided mode
LGR_RETRACT_ALT	0	0	0	m	0:1000	Altitude where the landing gear will be retracted. This should be higher than the DEPLOY_ALT. If zero then altitude is not used for retracting landing gear. Only applies when vehicle is armed.
LGR_STARTUP	0	0	0		0:WaitForPlotInput 1:Retract 2:Deploy	Landing Gear Startup behaviour control
LGR_WOW_PIN	-1	-1	-1		-1:Disabled 50:AUX1 61:AI1V2	Pin number to use for feedback of weight on wheels condition. If set to -1 feedback is disabled. Some common values are given, but see the Wiki's "GPIOs" page for how to determine the pin number for a given autopilot.
LGR_WOW_POL	0	0	0		0:Low 1:High	Polarity for feedback pin. If this is 1 then the pin should be high when there is weight on wheels. If set to 0 then then weight on wheels level is low.

Fonte: Do autor, 2024.

Resultados e Discussões

Ao avaliar a efetividade da solução proposta, foi possível verificar que a implementação do trem de pouso retrátil se provou conveniente nesta aplicação. Houve impacto positivo na atividade de inspeção com a aeronave, uma vez que o trem de pouso deixou de interferir nessa coleta de imagens pela câmera, facilitando a execução dos movimentos pelo operador ao realizar a inspeção com o drone.

Para constatar a efetividade supramencionada, foi realizada uma simulação de inspeção de uma banner em que o trem de pouso estava em seu estágio normal de repouso e outra com o trem de pouso retraído. A Figura 4, apresenta a imagem

⁹³ Função designada para comandar o movimento do trem de pouso retrátil.

obtida na inspeção do banner com o trem de pouso em posição normal.

Figura 4- Inspeção do banner com trem de pouso em estágio normal.



Fonte: Do autor, 2024.

Ao verificar a figura anterior, é possível verificar que o trem de pouso está obstruindo a coleta das informações no pôster. Na Figura 5, foi determinado o comando para retrainer o trem de pouso, cujo resultado pode ser verificado na figura ao lado.

Figura 5- Inspeção do banner com trem de pouso erguido.





Fonte: Do autor, 2024.

Ao analisar a figura 5, é possível ter clareza das informações coletadas do banner, comprovando a importância da implementação de um trem de pouso retrátil para esse tipo de aeronave.

Considerações Finais

Este trabalho, no âmbito de pesquisa e desenvolvimento, agregou aos discentes maior conhecimento na implementação de soluções tecnológicas, além das competências adquiridas para configurar e integrar adequadamente todo o sistema.

Os resultados apresentados neste trabalho são válidos para outras situações em que o operador da aeronave possui restrição de pilotagem e não pode manobrar a aeronave de modo a realizar a inspeção sem a interferência do trem de pouso. Sendo assim, a implementação deste dispositivo mostrou-se satisfatória para a resolução deste problema, viabilizando a realização da operação que antes era prejudicada pela própria estrutura da aeronave.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFSC pelo espaço e oportunidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e Laboratório de Drones pelos dispositivos e ferramentas disponibilizadas para a produção deste trabalho.

Referências

[1] ARDUPILOT. Archived:Landing Gear: copter. Copter. 2024. Disponível em: <https://ardupilot.org/copter/docs/landing-gear.html>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de filtro de linha AC para conversores estáticos

Schlichting, L. C. M.⁹⁴, e Neves, G. S. S. H. A.⁹⁵

Palavras-Chave: Compatibilidade eletromagnética; filtros; projeto.

Introdução

Em 2020, o Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética (LabCEM), estabelecido no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), recebeu a certificação para fornecer serviços especializados em ensaios de emissão eletromagnética. Este é um campo importante para garantir que os equipamentos eletroeletrônicos atendam às normas de Compatibilidade Eletromagnética (EMC). Essas normas estabelecem limites para a emissão de ruídos eletromagnéticos, tanto conduzidos quanto irradiados, e definem os procedimentos de medição necessários para a certificação.

O desenvolvimento de filtros de linha AC, que são essenciais para mitigar os ruídos eletromagnéticos, é uma das principais questões enfrentadas pelos projetistas de equipamentos. Essa dificuldade surge devido ao fato de que muitos projetistas não sabem as características dos harmônicos, particularmente os de modo comum e diferencial gerados por seus equipamentos. Para que os dispositivos estejam em conformidade com as normas de EMC, esses harmônicos, que geralmente surgem de conversores estáticos usados em circuitos de entrada AC, devem ser filtrados adequadamente.

O objetivo do projeto é desenvolver uma abordagem sistemática para o projeto desses filtros, utilizando medições de ruídos conduzidos, decompondo-os em seus componentes de modo comum e diferencial, e dimensionando adequadamente os componentes do filtro para cada tipo de ruído. Além de atender a uma necessidade industrial identificada, esse projeto fortalece a integração entre ensino, pesquisa e extensão no IFSC, contribuindo para a formação de profissionais capacitados e para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Método

⁹⁴ DAELN

⁹⁵ Gustavo.ha2003@aluno.ifsc.edu.br

O desenvolvimento da metodologia para projetar filtros de linha AC no contexto de conversores estáticos é estruturado em várias etapas sequenciais, cada uma contribuindo para o objetivo final de garantir a conformidade dos equipamentos com as normas de EMC.

A primeira etapa envolve um estudo detalhado das diferentes topologias de filtros de linha AC, focando na compreensão dos princípios de funcionamento, das características dos elementos que os compõem, como indutores e capacitores, e nas técnicas de projeto para cada tipo de filtro. Esse estudo é fundamental para garantir que os filtros projetados possam atenuar efetivamente os harmônicos indesejados gerados por conversores estáticos.

Na segunda etapa, serão projetadas e montadas diferentes estruturas de conversores estáticos, que servirão como base para a medição dos harmônicos de emissão conduzida, utilizando setup apresentado na figura 3. Esses conversores, ao operar, geram harmônicos que precisam ser caracterizados para que o filtro seja eficiente.

A terceira etapa do projeto se concentra na medição desses harmônicos, conforme apresentado na figura 1. Utilizando equipamentos especializados, os ruídos conduzidos são medidos e, em seguida, decompostos em componentes de modo comum e diferencial. Essa decomposição é crucial, pois os filtros precisam ser projetados especificamente para atenuar os ruídos em cada um desses modos de propagação.

Com os dados de medição em mãos, a quarta etapa consiste no projeto e implementação de diferentes topologias de filtros. Nessa fase, são definidas até três topologias distintas de filtros para cada conversor, baseando-se nos resultados das medições anteriores. Esses filtros serão então projetados para atenuar os harmônicos específicos de modo comum e diferencial identificados. Os elementos básicos, de modo comum e modo diferencial, de um filtro genérico são apresentados na figura 2.

Por fim, a quinta etapa consiste em testar a eficiência dos diferentes filtros projetados. Para avaliar a eficácia de cada topologia, ensaios de emissão conduzida serão repetidos nos conversores estáticos agora equipados com os filtros. Os resultados serão registrados, examinados e divulgados.

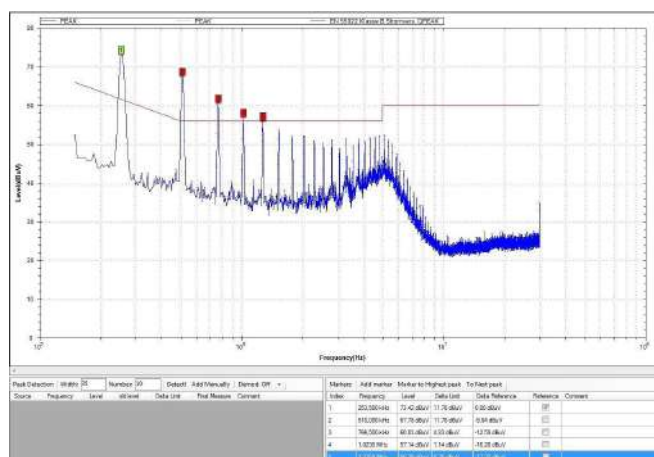
Resultados esperados

Espera-se que este projeto resulte na criação de uma metodologia prática para o projeto de filtros de linha AC aplicados a conversores estáticos, atendendo de forma eficiente às normas de EMC. Um dos principais resultados esperados é a definição

de topologias de filtros que ofereçam a melhor atenuação possível dos harmônicos de modo comum e diferencial. Esses resultados são fundamentais para assegurar que os equipamentos eletroeletrônicos, uma vez filtrados adequadamente, não apenas funcionem de forma correta em seu próprio ambiente, mas também não interfiram no funcionamento de outros dispositivos, nem sejam afetados por ruídos gerados por outros sistemas. Além disso, o projeto visa contribuir significativamente para o avanço do conhecimento técnico e científico na área de compatibilidade eletromagnética.

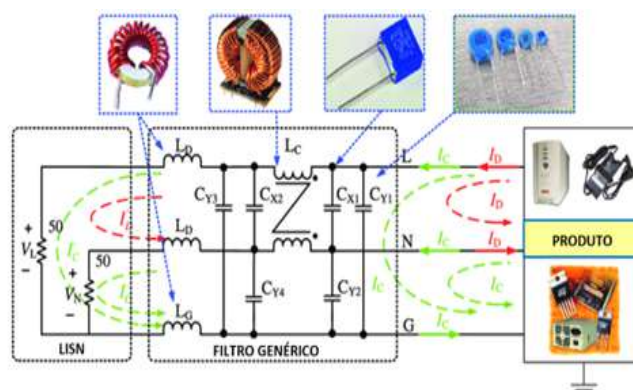
O projeto traz uma inovação técnica para o setor industrial ao criar uma metodologia de projeto de filtros baseada em medições precisas e na divisão do ruído em componentes específicos. Essa inovação é importante para conversores estáticos, que são comuns em vários tipos de equipamentos eletroeletrônicos. As empresas poderão desenvolver filtros de linha AC mais eficientes, adaptados às características únicas de seus equipamentos, usando o método sugerido. Isso permitirá que as empresas cumpram as normas de compatibilidade eletromagnética.

Figura 1- Medida conduzida com harmônicos excedendo a norma



Fonte: IFSC, 2024.

Figura 2 - Estrutura de uma topologia de filtro genérica típica de um filtro de fonte de alimentação



Fonte: Adaptado de TARATEERASETH (2012, p.60).

Considerações Finais

Este projeto é uma resposta direta às necessidades identificadas no setor eletroeletrônico, especialmente no que diz respeito à dificuldade de projetar filtros para conformidade com as normas de EMC. Ao desenvolver uma metodologia para o projeto desses filtros, o IFSC não só contribui para a inovação tecnológica, mas também fortalece sua missão de ensino, pesquisa e extensão. A participação ativa de alunos no projeto promove uma formação mais completa e orientada às demandas reais do mercado, preparando-os para se tornarem profissionais capacitados. A metodologia desenvolvida tem o potencial de se tornar uma referência para a indústria, ao oferecer uma solução personalizada para cada equipamento, garantindo que eles atendam às normas de EMC, essencial para sua operação segura e eficiente.

Figura 3 - Setup para medidas conduzidas



Fonte: IFSC, 2024.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFSC e a EMBRAPII pelo fomento do projeto via os editais 02_2024_PROPPi_UNIVERSAL e 06_2024_DPPE-FLN - EMBRAPII, respectivamente.

Referências

- [1] BROERING, FELIPE R. ; PERAÇA, MAURO TAVARES ; MOIA, JOABEL ; SCHLICHTING, LUIS C. M. Experimental Results for the Application of Techniques for Reducing EMI Noise in a Switch-Mode Power Supply. In: 2023 IEEE 8th Southern Power Electronics Conference and 17th Brazilian Power Electronics Conference (SPEC/COBEP), 2023, Florianopolis. 2023 IEEE 8th Southern Power Electronics Conference and 17th Brazilian Power Electronics Conference (SPEC/COBEP), 2023. p. 1.
- [2] PAUL, C. R. Introduction to Electromagnetic Compatibility. Second ed. Canada.: JOHN WILEY & SONS, 2006.983 p.
- [3] MONTROSE, Mark I.. Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance: A Handbook for Designers. 2. ed. Nova Iorque: IEEE Press, 2000.
- [4] OTT, Henry W.. Electromagnetic Compatibility Engineering. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2009.
- [5] WILLIAMS, Tim. EMC for Product Designers. 3. ed. Oxford: Newnes, 2001.
- [6] SCHLICHTING, LUIS C. M.; DE LIZ, MURIEL B.; FERREIRA, GOLBERI DE S.; ALVES, GUSTAVO R.; FELGUEIRAS, CARLOS A practical approach to teaching the propagation of electromagnetic interference in printed circuit boards In: 2016 XII Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XII Technologies Applied to Electronics Teaching Conference) (TAAE), Seville. 2016 Technologies Applied to Electronics Teaching(TAAE). , 2016. p.1.
- [7] Schlichting, L. C. M.; de Liz, M. B.; Raizer, A. The Impact of the Commutation on Electromagnetic Interference Generated in Static Converters. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA (6. : Nov. 2001 : Florianópolis). Anais do COBEP 2001. p. 384-387.
- [8] de Liz, M. B.; Schlichting, L. C. M.; Raizer, A. Considerations in Designing the Printed Circuit Boards of Switching Power Supplies. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA (6. : Nov. 2001 :Florianópolis). Proceedings of the COBEP 2001. p. 388-392.
- [9] TARATEERASETH, Vuttipon. EMI filter design: Part III: Selection of filter topology for optimal performance. ResearchGate, v. 1, p. 60, 2012.

ESTUDO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM BANCO DE BATERIAS DE LÍTIO NO BARCO SOLAR DO IFSC

Silva, E. S.⁹⁶, Pedroso, N., e Batisita, F. A. B.⁹⁷

Palavras-Chave: Baterias de Lítio, Energias Renováveis, Barco Elétrico, Equipe de Competição

Introdução

Representando o IFSC no Desafio Solar Brasil (DSB), a Equipe Zênite Solar, busca inovações para melhorar o desempenho de sua embarcação, que atualmente utiliza baterias de chumbo-ácido que representam cerca de 20% do peso total do barco. As baterias de íons de lítio, por terem maior densidade de energia e capacidades superiores de carga e descarga, surgem como alternativa promissora. Este estudo pretende avaliar a viabilidade de implementar um banco de baterias de íons de lítio, considerando as regras da competição, o balanceamento das células e a necessidade de um sistema de gerenciamento eficiente, visando o aumento da performance da embarcação.

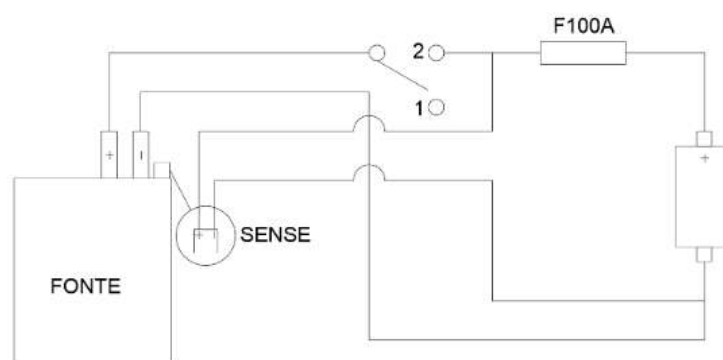
Método

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre células de lítio e montado um banco de baterias que atendesse tanto às necessidades do barco quanto às regras da competição. Após essa definição, estão sendo conduzidos testes de carga e descarga das células do banco, utilizando uma fonte de alimentação CC programável bidirecional. Após a conclusão dos testes em bancada, serão iniciados os testes integrados no barco, incluindo a avaliação do sistema completo, antes da implementação final.

⁹⁶ eduarda.ss21@aluno.ifsc.edu.br

⁹⁷ Professor orientador

Figura 1- Esquema de montagem para testes



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Resultados e Discussões

O banco de baterias em teste é constituído por 21 células conectadas em série, oferecendo uma tensão de 48,3V e utilizando 94% da capacidade máxima permitida pelas regras de competição. Estão sendo analisadas outras configurações, levando em consideração diversos fatores como disponibilidade no mercado, conformidade com as regras, custo-benefício e peso total, entre outros aspectos.

Embora projetado para a embarcação da Equipe Zênite Solar no Desafio Solar Brasil, o sistema pode ser aplicado em outras embarcações. O estudo do banco de baterias contribui para sistemas elétricos mais complexos e beneficia tanto a equipe de competição quanto as indústrias de energia e naval.

Figura 2 - Banco de baterias



Fonte: Elaboração própria, 2024

Considerações Finais

No final da pesquisa, serão definidas as especificações técnicas para o banco de baterias e o sistema de gerenciamento de baterias (BMS), além de ser realizada uma cotação de mercado para esses componentes.

Referências

- [1] Desafio Solar Brasil. (2021). Regras de Competição. [ONLINE] Disponível em: <https://desafiosolar.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Regra-Desafio-Solar-Brasil-2021-rev.e.pdf>.
- [2] Duryea, S.; Islam S.; Lawrance, W. (2001), A Battery Management System for Stand-Alone Photovoltaic Energy Systems, in IEEE Industry Applications Magazine, vol. 7, no.3, pp. 67-72, Jun 2001.
- [3] Mattos, V. P. (2018), Controle de Carga para Bateria de Lítio de um Hidroplaneador por Meio de Energia Solar, Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Santa Catarina. 2018.

Experiência de Intercâmbio no ISEP: Análise Crítica e Comparativa com o IFSC

Werneck, L. M. S., e Pizzio, R.⁹⁸

Palavras-Chave: Intercâmbio; Infraestrutura; Comparação; Eletrônica;

Introdução

Realizar um intercâmbio, principalmente em uma universidade europeia, é um sonho para muitos estudantes por conta das oportunidades de crescimento pessoal e acadêmico, além da chance de conhecer instituições de ensino reconhecidas mundialmente. Além disso, estudar no exterior pode, muitas vezes, trazer benefícios profissionais que podem ser aproveitados ao longo de toda a trajetória, seja na academia ou na indústria. Em especial, podemos sempre apontar para as questões culturais, sociais e, principalmente, a oportunidade de aprender uma nova língua, quando for o caso.

No entanto, é importante refletir sobre o pensamento difundido de que as universidades do exterior são melhores do que as brasileiras, pois nem sempre isso ocorre. Este resumo busca exemplificar essas comparações a partir da experiência de intercâmbio realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), em Portugal, como parte de uma pesquisa intitulada "*Artificial Intelligence Applied to Health*", permitindo uma reflexão crítica sobre a qualidade e a infraestrutura da universidade europeia, comparada com a infraestrutura que o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) oferece aos seus estudantes.

Contextualização

A oportunidade de realizar o intercâmbio surgiu a partir do Edital do Programa de Cooperação Internacional para Estudantes (PROPICIE 20), oferecido pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Dentre os temas propostos, o projeto "*Artificial Intelligence Applied to Health*" despertou grande interesse por sua relevância na área de Engenharia Eletrônica. Após a aprovação no processo seletivo, que incluiu a escolha do professor orientador e a preparação necessária para a viagem, iniciou-se a jornada rumo ao Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), parte do Instituto Politécnico do Porto (IPP), mostrado na Figura 1. Com a documentação e questões legais resolvidas, o próximo passo foi adaptar-se ao novo ambiente acadêmico e cultural para dar início à pesquisa.

⁹⁸ lauramartinwerneck@gmail.com

Figura 1- Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)



Fonte: Autoria Própria, 2023.

A pesquisa teve início com uma conversa com o professor responsável pelo projeto, na qual foram discutidos os objetivos e as etapas a serem seguidas. O projeto consistia na criação de um relógio inteligente capaz de captar sinais vitais de pessoas com ansiedade, com o objetivo de prever possíveis crises. Como o projeto ainda não estava em andamento, uma das primeiras tarefas foi desenvolver um cronograma detalhado, que incluía a pesquisa e o entendimento sobre sintomas físicos que poderiam ser monitorados, para somente então partir para a definição de um protótipo e a realização de testes.

Ao chegar à universidade, o primeiro impacto negativo foi a alocação de todos os intercambistas em uma mesma sala, sem computadores e sem acesso a materiais laboratoriais, elementos essenciais para o desenvolvimento de um projeto eletrônico. Esperava-se que os trabalhos fossem conduzidos em um laboratório específico da área ou, pelo menos, que houvesse acesso a um. No entanto, mesmo o laboratório que foi apresentado não possuía a estrutura e os equipamentos

comparáveis aos do IFSC, o que foi uma surpresa negativa.

Para realizar a pesquisa sobre os sintomas, o professor do ISEP organizou uma reunião com uma psicóloga do campus. Contudo, enfrentamos um problema logo de início: a reunião só poderia ser marcada para uma data mais distante, o que era preocupante devido ao tempo limitado do intercâmbio. Quanto mais a reunião fosse adiada, mais apertado ficaria o prazo para o desenvolvimento do projeto.

Apesar da demora, a reunião foi bastante produtiva, esclarecendo os sinais vitais que deveriam ser monitorados. Identificamos que os principais sinais seriam: temperatura da pele, batimentos cardíacos, movimentos e oxigenação. Com essas informações em mãos, foi realizada uma pesquisa para identificar os sensores mais adequados ao projeto. Após a seleção dos sensores, tornou-se necessário adquirir alguns deles, e, nesse aspecto, houve um ponto positivo, pois a compra de materiais em lojas locais foi muito mais fácil e rápida do que normalmente é no Brasil. Isso ocorre porque, no Brasil, a aquisição de componentes e sensores mais específicos geralmente depende de compras em sites estrangeiros, o que demanda tempo e tem um custo elevado.

Após adquirir os sensores necessários, teve início a etapa de montagem do protótipo do relógio. Nessa fase, a falta de equipamentos eletrônicos adequados foi um grande desafio. Um exemplo marcante foi a dificuldade em obter um simples multímetro, que só consegui após uma semana, enquanto no IFSC esses equipamentos estão amplamente disponíveis em praticamente todas as salas e laboratórios do Departamento Acadêmico de Eletrônica.

Outro ponto negativo observado foi a falta de apoio técnico. Sendo um projeto eletrônico com várias partes a serem integradas, houve momentos em que era necessário suporte para entender melhor como avançar no desenvolvimento. No entanto, o apoio recebido dos poucos professores com quem houve contato foi limitado. Em várias ocasiões, a maior parte da assistência veio do professor orientador do IFSC, por meio de videochamadas.

Devido aos desafios encontrados, o projeto não avançou conforme o planejado. Foi possível desenvolver um protótipo de relógio com sensores acoplados, como mostra a Figura 2, mas a integração completa de todos os sensores não pôde ser realizada.

Figura 2- Protótipo de teste



Fonte: Autoria Própria, 2023.

Reflexões

A experiência cultural foi extremamente rica, proporcionando uma visão ampliada de diferentes formas de pensar e trabalhar, além de possibilitar a imersão em uma nova cultura. Contudo, no âmbito acadêmico, surgiram desafios inesperados. A comunicação foi um dos principais obstáculos quanto às metodologias de ensino e pesquisa adotadas. Além disso, a falta de materiais e recursos específicos para a realização da pesquisa dificultou o andamento dos experimentos planejados.

Ao comparar as estruturas e o suporte oferecidos pelo ISEP com os do IFSC, ficou evidente que, em muitas áreas, nosso Instituto Federal possui vantagens significativas. A facilidade de acesso a laboratórios bem equipados, o suporte contínuo dos professores e a clareza na comunicação e orientação são aspectos que, muitas vezes, são subestimados no Brasil. Sem generalizar, avaliamos que essa experiência no exterior evidenciou que nem sempre as universidades europeias oferecem a estrutura e o apoio que imaginamos, reforçando a importância e a qualidade do ensino oferecido pelos Institutos Federais.

Considerações Finais

O intercâmbio no Instituto Superior de Engenharia do Porto proporcionou aprendizados valiosos, tanto no âmbito cultural quanto no acadêmico. No entanto, os desafios enfrentados também destacaram a excelência do Instituto Federal de Santa Catarina em termos de suporte acadêmico e infraestrutura. Essa experiência

reforçou a importância de valorizar as oportunidades e recursos disponíveis nas instituições de ensino no Brasil, que muitas vezes são comparáveis ou até superiores às das universidades renomadas da Europa.

Agradecimentos

Agradeço ao Instituto Federal de Santa Catarina pela oportunidade de realizar o intercâmbio a partir do Edital IFSC/GAB Nº 03/2023 PROPICIE 20. Também gostaria de expressar minha gratidão ao meu professor orientador no intercâmbio, pois, sem seu apoio, muitas das atividades não teriam sido possíveis.

Desenvolvimento de um medidor de energia portátil

Oliveira, E. G. J. de⁹⁹; Vieira, N. N. F.²; Bortoluzzi, A. P.³;

Padilha, J. B.⁴ e Alves, R. L.⁵

Palavras-Chave: medidor, energia, portátil.

Introdução

No cenário atual, a demanda por soluções que permitam uma gestão mais eficiente e econômica do consumo de energia elétrica tem crescido significativamente. Com o avanço da tecnologia e a necessidade crescente de monitoramento em tempo real, o desenvolvimento de dispositivos que facilitam a medição e análise do consumo de energia torna-se essencial. Nesse contexto, o projeto de pesquisa na qual este trabalho está inserido busca desenvolver um equipamento de medição de energia elétrica portátil.

A importância de um medidor de energia portátil não se limita apenas à capacidade de monitorar o consumo em tempo real. Ele também permite identificar e diagnosticar problemas elétricos, otimizar o uso de energia e, consequentemente, contribuir para a redução de custos e o aumento da eficiência energética. Além disso, a portabilidade do dispositivo facilita a sua utilização em diversas situações e locais, proporcionando flexibilidade e conveniência para os usuários.

Um medidor de energia elétrica portátil é um dispositivo que mede quanto de potência um equipamento está requerendo da rede de alimentação. Assim, ele pode medir, por exemplo, grandezas como:

1. **Potência Ativa:** mostra a quantidade real de energia que está sendo usada para realizar trabalho, como acender uma lâmpada ou fazer um aparelho funcionar. É a energia efetivamente consumida e que você paga na sua conta de luz.

⁹⁹ Estudante do curso de Engenharia Mecatrônica do Campus Florianópolis-Centro

² Estudante do curso Técnico em Eletrotécnica do Campus Florianópolis-Centro

³ Professor no Campus Florianópolis-Centro, Departamento de Eletrotécnica, adilson.bortoluzzi@ifsc.edu.br

⁴ Professor no Campus Florianópolis-Centro, Departamento de Eletrotécnica, juliano.padilha@ifsc.edu.br

⁵ Professor no Campus Florianópolis-Centro, Departamento de Eletrotécnica, ricardoalves@ifsc.edu.br

2. **Tensão:** mede a força com que a eletricidade está sendo empurrada através dos fios. É como a pressão da água em uma mangueira – quanto maior a pressão, mais água (ou eletricidade) flui.

3. **Corrente:** indica a quantidade de eletricidade que está fluindo através do circuito, semelhante ao fluxo de água na mangueira. A corrente mostra o volume de eletricidade que está sendo usada.

Resumindo, o projeto de um medidor portátil fornece uma visão completa do uso da energia, mostrando quanta energia está sendo consumida (potência ativa), quão forte está sendo empurrada (tensão) e o quanto está fluindo (corrente). Isso ajuda a monitorar e gerenciar o consumo de energia de maneira mais eficiente.

Método

Em um primeiro momento foi feita a escolha dos componentes a serem utilizados na montagem do medidor, na sequência elencados:

- Microcontrolador ESP8266;
- Sensor de tensão Zmpt10b;
- Sensor de corrente Acs71230a;
- Transformador 220/5 V, 60 Hz;
- Circuito integrado Ams1117;
- Circuito integrado L7806;
- *Display* LCD Nokia 5110.

Em um segundo momento foram realizadas medições de tensões, correntes e potências por meio dos sensores associados a um Arduino Nano (validação do código a ser implementado no ESP8266). Por fim, a confecção do protótipo em forma de produto, ainda em fase de desenvolvimento, será finalizada e todos os valores de corrente, tensão e potências serão também mostrados em uma interface web via wi-fi.

Resultados e Discussões

Em testes preliminares usando um protótipo montado com o Arduino e um *display* LCD de 16x2, a coleta de dados atendeu as expectativas, assim como código desenvolvido para os cálculos apresentou resultados satisfatórios. O próximo passo é o desenvolvimento do produto final, otimizações do sistema e calibrações dos valores medidos. Ainda, visando exemplificar o que foi feito até o momento no projeto, a Figura 1 apresenta parte do código desenvolvido.

Figura 1 – Parte do código para o cálculo dos valores de corrente, tensão e potência.

```
// CÁLCULO DOS VALORES RMS E DA POTÊNCIA ATIVA (= POTÊNCIA MÉDIA)
for (int i = 0; i <= num_amostras; i++) {

    // Lendo os valores analógicos
    int sensor_ten = analogRead(analog_ten);
    delayMicroseconds(fat_tempo); // Aqui entra o valor de fat_tempo em microsegundos
    int sensor_cor = analogRead(analog_cor);

    cor_sem_offset = sensor_cor - cor_med;
    soma_quad_cor += cor_sem_offset * cor_sem_offset; // Adiciona o quadrado do valor à soma

    ten_sem_offset = sensor_ten - ten_med;
    soma_quad_ten += ten_sem_offset * ten_sem_offset; // Adiciona o quadrado do valor à soma

    // Calculando a potência ativa
    soma_pot_inst += (fat_cor * cor_sem_offset) * (fat_ten * ten_sem_offset);
}

soma_pot_inst = abs(soma_pot_inst);

aux = aux + 1; // incremento a variável aux (número da medição)

// Cálculo dos valores RMS
cor_rms = fat_cor * sqrt(soma_quad_cor / num_amostras);
ten_rms = fat_ten * sqrt(soma_quad_ten / num_amostras);

// Cálculo das potências e do FP
ativa = soma_pot_inst / num_amostras;
aparente = cor_rms * ten_rms;
FP = ativa / aparente;
reativa = sqrt(aparente * aparente - ativa * ativa);
// FIM DO CÁLCULO
```

Fonte: dos autores, 2024.

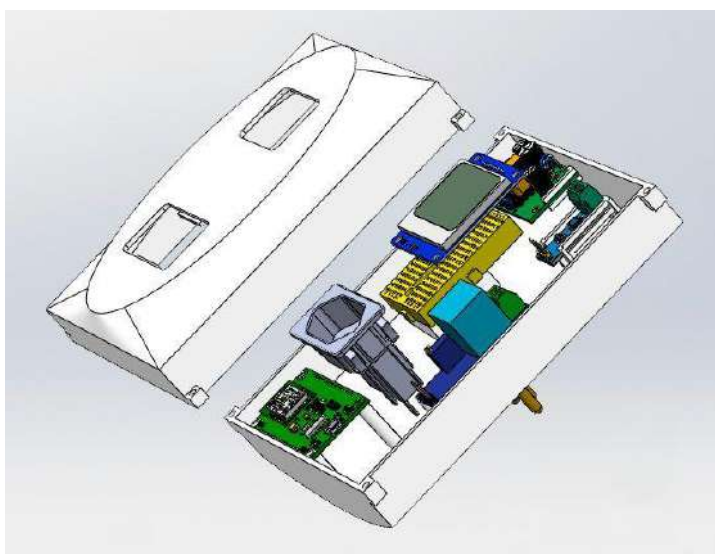
Almeja-se que o produto final tenha a aparência igual à do modelo 3D mostrado na Figura 2 e que os resultados sejam mostrados, além do *display* presente no próprio medidor, também em uma interface web. Com a Figura 3, é possível visualizar a parte interna do medidor.

Figura 2 – Modelo 3D do medidor e interface web.



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 3 – Vista interna do medidor.



Fonte: dos autores, 2024.



Considerações Finais

O desenvolvimento do medidor de energia elétrica portátil representa um marco significativo na busca por soluções práticas e eficazes para o monitoramento do consumo energético. Ao longo do processo de criação e implementação, foram observados avanços notáveis que confirmaram o sucesso do projeto e a capacidade do dispositivo de atender às expectativas propostas.

Primeiramente, um protótipo demonstrou uma precisão consistente nas medições de potência ativa, tensão e corrente. Essa precisão é fundamental para oferecer dados confiáveis e úteis, permitindo aos usuários uma compreensão clara e detalhada do seu consumo de energia. A capacidade de realizar medições exatas e em tempo real foi um dos principais objetivos alcançados.

Agradecimentos

Edital N° 14/2023/PROPPI/DAE

Referências

- [1] BARRETO, G. P. Sistema de monitoramento e controle de consumo de energia elétrica para uma residência. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/7579>>. Acesso em: 22 de maio de 2024.
- [2] DINIZ, B. R. A.; EVANGELISTA, A. A.; ALEXANDRIA, A. R. d. Projeto e desenvolvimento de um medidor digital de energia elétrica monofásico para aplicações residenciais. *HOLoS*, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, v. 7, p. 55–68, 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554852006.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2024.

Modelo para a predição das perdas não técnicas no setor elétrico a partir de índices socioeconômicos

Rocha, A. R.¹⁰⁰, Zeitune, A. F.², Padilha, J. B.³ e Ries, L. K.⁴

Palavras-Chave: perdas não técnicas; modelo de previsão; sistema de distribuição de energia.

Introdução

As perdas não técnicas (PNTs) são a diferença entre as perdas totais de energia (diferença entre o que é gerado e o que é faturado) e as perdas técnicas (nos equipamentos ou cabos). Geralmente são originadas devido a fraudes, furtos, conexões ilegais ou erros administrativos.

Segundo a ANEEL (ANEEL, 2024c), apenas no ano de 2023 as perdas não técnicas representaram 6,7% da energia total injetada, o que representa 38,2 TWh. Estudar o comportamento das PNTs é essencial para identificar essas irregularidades, reduzir perdas financeiras, aumentar a eficiência das distribuidoras e criar estratégias mais eficazes para combater esses problemas.

Método

Este trabalho inicial busca exemplificar um modelo para predição das perdas não técnicas a partir de índices socioeconômicos. Para isso, considerou-se um estudo de caso no qual se assumiu o estado de Minas Gerais nas análises. Neste estudo, considerou-se dados compreendidos entre os anos de 2017 e 2021 e os índices de IDH e renda per capita, conforme apresentados na Tabela 1.

¹⁰⁰ amanda.rr@aluno.ifsc.edu.br

² anesio.felipe@ifsc.edu.br

³ juliano.padilha@ifsc.edu.br

⁴ lisandra.ries@ifsc.edu.br

Tabela 1 – Dados para o estado de Minas Gerais (período entre 2017 e 2021)

ANO	IDH	renda per capita (R\$)	renda mensal per capita normalizada*	perdas não técnicas (%)
2017	0,784	1.409,00	1,042	4,444
2018	0,784	1.450,00	1,073	3,854
2019	0,793	1.278,00	0,946	4,210
2020	0,789	1.331,00	0,985	4,193
2021	0,774	1.290,00	0,954	3,040

*Em relação à média aritmética no período considerado.

FONTE: elaborada pelos autores, adaptado de site da ANEEL e IBGE, 2024.

O modelo considerado é dado pela seguinte equação:

$$a \cdot x + b \cdot y = z$$

Onde:

x = IDH;

y = renda per capita normalizada;

z = perdas não técnicas (%)

a, b = constantes do modelo (a serem determinadas).

As constantes a e b foram otimizadas por meio da ferramenta Solver presente no software Excel. A otimização visou a minimização do somatório dos erros quadráticos

Resultados e Discussões

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos a partir do modelo considerado e a comparação dos mesmos com os resultados reais.

Tabela 2 – Resultados obtidos.

ANO	perdas não técnicas (%)		erro quadrático	diferença (%): modelo em relação ao real
	real	modelo		
2017	4,444	4,025	0,175	-9,414
2018	3,854	4,080	0,051	5,857
2019	4,210	3,876	0,111	-7,931
2020	4,193	3,936	0,066	-6,148
2021	3,040	3,840	0,640	26,317
			Σ 1,044	

a = 2,7504

b = 1,7928

FONTE: elaborada pelos autores, 2024.

O equacionamento apresentado para o modelo proposto é simples e de fácil assimilação. Embora tenha sido considerado apenas o IDH para a exemplificação, a correlação individual de cada índice em relação às perdas não técnicas também pode servir como informação antes da determinação da equação final do modelo. Alguns índices podem apresentar correlação positiva e outros uma negativa, além disso, correlações de natureza não linear podem ser investigadas. A ANEEL utiliza dezenas de índices para tentar estimar as perdas não técnicas, incluindo índices de homicídios por 100 mil habitantes; adensamento de pessoas em domicílios; domicílios com renda inferior a meio salário mínimo; inadimplência; e PIB per capita.

Considerações Finais

Em suma, outros índices devem ser adicionados ao modelo, bem como um equacionamento não linear pode ser considerado para haver uma predição com erros menores. A vinculação a fatores socioeconômicos torna virtualmente impossível a previsão exata das perdas não técnicas, sendo objeto de estudo constante. O emprego de técnicas de inteligência artificial, como redes neurais, são

também um campo de pesquisa que pode ser explorado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (Proppi) do IFSC.

Referências

- [1] **CASTRO**, N. et al. O desafio do combate às perdas não técnicas de eletricidade no cenário de pandemia. Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 03 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/31_castro_2020_07_15.pdf> Acesso em: 04 set. 2024.
- [2] **ANEEL**, Agência Nacional de Energia Elétrica: Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST Módulo 7– Cálculo de Perdas na Distribuição. 2024a. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren2017771_prodist_modulo_7_v5.pdf> Acesso em: 04 set. 2024.
- [3] **ANEEL**, Relatório de Perdas de Energia. 2024b. Disponível em: <<https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/perdasenergias#!>>. Acesso em: 04 set. 2024.
- [4] **ANEEL**, Perdas de Energia Elétrica na Distribuição 2024. 2024c. Disponível em: <https://git.aneel.gov.br/publico/centralconteudo/-/raw/main/relatorioseindicadores/tarifaeconomico/Relatorio_Perdas_Energia.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

Propostas de aprimoramento para o kit didático de geração hidrelétrica

Oliveira, G. S.¹⁰¹, Candild, G. M.¹⁰², Silveira, F. A.¹⁰³, Takigawa, F. Y. K.¹⁰⁴, Alves, R.
L.¹⁰⁵, Orsi, G. C.¹⁰⁶ e Vieira, P. C. C.¹⁰⁷

Palavras-Chave: Aprimoramento; kit didático; hidrelétrica; geração de energia; automação

Introdução

O processo de produção de energia elétrica por usinas hidrelétricas é um tema mundialmente abordado nos cursos da área de exatas, desde o nível técnico à graduação. No Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAE) do Campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), são ofertados diversos cursos que abordam essa temática. Recentemente, por meio de projetos de pesquisa, de extensão e de ensino, docentes e discentes do DAE desenvolveram um kit didático de geração hidrelétrica com o objetivo principal de aprimorar o aprendizado e expor à comunidade interna e externa do IFSC. O presente trabalho compila os principais eixos propostos para o aprimoramento do kit, assim como o desenvolvimento atual do mesmo.

Método

Baseado no projeto inicial, foram propostos diversos aprimoramentos, buscando melhorar a robustez dos componentes físicos do kit; facilitar a montagem, a utilização e o transporte/deslocamento do mesmo (visando exposições, feiras, apresentações a comunidade externa); assim como para possibilitar a inclusão de outros aprimoramentos (controle, operação, simulação e visualização da proposta didática). A Figura 1 ilustra os aprimoramentos propostos, divididos em três eixos principais.

¹⁰¹ Gabriel da S. Olivera do curso de Eng. Elétrica do DAE do IFSC Campus Florianópolis, gabriel.so2001@aluno.ifsc.edu.br

¹⁰² Guilherme M. Canfil do curso Tecnologia em Sistemas de Energia do DAE do IFSC Campus Florianópolis, guilherme.mc30@aluno.ifsc.edu.br

¹⁰³ Felipe A. Silveira do curso de Eng. Elétrica do DAE do IFSC Campus Florianópolis, felipe.ads@ifsc.edu.br

¹⁰⁴ Prof. Fabrício Y. K. Takigawa do DAE do IFSC Campus Florianópolis, takigawa@ifsc.edu.br

¹⁰⁵ Prof. Ricardo L. Alves do DAE do IFSC Campus Florianópolis, ricardoalves@ifsc.edu.br

¹⁰⁶ Prof. Gustavo C. Orsi do DAE do IFSC Campus Florianópolis, gustavo.orsi@ifsc.edu.br

¹⁰⁷ Prof. Pedro C. C. Vieira do DAE do IFSC Campus Florianópolis, pedro.cesar@ifsc.edu.br

Figura 1- Eixos propostos para aprimoramento do kit didático.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Destaca-se que, inicialmente, foi proposto um novo projeto estrutural, possibilitando facilitar o transporte do mesmo, assim como a inserção de outros componentes para medição e controle/simulação do processo de geração (Arduino e Interface). Neste sentido, foram efetuados ensaios na versão inicial do kit, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1- Principais testes experimentais efetuados na versão inicial do kit.

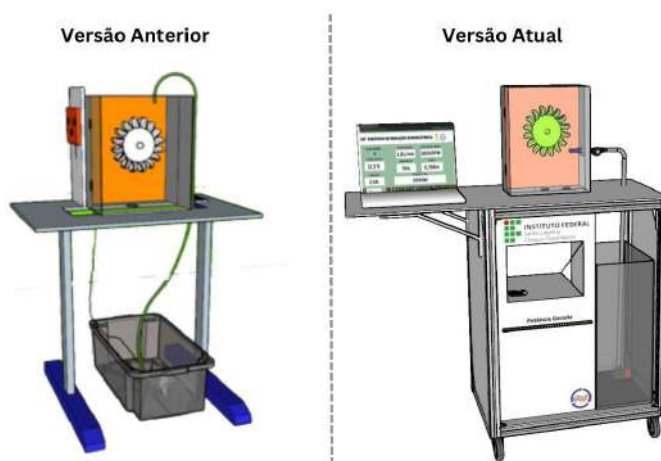
Teste	Metodologia	Objetivo
Vazão da bomba AC	Definir uma quantidade conhecida de volume (litros) e medir o tempo de transferência	Verificar a vazão/níveis da bomba para um comparativo com a bomba de 12V
Velocidade da turbina	Utilização de um tacômetro	Verificar modificações da velocidade da turbina com incremento da vazão/carga
Rigidez da mangueira de jardim vs rigidez cano pvc ½"	Análise da mangueira em diversas posições vs cano pvc	Verificar a influência no valor de vazão medido
Calibragem de sensores	Comparar os valores do sensor com os valores reais	Calibrar os sensores para fornecer bons dados
Conexão Arduino/ Interface	Rodar todo o sistema e analisar grandezas	Verificar o funcionamento correto da comunicação entre hardware e software

Fonte: Autoria própria, 2024.

Resultados Parciais

A Figura 2 ilustra a evolução da estrutura didática do kit e a Tabela 2 compila as principais modificações nos diversos equipamentos (motivação e necessidade resultante).

Figura 2 - Projeção 3D da evolução da estrutura didática do kit.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Tabela 2 - Modificações propostas nos equipamentos do kit.

Material Anterior	Modificação	Motivação	Necessidade
Bomba AC 220V	Bomba 12V	Facilita o controle via Arduino	Fonte 12v DC adicional
Motor de passo	Motor DC 12V	Maior estabilidade e eficiência na geração	Novo acoplamento e caixa de redução
Mangueira de Jardim	Dutos de PVC	Espera-se menor turbulência no fluxo de água	Adição de joelhos/curva e novo bico injetor
Multímetro (medir tensão saída)	Sensor/Arduino/Interface	Possibilita integração com outras plataformas	Programação do arduino e interface gráfica

Resistores (carga)	Relês (possível maquete de residências)	Deixa o processo de aprendizagem mais interativo	Desenvolvimento do circuito e produção de maquete
Leds Difusos	Fita de Led endereçável	Facilita a visualização da geração de energia	Interação entre geração e acionamento da fita
Mesa escolar	Estrutura em Alumínio e Poliuretano	Estabilidade e facilidade de transporte	Aquisição do material e complementos, além do desenvolvimento
Caixa de luz (casa e máquinas)	Reservatório em acrílico	Diminui possibilidade de vazamento e facilita a visualização	furação entrada/saída de água e suportes

Fonte: Autoria própria, 2024.

Considerações Finais

O desenvolvimento do kit almeja não apenas ilustrar os conceitos teóricos envolvidos no processo de produção de energia hidrelétrica, mas também incentivar os discentes em um processo de aprendizagem ativa, prática e interativa. Neste sentido, ao longo do ano, os discentes puderam analisar, propor e implementar aprimoramentos no kit, assim como expor o kit (mesmo em fase de desenvolvimento) e seu entendimento do processo à comunidade interna e externa do IFSC.

O kit, com alguns aprimoramentos implementados, já foi exposto em eventos no ano de 2024, organizados pelas atividades extensionistas do CSTSE à estudantes do terceiro colegial da escola estadual Henrique Veras, assim como, na feira de inovação do SEPEI no IFSC Campus São Miguel do Oeste.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Grupo de Estudos em Sistemas de Energia (GESE) e os recursos financeiros do IFSC. Adicionalmente, agradecem os docentes André Luiz Fuerback e Leandro de Medeiros Sebastião do DAE pelo constante auxílio e pela doação de equipamentos.

Referências

- [1] SIMONE, Gilio Aluisio. **Centrais e aproveitamentos hidrelétricos: uma introdução ao estudo**. São Paulo: Érica, 2000.
- [2] ROTHE-NEVES, M.; SILVA, O. F.; BARREIROS, J. A. L. **METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS DIDÁTICOS PARA OS CURSOS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS**. Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE). 2004. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/15/artigos/01_057.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

Desenvolvimento de Protótipos Didáticos para Ensino e Pesquisa de Conversores a Capacitor Chaveado

Alves, A.¹⁰⁸

Palavras-Chave: Conversor a capacitor chaveado; célula Ladder; eletrônica de potência.

Introdução

O ensino de conversores de potência é de extrema importância para estudantes de eletrônica, pois esses dispositivos são essenciais em fontes de alimentação, sistemas de controle de motores, inversores, sistemas fotovoltaicos, veículos elétricos e outros equipamentos eletrônicos amplamente utilizados na indústria. A falta de práticas laboratoriais dificulta o entendimento completo dos conceitos teóricos. Pesquisas sobre conversores a capacitor chaveado aplicado a eletrônica de potência têm aumentado na última década, pois este tipo de conversor permite reduzir a tensão sobre os interruptores sem necessidade de controle adicional. Devido a essa característica, este tipo de conversor tem sido objeto de investigação em artigos científicos na pesquisa de conversores híbridos CC-CC não isolados [1], [2], conversores CC-CC isolados [3]–[6], retificadores [7], [8], inversores [8], [9], conversores CA-CA [10], [11], em livros [12] e projetos acadêmicos. Este projeto consiste na pesquisa de conversores a capacitor chaveado e desenvolvimento de protótipos da célula *Ladder* a capacitor chaveado [13] para aplicação em pesquisas e ensino no curso técnico de eletrônica. O estudo dessa tecnologia proporcionará uma formação abrangente aos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios da indústria eletrônica atual e contribuindo para o avanço do conhecimento em eletrônica de potência.

Método

A metodologia utilizada para projeto consiste nos seguintes tópicos:

Revisão bibliográfica: Realização de uma revisão bibliográfica sobre conversores a capacitores chaveados, explorando teorias, diferentes topologias e aplicações.

Projeto e simulação computacional: Elaboração do projeto detalhado dos conversores a capacitor chaveado e simulações computacionais para validar as

¹⁰⁸ Departamento Acadêmico de Eletrônica – DAELN – IFSC - Câmpus Florianópolis

soluções propostas.

Construção do Protótipo: Montagem de um protótipo físico do conversor a capacitor chaveado para permitir a realização de testes práticos e experimentais.

Desenvolvimento do Software de Comando e Controle: Desenvolvimento do software necessário para comandar e controlar o conversor a capacitor chaveado, permitindo a configuração e o monitoramento das principais variáveis do conversor durante os testes.

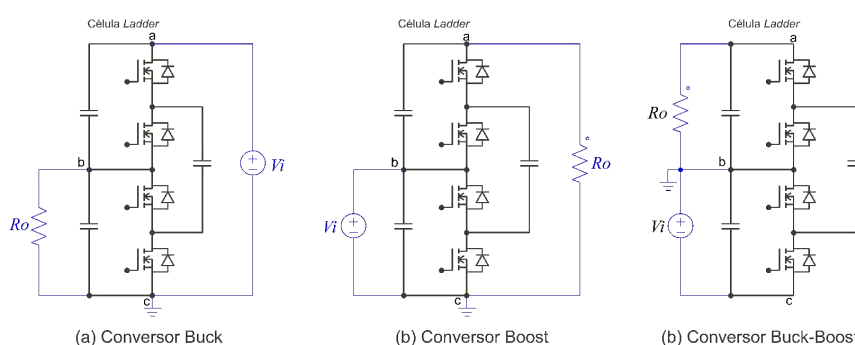
Testes Funcionais e de Performance: Realização de uma série de testes funcionais e testes de desempenho no protótipo construído. Os testes são conduzidos em diferentes condições de operação para avaliar o comportamento e a eficiência do conversor.

Avaliação dos Resultados: Análise e comparação dos resultados experimentais com os valores teóricos e obtidos por simulações.

Resultados e Discussões

Neste trabalho, foi realizado o projeto de uma célula *Ladder* configurável, capaz de operar como conversor *Buck*, *Boost* ou *Buck-Boost*, utilizando a mesma placa de circuito impresso (PCI). Essa configuração permite que os estudantes ajustem a placa e analisem essas três topologias de conversores.

Figura 1- Célula *Ladder* configurada para conversor (a) *Buck*, (b) *Boost* e (c) *Buck-Boost*.

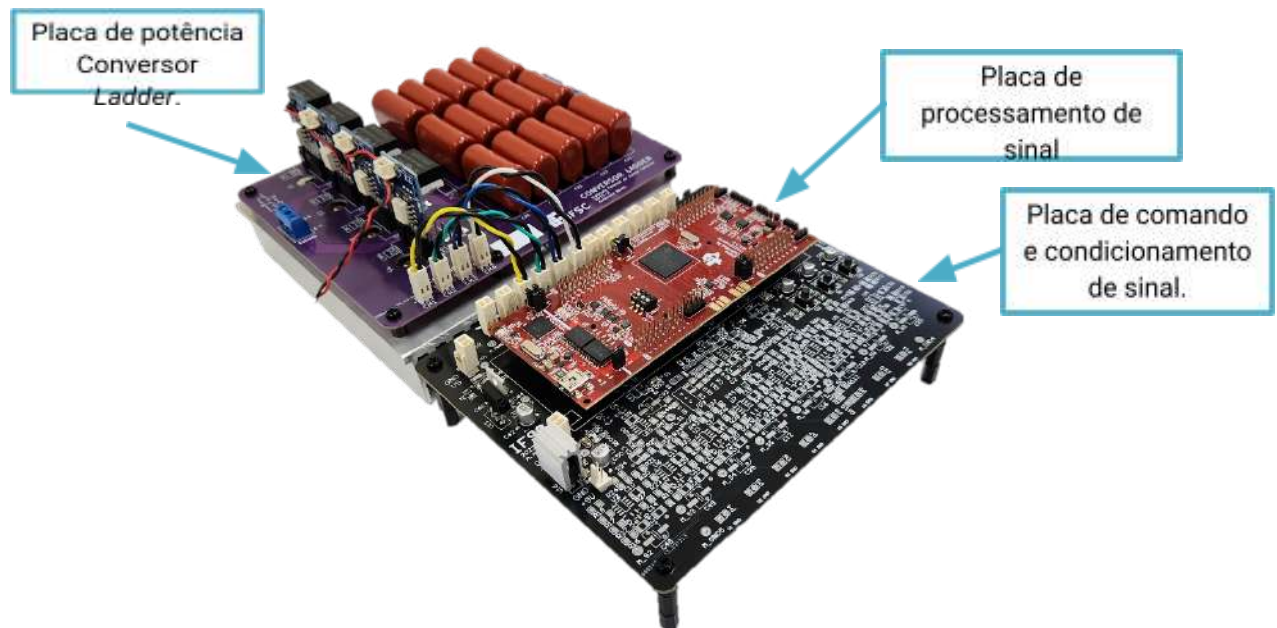


Fonte: Elaborada pelo autor.

Também foi projetada uma placa de comando e condicionamento de sinal genérica, que permite a montagem de diferentes circuitos de condicionamento de sinal e comando. Esta placa possibilita a conexão ao kit de desenvolvimento da *Texas Instruments* TMS320F28379D, o qual é responsável pelo processamento do programa que controla o conversor.

A Figura 2 apresenta uma foto do protótipo com as três placas montadas.

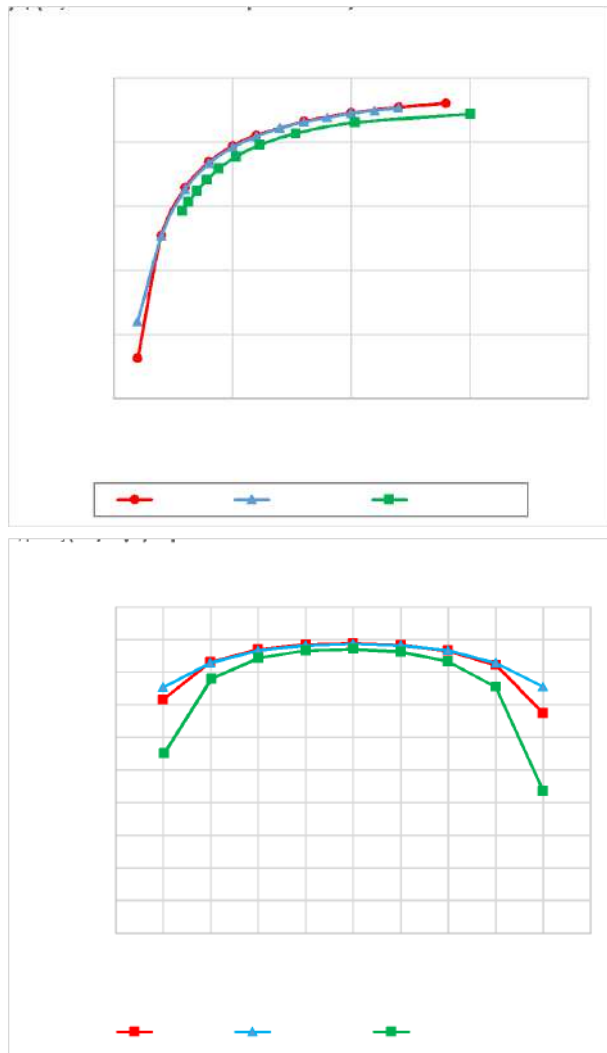
Figura 2- Protótipo com integração das três placas: placa de potência, placa de condicionamento de sinal e placa de processamento de sinal.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 3 apresenta os resultados dos testes de rendimento e ganho estático para a célula *Ladder* configurada como conversor Buck. Nessa figura, são comparados os resultados teóricos, simulados e experimentais. Verifica-se que os resultados obtidos condizem com as análises teóricas. Na curva de rendimento, observa-se o aumento do rendimento com o aumento da resistência de saída. Na curva de ganho, verifica-se que o ganho estático máximo é obtido para uma razão cíclica (D) igual a 50%.

Figura 3- Comparação entre os resultados teóricos, simulações e experimentais: (a) Curvas de rendimento para razão cíclica de 50% e (b) Ganho estático para resistência de saída de 6 Ω .



(a) (b)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerações Finais

Este trabalho proporcionou aos estudantes voluntários do curso técnico em eletrônica a oportunidade de ter um primeiro contato com conversores a capacitor chaveado, adquirindo um conhecimento básico sobre esses conversores, bem como a realização de testes comumente aplicados a eles, como os de rendimento e medição do ganho estático. Além disso, os estudantes tiveram a experiência de montar placas tanto com componentes de tecnologia SMD quanto PTH.

Como conclusão, foram confeccionadas cinco placas de potência com a célula *Ladder* configurável como conversor *Buck*, *Boost* e *Buck-Boost*, além de cinco placas de condicionamento de sinais, que podem ser utilizadas nas aulas práticas da

disciplina de eletrônica de potência para disseminar o conhecimento sobre esse tipo de conversor.

Agradecimentos

Ao IFSC Câmpus Florianópolis pelo financiamento através do EDITAL 02/2023/DPPE/DIREN-FLN - DP.

Aos alunos voluntários do curso técnico em eletrônica: Kauã Leonardo Pereira, Maria Luiza dos Santos e Vinícius Vila Nova.

Referências

- [1] S. Li, Z. Li, C. Huang, S. Zheng, and P. Jia, "A Family of Switched-capacitor-based Hybrid DC-DC Converters with Continuously Adjustable Gain," 2020 IEEE 9th Int. Power Electron. Motion Control Conf. IPEMC 2020 ECCE Asia, pp. 2341–2346, 2020, doi: 10.1109/IPEMC-ECCEAsia48364.2020.9368111.
- [2] D. Flores Cortez, G. Waltrich, J. Fraigneaud, H. Miranda, and I. Barbi, "DC-DC Converter for Dual-Voltage Automotive Systems Based on Bidirectional Hybrid Switched-Capacitor Architectures," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 62, no. 5, pp. 3296–3304, 2015, doi: 10.1109/TIE.2014.2350454.
- [3] G. M. Leandro and I. Barbi, "DC-DC Hybrid Switched-Capacitor LLC Resonant Converter: All Switches With $V_{DS} = V_{in}/2$," in 2019 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference - Latin America (ISGT Latin America), Sep. 2019, pp. 1–6. doi: 10.1109/ISGT-LA.2019.8895343.
- [4] G. M. Leandro and I. Barbi, "Switched-Capacitor LLC Resonant DC-DC Converter with Switch Peak Voltage of $V_{in}/2$," IEEE Access, vol. 8, pp. 111504–111513, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3001834.
- [5] A. P. CAÚS, "Conversor CC-CC Meia Ponte Assimétrico a capacitor chaveado ZVS aplicado ao carregamento de baterias," Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação (Mestrado) - Florianópolis, 2020. [Online]. Available: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219460>
- [6] A. Alves and I. Barbi, "Full-Bridge Zvs-Pwm Hybrid Switched-Capacitor Isolated Dc-Dc Converter," Eletrônica de Potência, vol. 27, no. 03, pp. 196–207, 2022, doi: 10.18618/rep.2022.3.0029.
- [7] D. F. Cortez and I. Barbi, "A Three-Phase Multilevel Hybrid Switched-Capacitor PWM PFC Rectifier for High-Voltage-Gain Applications," IEEE Trans. Power Electron., vol. 31, no. 5, pp. 3495–3505, 2016, doi: 10.1109/TPEL.2015.2467210.
- [8] J. C. Dias and T. B. Lazzarin, "A Family of Voltage-Multiplier Unidirectional Single-Phase Hybrid Boost PFC Rectifiers," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 65, no. 1, pp. 232–241, 2018, doi: 10.1109/TIE.2017.2721919.
- [9] I. Pgeel, R. D. S. Santos, T. B. Lazzarin, and I. Barbi, "A single-phase hybrid switched-capacitor inverter for high step-down applications," Revista Eletrônica de Potência, vol. 4, pp. 398–407, 2017.
- [10] M. D. Vecchia, T. B. Lazzarin, and I. Barbi, "A Three-Phase AC-AC Converter in Open-Delta Connection Based on Switched Capacitor Principle," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 62, no. 10, pp. 6035–6041, 2015, doi: 10.1109/TIE.2015.2426673.

[11] M. Schramm Dall'Asta, I. Barbi, and T. B. Lazzarin, "AC-AC Hybrid Boost Switched-Capacitor Converter," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 35, no. 12, pp. 13115–13125, 2020, doi: 10.1109/TPEL.2020.2992490.

[12] I. Barbi, *Conversores a capacitor chaveado*, Do autor. Florianópolis, 2019.

[13] T. Umeno, K. Takahashi, I. Oota, F. Ueno, and T. Inoue, "New switched-capacitor DC-DC converter with low input current ripple and its hybridization," in *Proceedings of the 33rd Midwest Symposium on Circuits and Systems*, 1990, pp. 1091–1094. doi: 10.1109/MWSCAS.1990.140915.

ÁREA 7 - MECÂNICA / MECATRÔNICA

Projetos integradores no Curso de Engenharia Mecatrônica na modalidade não presencial

Sabino Netto, A. C.¹⁰⁹ e Silveira, C. A.¹¹⁰

Palavras-Chave: Metodologias ativas; Impressão 3D; Corte Laser.

Introdução

O ensino baseado em projetos é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências [1] e tem sido bastante explorado no Curso de Engenharia Mecatrônica. Na Unidade Curricular (UC) de Projeto Integrador II, os alunos integram conceitos de sistemas mecânicos, eletroeletrônicos e computacionais na construção de aparatos baseados em plataformas de prototipagem eletrônica de código aberto. A pandemia promoveu uma série de restrições à sociedade e, como consequência do distanciamento social, as estratégias de ensino precisaram ser modificadas. Desta forma, UCs que tinham carga horária prática passaram a ser conduzidas de forma não presencial. Este artigo aborda a experiência de reestruturação da UC de Projeto Integrador II com a incorporação da Fabricação Digital como alternativa para a realização de protótipos físicos mesmo com distanciamento social.

Método

A alternativa proposta aos discentes foi o desenvolvimento de produtos automatizados e que pudessem ser construídos nas suas residências. O estímulo adicional foi o emprego de conectividade com IoT (Internet of Things). A internet das coisas tem sido um campo de atuação para engenheiros mecatrônicos e consiste em conectar objetos usados diariamente, como máquinas, veículos, aparelhos eletrodomésticos, à internet, de forma a poderem ser acessados remotamente, por dispositivos móveis que tenham conexão com a internet [2].

Devido ao impedimento dos discentes de utilizarem a infraestrutura dos laboratórios, a estratégia utilizada foi incorporar os processos de fabricação digital o máximo possível para facilitar a fabricação dos componentes. O processo de fabricação por filamento fundido (FFF) utiliza materiais poliméricos para a

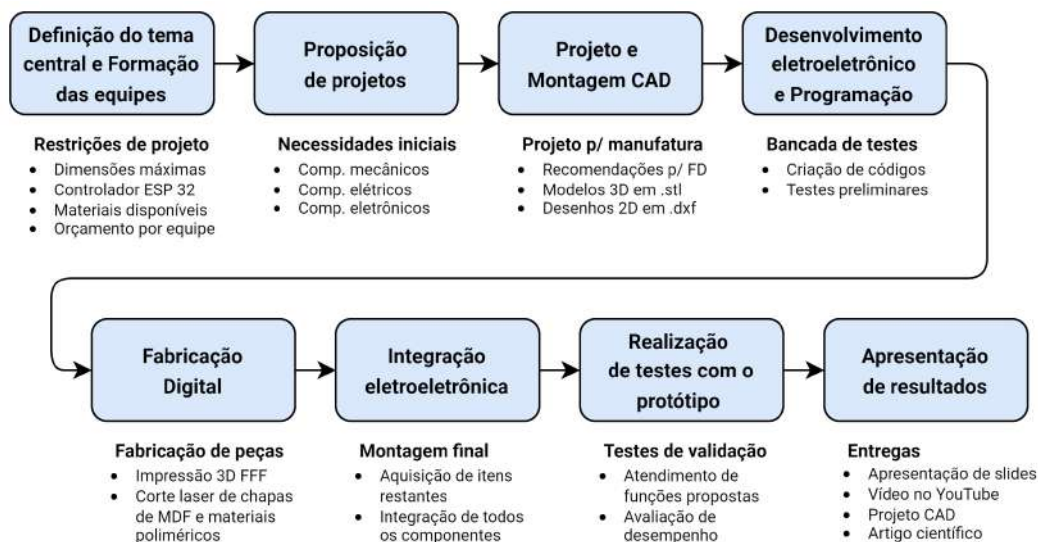
¹⁰⁹ Departamento Acadêmico de Metal-Mecânica, câmpus Florianópolis, asabino@ifsc.edu.br

¹¹⁰ Coordenadoria do Curso Técnico em Mecânica, câmpus Chapecó, claudio.silveira@ifsc.edu.br

fabricação de componentes por adição de camadas a partir de modelos 3D [3]. Já as tecnologias de corte laser são capazes de produzir peças planas a partir de modelos CAD 2D. Estas tecnologias têm proporcionado que componentes de maior complexidade geométrica sejam produzidos e posteriormente entregues com outros componentes aos estudantes para permitir a continuidade de atividades curriculares.

Desta forma, a UC de Projeto Integrador II foi reestruturada conforme a sequência apresentada na figura 1, sendo desenvolvida na plataforma Google Meet com encontros síncronos, tendo os docentes atuado como mentores junto às equipes.

Figura 1- Reestruturação da UC de Projeto Integrador II.



Fonte: Elaboração própria.

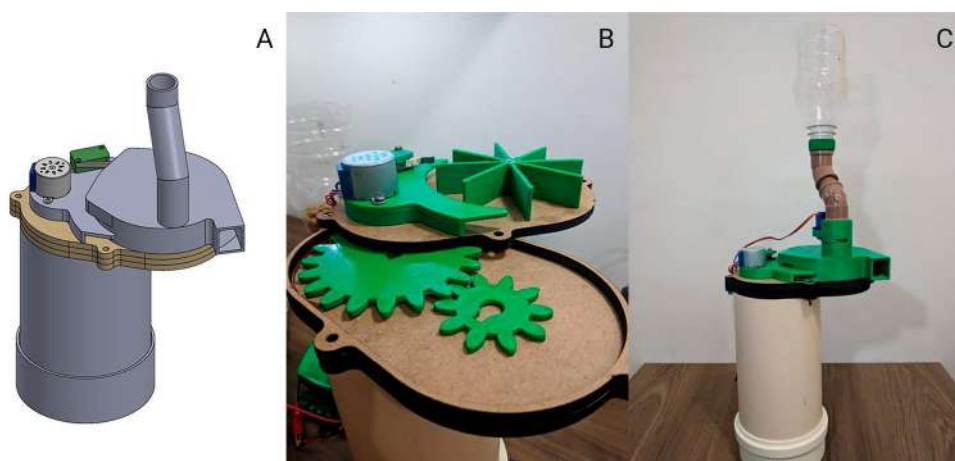
Inicialmente, foi realizada a apresentação do tema central do projeto integrador e a formação das equipes. Com base nas restrições de projeto apresentadas pelos docentes, as equipes apresentaram suas propostas de projeto e uma listagem preliminar de demandas de componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos. Após terem sido passadas recomendações de projeto para manufatura digital, as equipes desenvolveram separadamente o projeto e montagem CAD de seus produtos, finalizando a etapa com a entrega dos modelos para impressão 3D e desenhos 2D para corte laser. Com a entrega dos materiais solicitados, as equipes passaram ao desenvolvimento eletroeletrônico em bancada e elaboração de códigos de programação na plataforma ESP32. A etapa de Fabricação Digital teve participação ativa dos docentes sendo as peças produzidas, entregues às equipes que juntamente com os componentes restantes, foram integrados na montagem final do protótipo. Posteriormente, para validação dos protótipos, cada equipe conduziu testes para avaliar o desempenho de seu projeto com base no atendimento das

funções propostas. Para consolidar a UC, as equipes realizaram a apresentação de seus projetos.

Resultados e Discussões

MecaFish - A escolha do projeto foi motivada pela crescente demanda por peixes e alevinos e pela necessidade de melhorar a eficiência da produção no Brasil, que ainda enfrenta desafios como o uso intensivo de mão de obra para monitoramento e manejo, além da falta de controle preciso sobre a quantidade e a frequência da alimentação. A solução proposta é um alimentador automatizado com timer configurável, que permite o controle remoto do horário e da quantidade de ração liberada (Figura 2). Essas funcionalidades podem ser operadas via um aplicativo móvel.

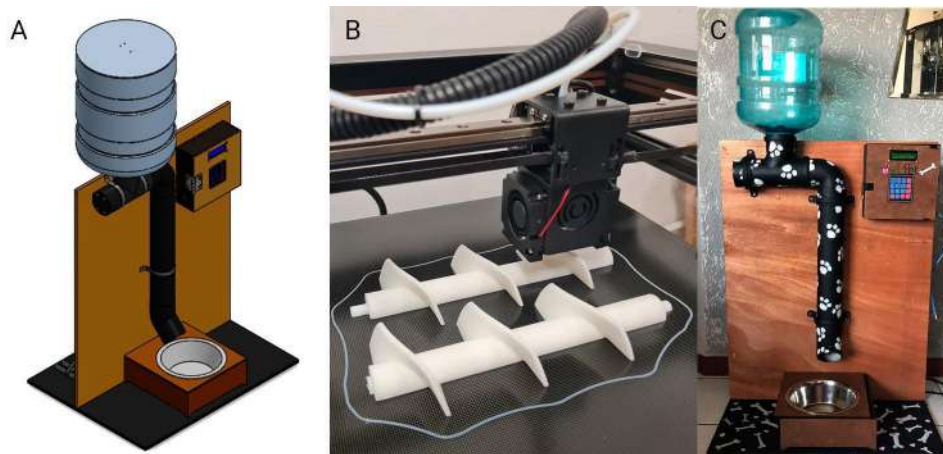
Figura 2 - Projeto MecaFish. (A) montagem CAD, (B) mecanismo de acionamento e (C) protótipo final.



Fonte: Equipe MecaFish (2022).

BowlPet - A alimentação é um dos cuidados mais importantes com um animal de estimação. No entanto, imprevistos ou esquecimentos podem levar a uma alimentação desregulada, com porções desiguais ou em horários irregulares, já que ela depende da memória e disponibilidade dos familiares, que podem acabar atrasando ou não dosando corretamente a ração do pet. O projeto objetivou a confecção de um protótipo de alimentador automático que pudesse ser programado e supervisionado, tanto manualmente quanto remotamente por um aplicativo de celular, além da possibilidade de controlar as porções de ração a serem utilizadas (Figura 3).

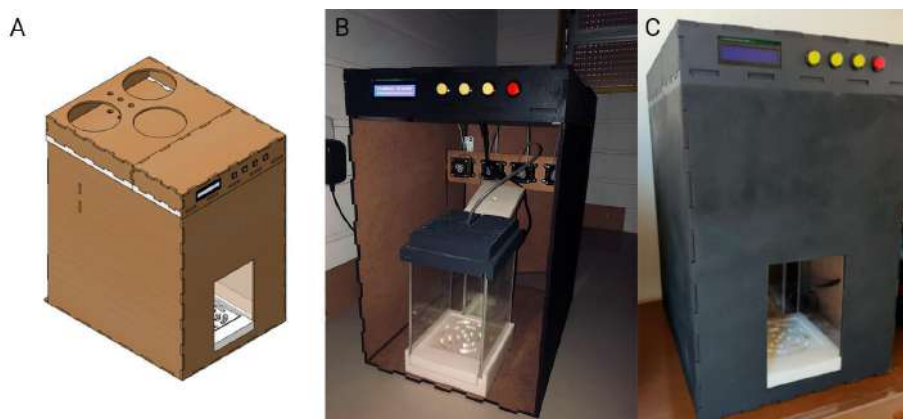
Figura 3 - Projeto BowlPET. (A) montagem CAD, (B) transportador de ração e (C) protótipo final.



Fonte: Equipe BowlPet (2022).

Craddock Blender - Uma das tendências que surgiram foi o preparo de drinks, atividade que, apesar de divertida, exige habilidade e conhecimento para garantir qualidade. Com a implementação de tecnologias no cotidiano, tornou-se viável automatizar tarefas domésticas, incluindo o preparo de bebidas. Este cenário levou ao desenvolvimento de um protótipo de Blender/Mixer automatizado, capaz de preparar drinks de forma prática e rápida, controlado remotamente ou por meio de comandos embutidos, proporcionando uma experiência de lazer refinada em casa (Figura 4).

Figura 4 - Projeto Craddock Blender. (A) montagem CAD, (B) mecanismo interno e (C) protótipo final.



Fonte: Equipe Craddock Blender (2022).

Considerações Finais

A reestruturação da UC Projeto Integrador II foi exitosa e o uso de tecnologias de fabricação digital foi fundamental para o desenvolvimento de produtos automatizados. Neste sentido, os grupos de alunos tiveram liberdade de escolha de

seus projetos para atenderem demandas pessoais, bem como, da sociedade em geral. Foram desenvolvidos três projetos: Alimentador automático de ração para criadouros de peixes; Alimentador automático com sistema de pesagem de ração para cães e gatos; e Máquina automática para preparação e mistura de bebidas. Os projetos envolveram a utilização de soluções IoT com integração com celular, focando na formação de profissionais para atendimento de demandas da mesorregião da Grande Florianópolis que é voltada para indústrias de base tecnológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio recebido através do EDITAL 26/2021/PROPPi para a realização deste trabalho.

Referências

- [1] SPANHOL, Fernando José; FARIAS, Giovanni Ferreira; SOUZA, Márcio Vieira. D. EAD, PBL e desafio da educação em rede: metodologias ativas e outras práticas na formação do educador coinvestigador. Editora Blucher, 2018.
- [2] SACOMANO, José Benedito; GONÇALVES, Rodrigo Franco; BONILLA, Sílvia Helena; SILVA, Márcia Terra; SÁTYRO, Walter Cardoso. Indústria 4.0: conceitos e fundamentos. Editora Blucher, 2018.
- [3] VOLPATO, Neri. Manufatura Aditiva: Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D. São Paulo: Blucher, 2017.

Imagens Sintéticas a partir de Modelos CAD 3D de Parafusos e Rebites para Classificação com CNN's

Medeiros, M. Z de.¹¹¹; Cunha, R. R. M. da; Stivanello, M. E.¹¹²; Júnior, D. P.

Palavras-Chave: Redes neurais; imagens sintéticas; addon.

Introdução

A classificação de objetos a partir de imagens é uma atividade que tem aplicação no meio industrial, com o uso de redes neurais convolucionais (CNN) e técnicas modernas de aprendizagem profunda. As CNN 's são um conjunto de algoritmos inspirados nos neurônios do cérebro humano com a capacidade de reconhecer padrões em diferentes tipos de dados, sejam imagens, vídeos, textos e sons. Essas redes podem ser treinadas de acordo com um objetivo para aprender a categorizar tipos de dados.

A dificuldade em obter fotos de elementos de máquinas em quantidade suficiente e satisfatória para o treinamento dos modelos de IA, motivou a pesquisa, dando continuidade ao desenvolvimento e melhorias de uma extensão de software [1][2], com o objetivo de automatizar a geração de imagens.

Método

Este trabalho de desenvolvimento de uma extensão, chamada de *addon* no Blender™ 3D, teve o objetivo de gerar e automatizar o processo de geração de imagens sintéticas usando modelos CAD 3D. O objeto de aplicação foram parafusos e rebites, divididos em classes rotuladas conforme suas normas regulamentadoras correspondentes.

O método proposto consistiu no uso das imagens sintéticas geradas pelo *addon*, a partir dos modelos CAD 3D dos parafusos e rebites. Em seguida, as imagens foram processadas nas tarefas de treinamento, validação e testes dos modelos/algoritmos de redes neurais, etapas fundamentais para o melhoramento do desempenho dos modelos de aprendizado profundo.

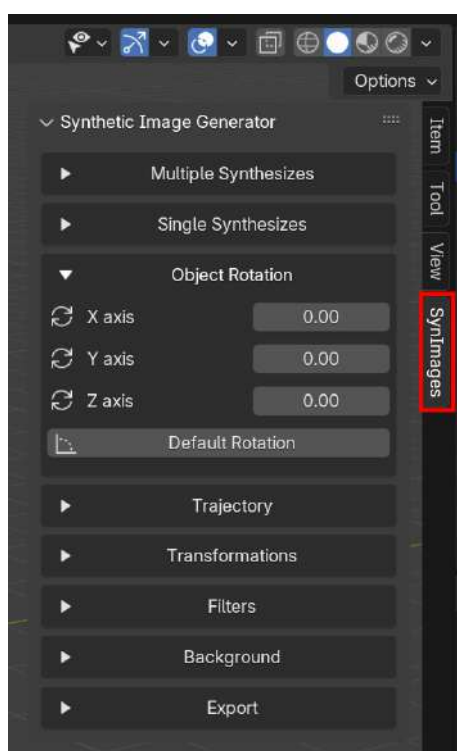
O software livre Blender™ 3D, de criação de conteúdo 3D, serviu de

¹¹¹ Bolsista PIBITI/CNPq do Edital Universal No. 02/2023/PROPPi, Graduando de Eng. Mecatrônica, marcos.z21@aluno.ifsc.edu.br

¹¹² Coordenador do Projeto de Pesquisa, e Pesquisadores-Colaboradores, DAMM - Câmpus Florianópolis.

ambiente de programação para o desenvolvimento do *addon*, usando sua biblioteca API de funções em Python. O programa também possui motores de renderização avançados que produzem imagens de alta qualidade. A instalação do *addon* no ambiente do Blender, o adiciona a um conjunto de abas que ficam à direita da interface, conforme é destacado na Figura 1. A interface do *addon* é um painel com alguns menus, exibindo opções de recursos e ferramentas para a configuração do resultado desejado.

Figura 1- Interface gráfica do *addon* SynImages no ambiente Blender 3D



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Outra atividade realizada neste trabalho foi a modelagem e/ou a busca de modelos CAD 3D de elementos de máquina em repositórios na internet. Vários dos modelos CAD 3D foram obtidos de catálogos digitais dos fabricantes, onde é possível obter modelos em diferentes formatos de arquivos CAD 3D.

Após a geração das imagens para treinamento, foi utilizada uma programação na linguagem Python, aplicando a biblioteca *fast.ai*, para realizar o treinamento dos modelos. A *fast.ai* é uma biblioteca desenvolvida para tornar o aprendizado profundo mais acessível e inclusivo, disponibilizando um curso completo totalmente gratuito. Construída sobre a biblioteca *PyTorch*, ela simplifica o processo de criação

e treinamento de modelos de aprendizado profundo, oferecendo componentes de alto nível de abstração, e permitindo que desenvolvedores e pesquisadores obtenham soluções de inteligência artificial de forma rápida e prática.

O desenvolvimento de modelos de classificação consiste em etapas de treinamento, validação e teste. Inicialmente, foi focado nos rebites, onde o treinamento do modelo gerado utilizou-se exclusivamente de imagens sintéticas. Em seguida, foi aplicado o modelo treinado em imagens reais para avaliar seu desempenho. Já para o modelo de classificação de parafusos foram realizados treinamentos em três cenários distintos: um grupo exclusivo de imagens sintéticas, um grupo composto de imagens sintéticas e um conjunto menor de imagens reais, e um outro empregando apenas imagens reais. Optou-se por essa abordagem pois já existia um conjunto com um total de 271 imagens reais dos parafusos, divididas em 11 classes diferentes [3].

Resultados e Discussões

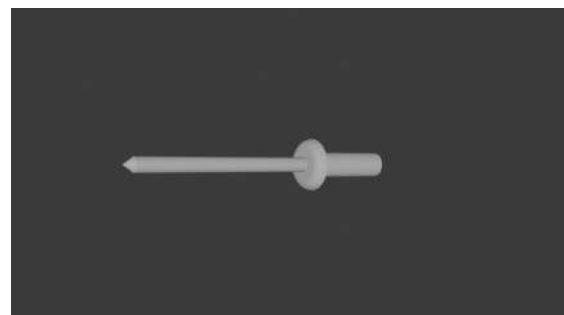
Com a aplicação do método descrito, obteve-se resultados relacionados ao uso de imagens sintéticas de modelos CAD 3D de rebites e parafusos. O algoritmo utilizado reserva 20% das imagens fornecidas para a validação do aprendizado. Isso significa que, ao enviar 100 imagens, o treinamento da CNN será realizado com 80 imagens, enquanto as 20 restantes serão reservadas para a validação. Nas imagens fornecidas para o modelo de rebites, aplicando o modelo treinado nas imagens sintéticas, apresentou um erro de aproximadamente 2%, conforme ilustrado na Figura 2, o que demonstra um desempenho muito bom. No entanto, como não se dispõe de fotos reais dos modelos de rebites, não foi possível realizar a etapa de testes.

Figura 2 - a) Tabela da porcentagem de erro do *fast.ai* com treinamento utilizando modelos de rebites. b) Imagem ilustrativa de um modelo de rebite.

a)

epoch	train_loss	valid_loss	error_rate	time
32	0.011590	0.120018	0.033883	05:14
33	0.010008	0.117268	0.035714	05:13
34	0.008412	0.114575	0.032051	05:14
35	0.006471	0.120507	0.031136	05:19
36	0.008513	0.129914	0.037546	05:19
37	0.009520	0.133225	0.035714	05:22
38	0.005415	0.095934	0.025641	05:32
39	0.004295	0.099108	0.025641	05:31

b)

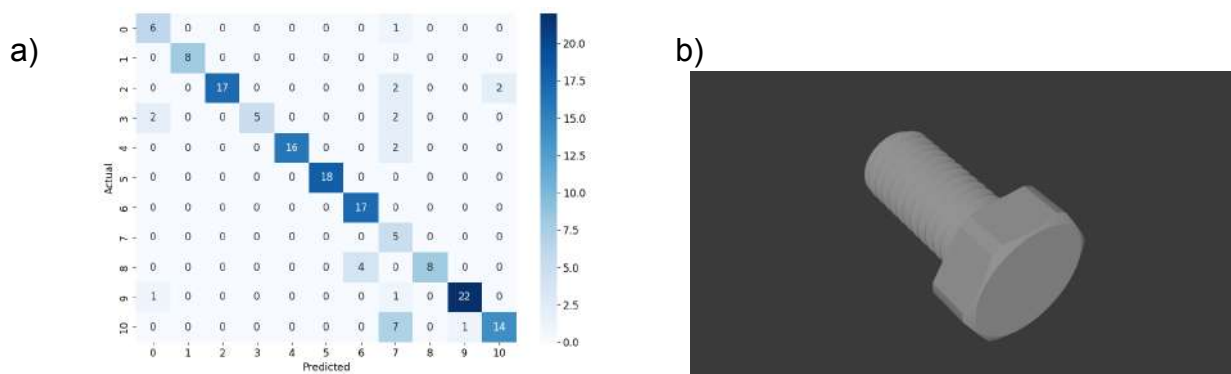


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Ao aplicar o método dos parafusos, observou-se um desempenho consideravelmente superior, com um erro inferior a 2% nas imagens sintéticas e uma acurácia superior a 80% nas imagens reais. Em outras palavras, o modelo treinado foi capaz de identificar e classificar com sucesso a grande maioria das imagens de parafusos disponíveis. A Figura 3 mostra a matriz de confusão do melhor resultado. As linhas representam as classes reais, e as colunas representam as classes previstas pelo modelo. Os elementos da diagonal principal indicam o número de previsões corretas, enquanto os elementos fora da diagonal mostram as previsões incorretas.

Figura 3 - a) Matriz de confusão do treinamento com imagens sintéticas e reais de parafusos.

b) Imagem ilustrativa de um modelo de parafuso



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Considerações Finais

Este trabalho demonstrou que o desenvolvimento de um *addon* para o Blender, voltado para a geração de imagens sintéticas de modelos CAD 3D, é uma solução

eficaz para o treinamento de modelos de CNN's na classificação de elementos de máquina. Os modelos apresentaram bom desempenho nesses primeiros experimentos, tanto em imagens sintéticas quanto reais.

Os resultados alcançados motivam a continuidade de pesquisas futuras, com vistas à validação e melhorias de desempenho dos modelos com um conjunto maior de imagens reais, e a expansão para outros tipos de elementos de máquina.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação ao desenvolvimento tecnológico e à inovação PIBITI, e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Referências

- [1] NUNES, Gabriel da S.; STIVANELLO, Maurício E.; JÚNIOR, Delcino P.; CUNHA, Raimundo R. M. da. **Desenvolvimento de um Addon do Blender para Geração de Imagens Sintéticas a serem Utilizadas no Treinamento de Modelos de CNN's**. Caderno de Resumos, SNCT Câmpus Florianópolis, vol. 6, 2024. ISSN Eletrônico: 2965-8772. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/snct-floripa-eventos-antecedentes>. Acesso em: 23/08/2024.
- [2] BORDIN, Iasmin A.. **Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional para Geração e Organização de Dados Sintéticos Aumentados de Elementos de Máquina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecatrônica) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.
- [3] VIEIRA, Letícia M.. **Estudo sobre a Utilização de Imagens Sintéticas na Criação de Modelos de Classificação Empregando Redes Neurais Convolucionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecatrônica) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

Elaboração do protótipo do robô de combate para categoria Beetleweight

BORBA, R. B.¹¹³, DALMOLIM, A. A.¹¹⁴, BORBA, V. F.¹¹⁵, MELO, R.¹¹⁶, e LIMA, K. F. S.¹¹⁷.

Palavras-Chave: Robô de combate; Categoria Beetleweight; Desenvolvimento.

Introdução

Eventos de batalha de robôs começaram na década de 1970 no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e, desde então, têm atraído o interesse de estudantes das áreas envolvidas, bem como do público em geral [1]. Essa relevância se deve aos desafios gerados pela complexidade integrada entre as áreas de mecânica, programação, elétrica e eletrônica.

No Brasil, a RoboCore coordena eventos de combate de robôs desde 2005, com diversas categorias, incluindo a classificação dos robôs por peso. O grupo de robôs de combate da equipe de robótica CERBERUS do Câmpus Florianópolis pretende participar, em 2025, do evento da RoboCore na categoria Beetleweight (1,36 kg), onde os robôs devem combater por 3 minutos [2].

Para participar de uma competição de combate, é necessário desenvolver um robô, enfrentando desafios como a organização do projeto, a escolha das tecnologias e o controle dos custos, sendo cada etapa essencial para garantir o sucesso do projeto. Nesse sentido, a proposta visa apresentar de forma resumida as etapas do desenvolvimento do robô de combate da equipe CERBERUS, que competirá no evento da RoboCore em 2025. Além disso, busca-se com esta divulgação auxiliar futuras equipes de robótica na escolha de etapas do processo ou de equipamentos.

Método

A metodologia a seguir tem como objetivo direcionar e planejar os caminhos percorridos pelo projeto, considerando que o planejamento e a pesquisa de algumas etapas são essenciais para o desenvolvimento do projeto, assim como para as

¹¹³ Departamento acadêmico de Metal-Mecânica (DAMM), vinicius.borba@ifsc.edu.br

¹¹⁴ Departamento acadêmico de Metal-Mecânica (DAMM), alexandre.dalmolim@ifsc.edu.br

¹¹⁵ Departamento acadêmico de Metal-Mecânica (DAMM), vitor.borba@ifsc.edu.br

¹¹⁶ Departamento acadêmico de Eletrônica (DAELN), ryan.vm14@aluno.ifsc.edu.br

¹¹⁷ Departamento acadêmico de Metal-Mecânica (DAMM), kauam.f03@aluno.ifsc.edu.br

especificações de cada componente do robô de combate. A divisão dos processos deste projeto segue uma sequência adaptada da metodologia proposta por Asimow [2], assim certificando a viabilidade das etapas do processo para garantir tanto a viabilidade técnica quanto financeira. Para isso, dividiu-se a metodologia em 5 etapas, que são descritas a seguir.

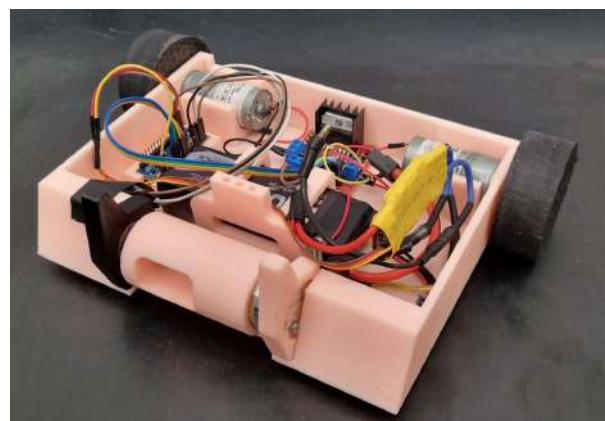
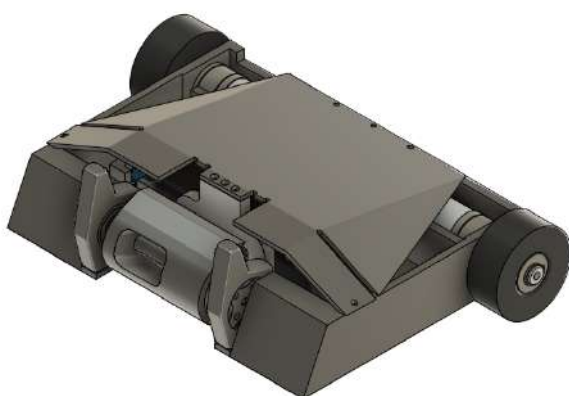
A primeira etapa consistiu na definição do tipo de robô a ser construído para participar do evento RoboCore 2025. A escolha do tipo de robô de combate é importante, pois é a partir desta fase que toda a pesquisa será direcionada para construir um robô de combate eficiente e capaz de enfrentar os adversários de forma criativa, resistente e ágil. Cabe ressaltar que não existe um robô melhor que o outro, porém, cada robô possui suas vantagens e desvantagens sobre os outros. A segunda etapa foi a escolha do sistema de locomoção do robô de combate, este requisito é responsável pelo conjunto que envolve os motores, mecanismo de transmissão e as rodas. O terceiro passo envolveu a definição do dispositivo de controle do robô e o diagrama de alimentação. Esses sistemas precisam estar em conformidade com as regras do evento, além de atender às especificações técnicas de cada componente. Outro ponto crucial a ser considerado é a autonomia do robô, uma vez que o combate tem duração de 3 minutos, a bateria deve garantir um funcionamento superior a esse tempo. A quarta etapa focou na escolha do sistema de comunicação, que será utilizado para transmitir os comandos ao robô de combate. Por fim, foi feita a seleção dos materiais para a fabricação da carcaça e da arma, fatores que influenciam diretamente a durabilidade e a eficácia do robô durante as batalhas.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Após entender as regras da RoboCore, foi empregada uma metodologia que utilizou ferramentas da qualidade e de desenvolvimento de projeto para selecionar a classe de peso, o tipo de arma e o tipo de robô, conforme descrito no trabalho [3].

Após a definição do robô do tipo *drums* para a categoria de peso *Beetleweight* (1,36 kg), com uma arma do tipo tambor, conforme Figura 01 que mostra o modelamento 3D e o robô de combate pronto.

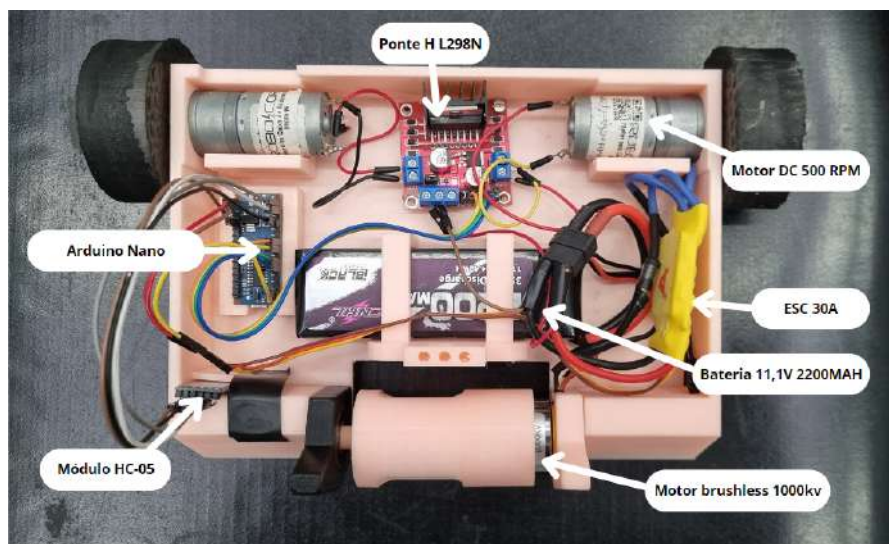
Figura 1- Modelamento 3D e robô de combate finalizado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O mecanismo de transmissão foi selecionado com base em pesquisas científicas e comparativas, priorizando um sistema simples, leve, eficiente e, sobretudo, de baixo custo. Neste sentido, foi escolhido um conjunto composto por dois motores com Caixa de Redução 12V 500RPM e com rodas de EVA com 60 mm de diâmetro, conforme mostra Figura 02. Esse sistema de propulsão gera uma rotação de 500 RPM, proporcionando um equilíbrio adequado entre torque e velocidade. Vale destacar que há a intenção de realizar, no futuro, um estudo específico para aprimorar essa área, principalmente com relação a rotação e o material da roda.

Figura 2- Detalhamento dos componentes do robô de combate.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao sistema de controle de potência e alimentação do robô optou por uma Ponte H L298N, Arduino Nano, ESC 30A para motores *Brushless* e uma bateria de LiPo de 2200mAh, 11.1V e 24.42Wh. Este sistema foi dimensionado para suportar mais de 3 minutos de combate na potência máxima de todos os motores.

O sistema de comunicação é baseado na tecnologia Bluetooth para controlar o movimento dos motores. Para isso, foi empregado um módulo Bluetooth HC-05 juntamente com uma programação em linguagem C na IDE do Arduino. O código desenvolvido foi dividido em duas partes: a primeira responsável pelo controle dos motores e a segunda pela comunicação entre o Arduino e o aplicativo de controle Arduino *Bluetooth*, disponível para dispositivos *Android*. Esse aplicativo controla os movimentos do robô de combate.

Por fim, optou-se por fabricar o robô de combate utilizando impressão 3D com filamentos de PLA para a criação do protótipo inicial. Essa etapa será objeto de estudos futuros.

Considerações Finais

A seguinte pesquisa ainda está em andamento, estamos na fase final do desenvolvimento do primeiro protótipo, com resultados e definições satisfatórios em várias etapas da confecção do robô de combate. Por exemplo, o sistema de locomoção demonstrou-se eficiente, permitindo que o robô se mova sem dificuldades, enquanto o sistema de comunicação tem se mostrado confiável na execução dos comandos, sem apresentar problemas.

É importante destacar que buscamos um equilíbrio cuidadoso em cada fase do projeto para garantir a viabilidade da execução, além de seguir a metodologia escolhida, o que tem contribuído para a minimização de possíveis erros.

Por fim, a metodologia empregada pode servir como um guia inicial para futuras pesquisas e para aqueles que desejam participar de competições de robôs, especialmente nos eventos da RoboCore. As etapas descritas neste trabalho fornecem uma orientação clara para quem deseja iniciar na competição de robôs de combate.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) com o Edital 14/2023/PROPPI/DAE do programa de apoio ao desenvolvimento de projetos que contemplem a “pesquisa como princípio educativo”. Também agradecemos a Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (FEESC) com o Edital 001/2023 Programa Conexões para Inovar.

Referências

[1] MEGGIOLARO, M. A. Tutorial em robôs de combate. 2006. Disponível em: <http://www.robocore.net/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=923>. Acesso em: 10 Ago. 2024

[2] BACK, Nelson et al. Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem.

1. ed. São Paulo: Manole Ltda., 2007. 613 p. v. 1.

[3] MELO, Ryan et al. Metodologia para selecionar o tipo de robô de combate. *In*: 10º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2024, São Miguel do Oeste, SC: Instituto Federal de Santa Catarina. **Anais eletrônicos [...]** São Miguel do Oeste, SEPEI 2024, p.1464 - 1468. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/sepei/anais>. Acesso em: 02 set. 2024.

Análise geométrica de peças fabricadas por máquina de corte a laser de CO₂

Andrade, L. F. S.¹¹⁸, Rocha, G. S. C., Souza, A. R. , Netto, A. C. S.

Palavras-Chave: Análise geométrica; corte a laser; laser de CO₂; chapas poliméricas.

Introdução

Este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação geométrica de peças poliméricas fabricadas utilizando uma máquina de corte a laser de CO₂, com 150W de potência. A partir de estudos metrológicos, o trabalho buscou verificar distorções no acabamento e geometria em peças fabricadas por este equipamento. Baseada em estudos metrológicos, o trabalho buscou verificar distorções na geometria e acabamento de peças fabricadas por este equipamento, de modo que foi possível avaliar de maneira qualitativa e quantitativa os resultados de peças obtidas pela utilização do maquinário em questão, além de permitir a elaboração de estratégias para melhores resultados em seu uso. Para o estudo, foram realizados cortes de discos de poliacetal (POM) e acrílico (PMMA) de diferentes espessuras com a finalidade de estudar os efeitos do corte feixe de luz concentrado sobre materiais poliméricos, fator apontado na bibliografia de FARO [1] como uma das principais fontes de erros geométricos neste tipo de material. Esse estudo poderá ser utilizado como base tanto para a melhoria de fabricação de peças por este processo como para o acompanhamento do estado atual da máquina, pois o aumento de erros geométricos poderá indicar a necessidade de manutenção da mesma.

Método

Para o estudo realizado foi utilizada uma máquina de corte a laser a gás CO₂, com 150W de potência, com uma lente de distância focal de 2 (duas) polegadas para realizar o corte de discos de poliacetal e acrílico com diâmetro nominal de 50mm nas seguintes espessuras: 17 mm, 11 mm e 7 mm para o poliacetal, e 15 mm, 10.5 mm, 6mm e 3mm , para o acrílico. Estes materiais foram escolhidos para serem estudados em diferentes espessuras devido a sua atual disponibilidade no laboratório bem como por já terem sido testados anteriormente.

Nesse estudo, foram fabricados 10 (dez) discos em cada espessura apresentada para analisar a variância de circularidade e cilindridade. As medições foram

¹¹⁸ Departamento câmpus Florianópolis

realizadas utilizando um circularímetro da marca Mitutoyo, modelo RA 1600 (figura 1) que possui uma exatidão radial de $0,02 + 6.H/10000$ micrômetros (H = altura medida) e exatidão axial de $0,02 + 6.X/10000$ micrômetros (X = distância do centro de rotação) para a obtenção dos valores, que foram analisados posteriormente em relação a variância e desvio padrão. Com o resultado das medições, foi efetuado um estudo estatístico baseado na média dos erros encontrados e na Análise de Variância para verificação da influência dos diferentes materiais na geometria da peça cortada.

Figura 1- Medições dos corpos com o circularímetro



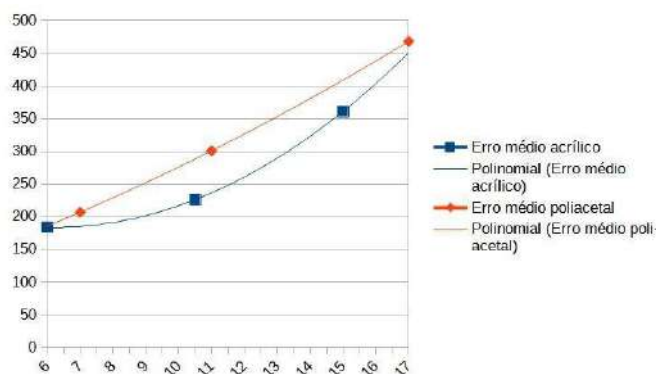
Fonte: Imagem do autor, 2024

Resultados e Discussões

Após as medições das peças, conforme as sugestões realizadas no trabalho de Andrade, Souza e Oliveira [2], e o tratamento dos dados resultantes das medições com o circularímetro, foi possível detectar que, na análise de variância entre as chapas de acrílico de 6 mm de espessura e poliacetal de 7 mm, não houve uma variação

significativa. Porém, nos discos com espessura maior que 7 mm, é possível detectar um impacto significativo na taxa de erro de cilindridade dos discos (figura 2), confirmando de maneira inicial a dificuldade do feixe de laser em manter a uniformidade geométrica ao longo do processo de corte em determinadas espessuras e as diferentes respostas dos materiais conforme ocorria o aumento de espessura da chapa cortada, resultando em distorções ao longo da peça. Também foi verificado graficamente que, nos materiais estudados, os erros apresentam uma curva de aumento distinta entre si. Este fator já era esperado em função das diferentes condutividades e difusão térmicas dos materiais.

Figura 2- Gráfico com as médias dos erros



Fonte: Imagem do autor, 2024

Considerações Finais

Os resultados obtidos através das medições indicam a existência de variações conforme a espessura e tipo de material, que reforçam a necessidade de revisar as estratégias tomadas no momento de realizar uma operação de corte utilizando a tecnologia a laser, de modo a atenuar essas variações e garantir tolerâncias finais mais precisas no produto final.

Agradecimentos

Agradecemos ao edital EDITAL 02/2023/PROPI - EDITAL UNIVERSAL DE PESQUISA pelo fomento para essa pesquisa, além do IFSC - Câmpus Florianópolis pela infraestrutura que possibilitou essa pesquisa.

Referências

- [1] FARO, Tiago Maria Carvalho Cunha de Brito e. Estudo e otimização do corte laser de alta velocidade em chapa metálica fina. Repositório aberto da Universidade do Porto, 2006. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11467/2/Texto%20integral.pdf>>. Acesso em: 04 set 2024.
- [2] ANDRADE, Luiz Fernando Segalin de., SOUZA, André Roberto de., OLIVEIRA, Ruddney Aparecido Cardoso de. AVALIAÇÃO GEOMÉTRICA DE SUPERFÍCIES DE CHAPAS POLIMÉRICAS CORTADAS COM MÁQUINA LASER DE CO₂. Anais do 9º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2023. Disponível em: <<https://proceedings.science/sepei-2023/trabalhos/avaliacao-geometrica-de-superficies-de-chapas-poliméricas-cortadas-com-maquina-l2lang=pt-br>>. Acesso em 04 set 2024,

Interação Humana com Drones: Controle por Gestos em Tempo Real

Duarte, J. P. A.¹¹⁹, Santos, M. L.¹²⁰, Santana, F. R.¹²¹ e Macedo, G. B. N.¹²²

Palavras-Chave: Drone Autônomo; Controle por Gestos; Visão Computacional; Inteligência Artificial

Introdução

O controle de drones por gestos humanos oferece uma interface natural e eficiente, permitindo que operadores realizem manobras sem a necessidade de dispositivos de controle tradicionais, como rádiocontrole ou smartphones. Esta forma de interação possibilita a operação por usuários não especializados, com pouco esforço e reduzido tempo de aprendizado. Estudos demonstram que o controle por gestos é a forma de interação mais escolhida para o controle de drones por pessoas sem conhecimento na área [1] [2].

Para realizar este controle, é preciso fazer o reconhecimento de gestos, que é uma tecnologia que permite a identificação e interpretação de movimentos das mãos e dedos. Ele utiliza técnicas para captura e processamento em tempo real para reconhecer padrões específicos de gestos.

Existem dois tipos principais de reconhecimento de gestos: o baseado em sensores inerciais, que usa dispositivos como luvas especiais para captar os movimentos, e o baseado em visão computacional, que depende de câmeras para detectar e interpretar os gestos sem a necessidade de dispositivos físicos.

O processo de reconhecimento de gestos baseado em visão computacional envolve a captura de frames de vídeo, a segmentação da imagem para isolar as mãos e dedos, e o uso de modelos de inteligência artificial treinados para identificar diferentes posições e/ou movimentos. Esse tipo de tecnologia é amplamente utilizado em interfaces de usuário sem toque, controle de jogos, automação doméstica, comunicação assistiva, entre outros.

Método

Neste trabalho, foi implementado um sistema de controle de drone por gestos de

¹¹⁹ João Pedro de Araújo Duarte [Engenharia Eletrônica] do IFSC, joao.pad@aluno.ifsc.edu.br.

¹²⁰ Maria Luiza dos Santos [Técnico Integrado em Eletrônica] do IFSC, maria.ls2005@aluno.ifsc.edu.br

¹²¹ Fabrício Rodrigues de Santana [Engenharia Eletrônica] do IFSC, fabricao.r11@aluno.ifsc.edu.br

¹²² Gabriel Beu Nogueira de Macedo [Departamento de Eletrotécnica] do IFSC, gabriel.macedo@ifsc.edu.br

mãos em tempo real. O sistema é composto por um drone equipado com uma controladora Pixhawk, utilizando o firmware Ardupilot, que se comunica via protocolo MAVLink com o computador de missão, representado neste caso por uma Raspberry Pi 4. Adicionalmente, foi utilizada uma câmera Raspberry Pi Camera Module V2 de 8 megapixels, conectada à porta CSI da Raspberry Pi por um cabo flat.

O sistema de identificação e controle por gestos foi desenvolvido em Python, em etapas sequenciais. Primeiramente a imagem da câmera é capturada e é realizado um pré-processamento da imagem. Após, a imagem é processada por um algoritmo de inteligência artificial para identificar as mãos do operador. Então é verificado se as mãos formam um dos gestos cadastrados na lista de comandos. Por fim, o comando é enviado para a controladora de voo.

Para realizar o gerenciamento da câmera instalada e a captura das imagens, foi utilizada a biblioteca OpenCV, permitindo o pré-processamento dos frames obtidos em tempo real. O *framework* MediaPipe, desenvolvido pelo Google, foi então empregado para o reconhecimento dos gestos. Foi utilizado o módulo MediaPipe Hands, que é capaz de detectar as mãos e extrair pontos de referência (*landmarks*) conforme ilustrado na Fig. 1, em que apresenta a posição e a articulação dos dedos [3]. Esses pontos foram processados e convertidos em vetores de características, que representam a geometria de cada gesto realizado. A utilização deste tipo de modelo de detecção foi otimizada para dispositivos de borda (*edge devices*) e garante uma melhor performance para o *hardware* embarcado na aeronave.

Figura 1 - Hand Landmarks.



Fonte: Google, 2024. Adaptado de [3].

Os gestos escolhidos e seus respectivos comandos a serem enviados para a controladora de voo são apresentados na Fig. 2.

Figura 2 - Gestos escolhidos e os comandos respectivos para o drone.



Fonte: Autores, 2024.

Resultados e Discussões

Como resultado, foi obtido um drone protótipo com o sistema de reconhecimento de gestos embarcado na aeronave, sendo processado por uma Raspberry Pi 4. A Fig. 3 mostra um dos testes realizados em que um operador comanda o drone apenas por gestos de mão. Um vídeo mostrando toda a operação está disponível em [4].

A partir dos testes realizados, foi observado que o processamento de inteligência artificial pelo módulo de reconhecimento de gestos, MediaPipe, é intenso em recursos computacionais. O vídeo obtido pela câmera mantém uma taxa de 30 quadros por segundo (FPS) sem processamento. Entretanto, ao identificar ambas as mãos do operador, essa taxa cai para aproximadamente 5 FPS. Portanto, é crucial avaliar a capacidade do hardware embarcado e a real necessidade de processamento, considerando uma latência máxima que assegure que a resposta da aeronave aos comandos do operador não se torne problemática.

Figura 3 - Operador controlando drone por gestos.



Fonte: Autores, 2024.

Considerações Finais

Neste trabalho, foi desenvolvido e implementado um sistema de controle de drone por gestos de mão em tempo real, utilizando uma combinação de visão computacional e inteligência artificial. A utilização do framework MediaPipe para o reconhecimento de gestos, em conjunto com a Raspberry Pi 4, demonstrou ser uma solução viável para a interação natural com drones.

Apesar dos desafios enfrentados, como a significativa redução na taxa de quadros durante o processamento dos gestos, os resultados mostraram que é possível operar o drone de forma eficaz apenas com gestos manuais. Este sistema tem o potencial de ser aprimorado com *hardware* mais robusto ou técnicas de otimização de *software*, visando melhorar o desempenho em tempo real.

A implementação deste tipo de tecnologia pode abrir portas para novas aplicações, onde a simplicidade e a intuição do controle por gestos tornam a operação de drones mais acessível, especialmente para usuários sem treinamento técnico.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) por ceder espaço e gerar oportunidades de desenvolvimento tecnológico e educacional. Também ao Laboratório de Drones pelas ferramentas e apoio fornecido.

Referências

- [1] CAUCHARD, J. R.; ZHAI, K. Y.; LANDAY, J. A.. Drone & me: An exploration into natural human-drone interaction. Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, p. 361–365, 2015.
- [2] ABTAHI, P.; ZHAO, D. Y.; JANE, L. E.; LANDAY, J. A.. Drone near me: Exploring touch-based human-drone interaction. Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, v. 1, n. 3, p. 34, 2017.
- [3] GOOGLE. Mediapipe: Hand Landmarker Solution, 2024. Disponível em: https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker?hl=pt-br. Acesso em: 5 set. 2024.
- [4] DELTA HIGH. Drone Controlado por GESTOS - Inovação no IFSC!, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/shorts/ZOrljAoxZL0>. Acesso em: 5 set. 2024.

Adaptação de Robô Delta Para Impressão 3D Utilizando Extrusora Para Materiais Pastosos

Witeki, Diogo; Netto, Aurélio da Costa Sabino; de Borba, Vitor Farias.

Palavras-Chave: Impressão 3D; Robô Delta; Impressão com concreto.

Introdução

A impressão 3D com materiais cerâmicos ainda é uma tecnologia pouco explorada, mas em constante crescimento. No entanto, esse processo enfrenta desafios consideráveis, especialmente devido à natureza pastosa do material, que é pouco comum para essa aplicação. Nesse contexto, o presente projeto tem como objetivo realizar testes de impressão utilizando um robô delta, empregando argila e concreto como matérias-primas, para avaliar a viabilidade dessa tecnologia em impressoras 3D. A proposta visa possibilitar a fabricação rápida e sustentável de objetos.

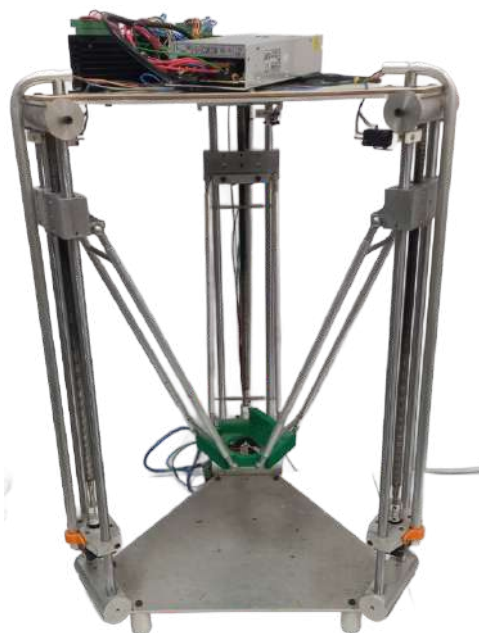
Método

Este projeto foi conduzido com o objetivo de utilizar um robô delta para impressão 3D, realizando ajustes e calibrações necessários para seu funcionamento de forma adequada. O robô delta utilizado estava inicialmente fora de operação, sendo a primeira etapa do projeto dedicada à verificação de seu sistema eletrônico. Durante essa fase, componentes eletrônicos defeituosos foram identificados e substituídos.

Após a manutenção da parte eletrônica, foram realizados testes iniciais de movimentação. Para isso, utilizou-se o *firmware* Marlin, configurado em seu estado padrão para impressoras 3D. Contudo, como o robô delta apresenta diferenças significativas em relação a uma impressora 3D convencional, foi necessária a modificação do *firmware*. Essas modificações incluíram ajustes específicos para compatibilidade com o sistema cinemático do robô delta, a fim de garantir que ele operasse corretamente dentro dos parâmetros estabelecidos.

Uma vez adaptado o *firmware*, realizou-se a calibração do robô. Os ajustes focaram na determinação dos valores de altura e da área de impressão, fundamentais para que o robô pudesse executar movimentações programadas de forma eficiente. Essa calibração permitiu a criação de trajetórias programadas, como desenhos baseados em código G, que foram testados utilizando um atuador do tipo caneta para realização de desenhos, assim garantindo o controle do robô durante as atividades de impressão e movimentação.

Figura 1- Robô Delta



Fonte: IFSC, 2024.

Para a finalização do projeto, serão realizadas duas novas etapas que incluem o acoplamento da extrusora de modelo comercial para materiais pastosos no robô delta, que está em fase de testes por outra equipe, além da realização de testes de impressão. A conclusão dessas etapas são necessárias para garantir a finalização do projeto de forma eficaz, assegurando que o sistema esteja adequado para as aplicações pretendidas.

Figura 2- Extrusora de materiais pastosos



Fonte: IFSC, 2024.

Resultados Parciais

Até o momento, os resultados obtidos concentraram-se em testes de movimentação do robô delta utilizando códigos G, que também serão empregados após o acoplamento da extrusora para materiais pastosos. Estes testes permitem a definição das velocidades de movimentação e da área de impressão, fundamentais para a operação do sistema.

Os testes iniciais indicam que o robô é capaz de realizar movimentos programados, o que é um fator importante para garantir a qualidade das impressões com concreto. No entanto, o acoplamento da extrusora ainda está em fase de preparação, e a expectativa é que as peças fabricadas tenham precisão e qualidade satisfatórias após essa etapa.

Os resultados de movimentação são satisfatórios, contudo ainda não foram realizados testes com o concreto, e essa fase será determinante para avaliar a viabilidade completa do sistema. Limitações relacionadas à extrusão de materiais pastosos e à precisão dimensional das peças impressas serão avaliadas nas próximas etapas do estudo.

Considerações finais

Os principais resultados deste trabalho incluem a funcionalidade do robô delta, que conseguiu executar os movimentos programados por código G. Essa capacidade é necessária, pois estabelece uma base para o uso futuro do robô como impressora 3D para materiais pastosos não usuais, como o concreto. Esses resultados contribuem para o avanço na utilização de tecnologias de impressão 3D com materiais que não são convencionalmente empregados, ampliando o potencial de aplicação da impressão 3D em contextos diferenciados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao FNDE/MEC e ao Departamento de Metal Mecânica (DAMM) do IFSC, Campus Florianópolis, por proporcionarem o financiamento e infraestrutura para a realização deste trabalho.

Referências

- [1] RepRap Wiki, 2024. Disponível em: <<https://reprap.org/wiki/RepRap/pt>>. Acesso em: 14 de agosto de 2024.
- [2] COSTA, Raquel Maria Barroso. Atualização de uma Impressora 3D FDM tipo Delta Portugal: Universidade do Porto, 2019.
- [3] HSIEH, Cheng-Tiao. Investigation of Delta Robot 3D Printer for a Good Quality of Printing. Taiwan: Dept. of Industrial Design, Ming Chi University of Technology, 2015.

Desenvolvimento de drone autônomo com peso total inferior à 1 quilograma

de Oliveira, A.A.G.¹²³, Tralli, E.R.M.¹²⁴, Chaves J.M.A.¹²⁵, Macedo, G.B.N.¹²⁶,
Sebastião, L.M.¹²⁷

Palavras-Chave: Impressão 3D; Robô Delta; Impressão com concreto.

Introdução

Os requisitos do projeto de determinadas aeronaves remotamente pilotadas (RPA - *Remotely Piloted Aircraft*) dependem majoritariamente do conceito de operação a que o veículo é destinado. Neste contexto, o presente trabalho visa descrever o processo de desenvolvimento de um drone projetado especificamente para operar em ambientes confinados, atendendo à demanda de controle por meio de gestos. Este projeto foi concebido para participar da categoria *Flying Robot Trial League* da Competição Brasileira de Robótica (CBR) de 2024.

O trabalho explora a metodologia adotada para construir um drone quadrotor com um peso máximo de decolagem (MTOW - *Maximum Take-Off Weight*) de 1kg, respeitando o limite de até 330mm de distância entre eixos de motores opostos, conforme as especificações da competição [1]. Além disso, foram incluídos dispositivos embarcados para processamento de visão computacional, que permitem a análise de gestos e a consequente execução de comandos pela aeronave.

Método

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado em duas etapas distintas. A primeira etapa envolveu o desenvolvimento da estrutura mecânica (frame) da aeronave e sua fabricação, enquanto a segunda abrangeu a montagem mecânica e eletroeletrônica do drone para operação.

¹²³Antonio Augusto Groehs de Oliveira [Sistemas de Energia], antonio.ag@aluno.ifsc.edu.br.

¹²⁴Enzo Renan Moreira Tralli [Engenharia Mecatrônica], enzo.rmt@aluno.ifsc.edu.br.

¹²⁵Jean Monteiro Azevedo Chaves [Engenharia Elétrica] do IFSC, jean.ac18@aluno.ifsc.edu.br.

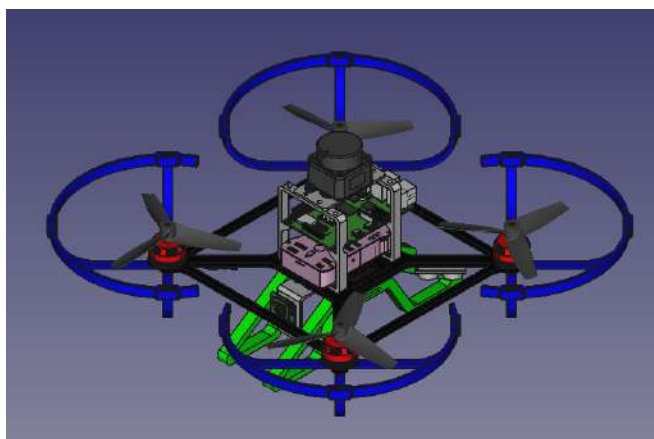
¹²⁶Gabriel Beu Nogueira de Macedo [Departamento Acadêmico de Eletrotécnica], gabriel.macedo@ifsc.edu.br.

¹²⁷Leandro de Medeiros Sebastião [Departamento Acadêmico de Eletrotécnica], leandro.medeiros@ifsc.edu.br.

Na primeira etapa, foi utilizado o *software* de modelagem 3D FreeCAD para projetar o frame da aeronave. Devido à limitação de peso, o design foi pensado para maximizar a eficiência estrutural, garantindo tanto a otimização da massa quanto a resistência necessária. Além disso, todos os dispositivos eletroeletrônicos foram incorporados ao modelo 3D, visando determinar a melhor disposição para sua fixação.

O frame da aeronave foi segmentado em várias partes para facilitar a fabricação, sendo estas impressas em 3D. As principais seções do drone incluem o trem de pouso, a placa de apoio central, o protetor de hélice e a estrutura de suporte dos dispositivos. A Figura 1 apresenta o projeto em 3D do drone desenvolvido.

Figura 1 - Modelagem 3D do drone Q260 no *software* FreeCAD.



Fonte: Autores, 2024.

A estrutura do drone foi impressa por processo de manufatura aditiva em uma impressora 3D, utilizando filamento ABS, garantindo assim a resistência mecânica necessária e atendendo ao peso máximo de decolagem (MTOW) exigido pelo regulamento da competição.

Em seguida, foram instalados os dispositivos eletroeletrônicos que assistem a navegação e o posicionamento da aeronave. Para otimizar a massa do drone, foi utilizado um controlador de velocidade (ESC - *Electronic Speed Control*) 4 em 1 com capacidade de 50A, motores Racer de 2300KV, com hélices de 6 polegadas.

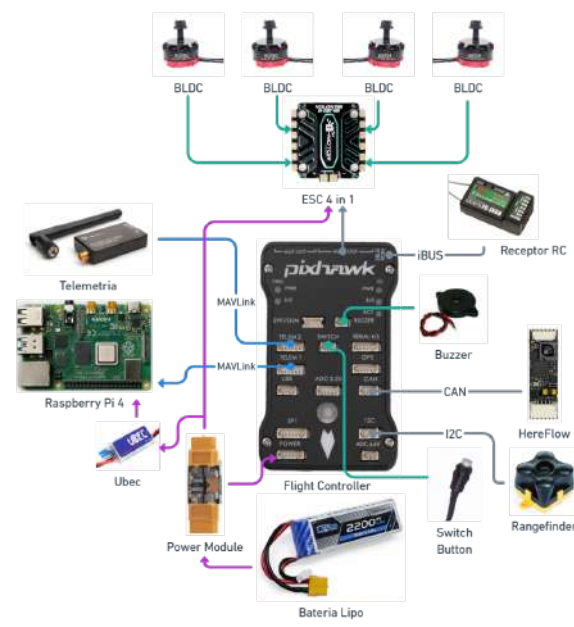
Complementando a lista de componentes, o drone conta com:

- Controladora de voo Pixhawk;
- Módulo de potência:

- Mede níveis de tensão e corrente totais da aeronave;
- Transmissor para telemetria;
- Receptor de rádio controle;
- Raspberry Pi 4:
- Opera com o conceito de *companion computer*.
- UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*):
- Fonte 5V para Raspberry Pi 4.
- Sensor Here Flow:
- Auxilia na navegação em ambientes sem GPS;
- Buzzer;
- Range finder:
- Realiza a medição de altura relativa, em complemento ao barômetro.
- LIDAR rotativo 360°:
- Utilizado para detecção de obstáculos laterais;
- Botão de segurança;
- Bateria.

A Figura 2, apresenta o esquema de conexão destes dispositivos.

Figura 2 - Arquitetura da eletrônica embarcada.



Fonte: Autores, 2024.

Resultados e Discussões

Como resultado, o protótipo foi montado e pesado com a bateria de maior capacidade que será utilizada. A massa total resultante foi de 960g, conforme medição mostrada na Figura 3.

Figura 3 - Pesagem da aeronave.



Fonte: Autores, 2024.

O protótipo foi submetido a uma série de testes de voo, durante os quais foram

avaliadas a robustez mecânica do frame e a eficácia das proteções das hélices. Os resultados mostraram um desempenho satisfatório, confirmando a adequação do drone para a aplicação pretendida.

Considerações Finais

Este trabalho, no âmbito de pesquisa e desenvolvimento, agregou aos discentes maior conhecimento no desenvolvimento de desenhos em CAD 3D, além de fortalecer a capacidade de promover soluções tecnológicas inovadoras. Os resultados apresentados neste trabalho satisfazem os objetivos estabelecidos para a participação na categoria *Flying Robot Trial League*, motivando os pesquisadores envolvidos a aprimorar ainda mais o que já foi desenvolvido. Por fim, o drone desenvolvido apresenta-se capaz de executar missões controladas por gestos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) por ceder espaço e gerar oportunidades de desenvolvimento tecnológico e educacional. Também ao Laboratório de Drones pelas ferramentas e apoio fornecido.

Referências

[1] COMPETIÇÃO BRASILEIRA DE ROBÓTICA. FRTL2024: RoboCup Brasil - Flying Robot Trial League. Goiânia: Competição Brasileira de Robótica, 2024. 20 p. Disponível em: https://cbr.robocup.org.br/wp-content/uploads/2024/05/RegrasDesafioDrones_v2.9-1.pdf. Acesso em: 05 set. 2024.

Esteira transportadora modular em 3D

Guarachi, O. P. M.¹²⁸

Palavras-Chave: Esteira, Impressão 3D e Modular

Introdução.

Na indústria, a utilização de esteiras é a principal forma de movimentação de insumos e peças ao longo das linhas de manufatura. Com o aumento contínuo da automação industrial e a necessidade de melhorar a produtividade, a adoção de esteiras transportadoras modulares oferece maior flexibilidade para a expansão ou reconfiguração das linhas de produção, sem a necessidade de grandes intervenções estruturais.

Assim, o desenvolvimento deste projeto envolve não apenas a otimização do modelo de esteira, mas também a otimização dos parâmetros de fabricação dessa peça, utilizando impressoras FDM. A metodologia inclui um processo de projeto iterativo, visando o desenvolvimento de uma esteira reconfigurável que possa ser integrada a outros projetos, como equipamentos e linhas de produção desenvolvidos no curso de Engenharia Mecatrônica, no módulo 9.

Método

A esteira transportadora foi concebida com base em produtos comerciais e projetos independentes encontrados na internet, com o objetivo de desenvolver uma estrutura compacta e versátil. A prioridade foi utilizar materiais disponíveis no campus de Florianópolis. Para o desenvolvimento e controle da esteira, foram utilizados softwares como SolidWorks, Cura 3D, Proteus e Arduino IDE. O projeto foi dividido em quatro etapas, conforme a metodologia inspirada de Ambrósio E.M. et al. (2024, p. 2)

Etapas 1 - Levantamento de referencial: Realizar pesquisas bibliográficas para a elaboração e fundamentação teórica para fornecer uma base conceitual consistente para o desenvolvimento do projeto.

Etapas 2 - Desenvolvimento do Modelo: Com base na pesquisa bibliográfica e no estudo de condições de produção, foi proposto um modelo para representação em simulação de uma esteira modular de produção.

¹²⁸ DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE METAL MECÂNICA - DAMM - oliver.pg@aluno.ifsc.edu.br

Etapa 3 - Testes do Modelo em uma bancada de simulação: Identificação dos possíveis erros de construção e controle.

Etapa 4 - Verificação dos Resultados: Análise dos resultados obtidos através da simulação realizada na etapa anterior, sucedendo-se em ajustes, caso necessário, para garantir o melhor desempenho do sistema.

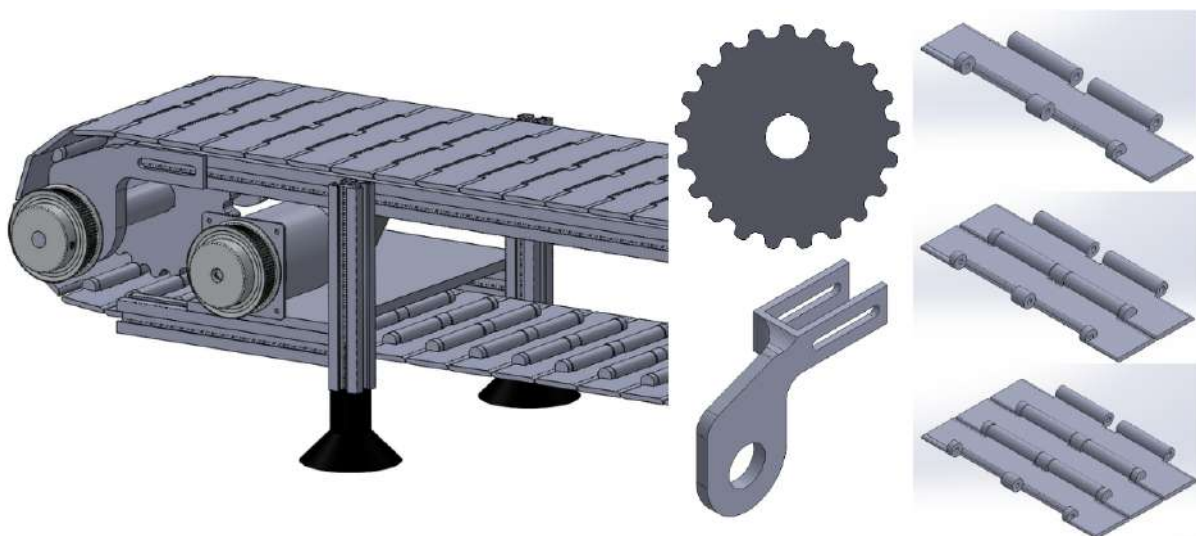
Etapa 5 - Implementação do Sistema em Ambiente real: Tem como objetivo assegurar o melhor desempenho do sistema caso seja implementado em uma realidade industrial, realizando-se os ajustes finais de acordo com tal realidade.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Os resultados obtidos até o momento foram alcançados por meio dos passos descritos na metodologia. A escolha entre desenvolver uma esteira de lona ou modular foi feita com base na comparação entre as duas opções. Para o projeto, a esteira de lona apresentou pouca flexibilidade em relação à fabricação e gerou atrito entre a lona e o elemento de suporte. No entanto, existe uma alternativa na utilização de esteiras modulares, que possuem elos interligados formando uma espécie de corrente. Essa configuração substitui a lona padrão e oferece maior flexibilidade para expansão ou reconfiguração da esteira.

A modelagem da esteira modular e de seus principais componentes no SolidWorks tem como objetivo proporcionar uma visão clara das dimensões e facilitar a montagem de forma simples e eficaz, sendo este um dos principais objetivos do projeto. Assim permitindo a criação de um conceito de esteira que se assemelha ao ilustrado na figura 1.

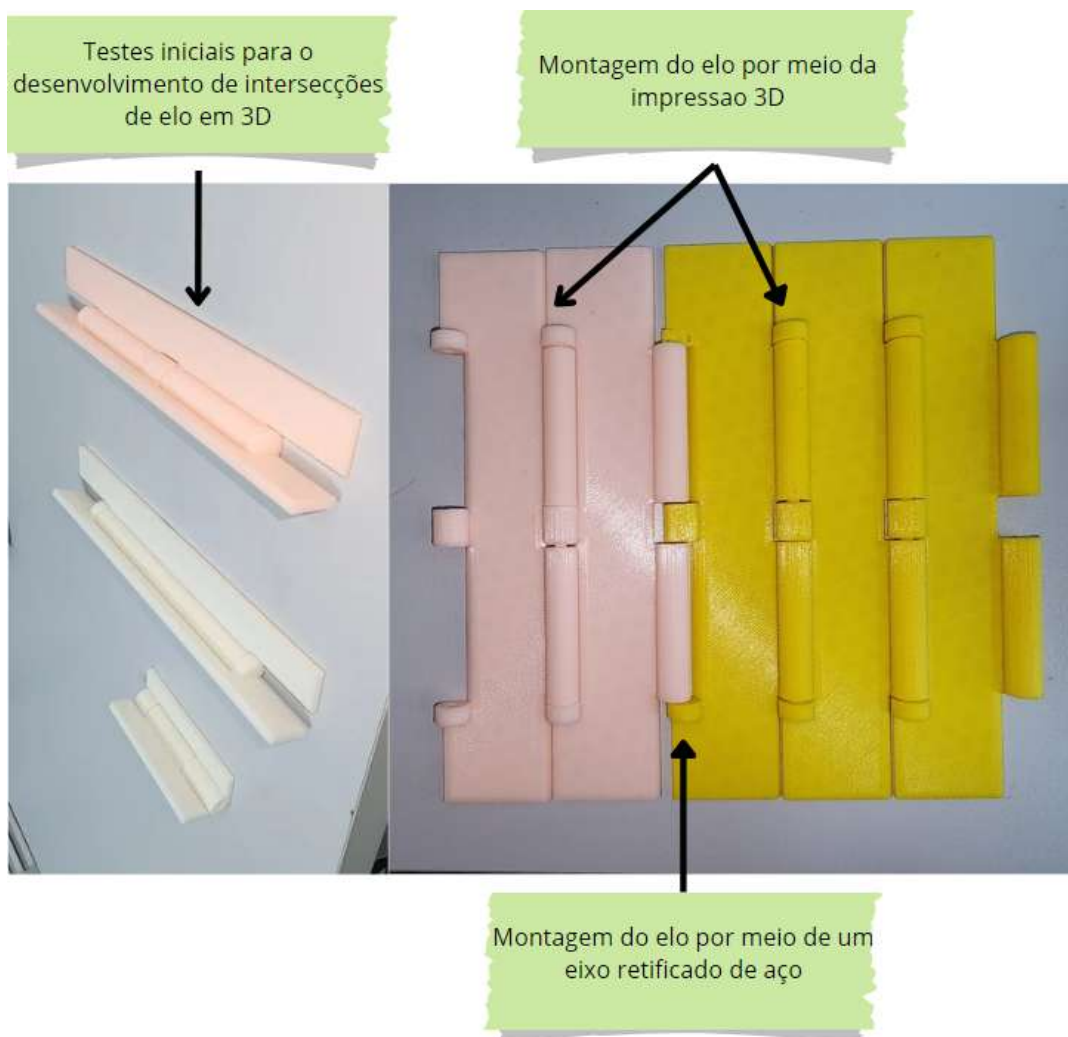
Figura 1- Modelo da esteira transportadora modular 3D e seus componentes



Fonte: Autor, 2024.

A peça que passou por mais testes e apresentou resultados significativos foi o elo da esteira modular, criado por meio de impressão 3D usando como filamento PLA(ácido poliláctico). Desenvolvido tendo como referência produtos comerciais e otimizado para a produção em 3D, o principal resultado foi a criação de dois ou mais elos conectados diretamente na impressão, reduzindo, assim, o número de eixos de conexão necessários para a montagem, como mostrado na Figura 2.

Figura 2- Elos feitos de impressão 3D

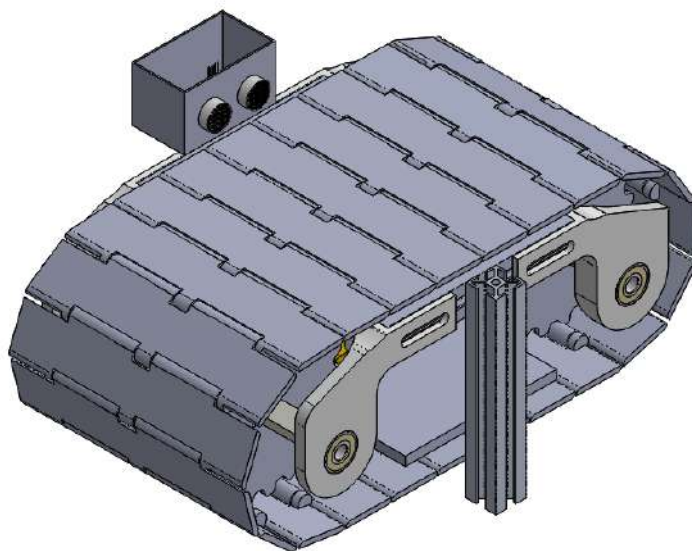


Fonte: Autor, 2024.

O projeto ainda está em desenvolvimento e alguns aspectos, como o controle da esteira, ainda não estão totalmente definidos devido à dificuldade em selecionar um motor com o torque adequado para superar a inércia, utilizando fórmulas matemáticas para essa escolha e como existem variações de motores existe uma gama de opções de controle.

No entanto, com o avanço na parte estrutural, iniciou-se o desenvolvimento de um protótipo para identificar possíveis falhas na construção, utilizando elos de teste na composição. Inicialmente, a movimentação provisória é feita por um motor DC conectado ao eixo da esteira através de polias sincronizadoras, e a ESP8266 recebe informações de um sensor ultrassônico para o controle. Assim, o protótipo tem dimensões de 175 mm de largura, 280 mm de comprimento e 124 mm de altura, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3- 1º Protótipo da esteira modular



Fonte: Autor, 2024.

Considerações Finais

Este projeto tem como objetivo servir como uma ferramenta de apoio à educação e à compreensão de conteúdos finais do curso de Engenharia Mecatrônica, como, por exemplo, o funcionamento de um sistema de manufatura.

Conclui-se, portanto, que o projeto está na terceira etapa de seu processo, tendo finalizado os principais testes para a criação do protótipo. O maior avanço foi na criação dos elos, fabricados de maneira criativa por meio de impressão 3D, o que facilita a construção.

Agradecimentos

Agradecimentos Programa de Educação Tutorial (PET) por fornecer os recursos necessários e ao professor tutor do PET Vitor Farias Borba pela colaboração no projeto.

Referências

[1] ButtalaBuild. The POOP delivery system. makerworld, 2024. Disponível em: <https://makerworld.com/en/models/437897?from=search#profileId-343727>. Acesso em: 09 de maio de 2024.

[2] Ambrósio E.M; *et al.* Estudo de técnicas e parâmetros de sistema com velocidade adaptável para esteira transportadora industrial. *Anais da I Conferência Connect Tech*. Local: SBCOpenLib, 2024.

Projeto de uma Plataforma Educacional para Estudo de Controle de Sistemas De Processos

Esteves, J. C.¹²⁹, Borba, V.F.

Palavras-Chave: Esteira, Impressão 3D e Modular

Introdução

Os sistemas de controle são uma área de estudo focada na regulação de variáveis dentro de um ambiente, garantindo o funcionamento adequado de diversos sistemas. Por exemplo, em um sistema de controle de velocidade de um carro, o controle ajusta e mantém a velocidade desejada de maneira precisa [1].

Além disso, eles são constantemente utilizados na indústria automatizada, uma vez que geram redução de erros na cadeia produtiva, promovendo maior produtividade e exatidão nos processos [2]. Dessa forma, o estudo e a aplicação dessa área são cruciais para promover contínuas melhorias que impactam diretamente no cotidiano.

Com o intuito de aplicar o conhecimento teórico adquirido na área de controle durante a graduação de engenharia mecatrônica e proporcionar uma plataforma prática para experimentação, foi proposto o desenvolvimento de uma mesa de equilíbrio denominada "bola e prato". Este projeto visa possibilitar a integração de conceitos de modelagem de sistemas físicos, especificação de controladores e programação de embarcados (microcontroladores), que são áreas essenciais dentro da mecatrônica [3].

Neste contexto, a plataforma de equilíbrio utiliza um conjunto de motores de passo, em uma configuração triangular, para movimentar uma base plana, permitindo o controle de pontos de equilíbrio de uma esfera e a definição de trajetórias. Ela possui três graus de liberdade, o que aumenta a sua complexidade e garante a viabilidade do uso de diferentes técnicas de controle.

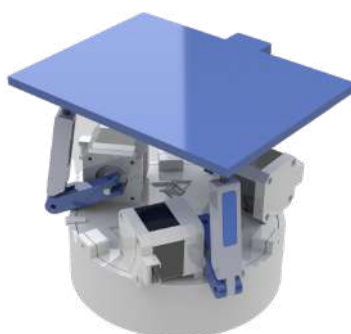
Método

Para o desenvolvimento do sistema de bola e mesa, foi utilizado como referência o projeto "Ball Balancer" [4], disponível no site Autodesk Instructables. Esse projeto serviu como ponto de partida para a definição do hardware, software e configuração inicial do sistema.

¹²⁹ Departamento câmpus Florianópolis

A partir dessa referência, todas as peças foram modeladas no *software SolidWorks* (Figura 1), o que permitiu validar a estrutura mecânica por meio da montagem virtual do protótipo. As peças originais foram modificadas e adaptadas para utilizar materiais e recursos disponíveis no campus, além de incorporar melhorias ao projeto.

Figura 1- Sistema “bola e mesa” desenvolvido com modelagem 3D



Fonte: Do autor.

Para a fabricação das peças modeladas, utilizou-se impressão 3D. Todas as peças foram impressas em PLA (Ácido Polilático) com a impressora Ender-3. A Tabela 1 abaixo apresenta os parâmetros de impressão utilizados. Tais parâmetros foram ajustados a partir do *software Cura*.

Tabela 1- Parâmetros de impressão

Parâmetros	Dados
Temperatura da mesa	60°C
Temperatura do bico	200°C
Preenchimento	20%
Qualidade	Padrão

Fonte: Do autor.

Enquanto as peças estavam sendo impressas, as montagens mecânica e eletrônica do sistema foram iniciadas. Para a parte eletrônica, foi necessário um estudo aprofundado da literatura especializada e a análise de projetos práticos, visando garantir a correta integração dos componentes. O sistema utiliza três motores de passo Nema 17, cada um com torque de 59 Ncm, que são controlados por drivers

conectados ao microcontrolador Teensy 3.2, responsável por armazenar e executar a programação que coordena o funcionamento dos motores.

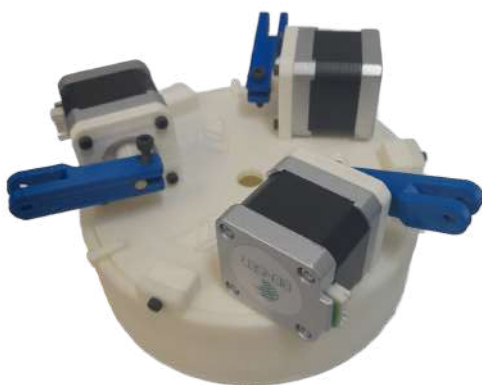
Com a montagem inicial concluída, foram realizados testes nos drivers para ajustar a alimentação e a comunicação com os motores. Esses testes foram importantes para verificar o funcionamento dos componentes e se as conexões realizadas estavam corretas, assegurando que o sistema respondesse conforme o esperado ao código que será desenvolvido.

Posteriormente, será incorporado ao circuito um painel *touch screen* resistivo, que funcionará como o sensor principal do sistema, responsável por detectar e informar a posição da bola para o microcontrolador. Com as montagens parciais concluídas, a integração total do sistema de equilíbrio "mesa e bola" será realizada, unindo a parte mecânica, eletrônica e a programação. Após essa etapa, serão conduzidos testes aplicando controle avançado para avaliar o desempenho e a precisão do sistema.

Resultados Parciais

Como a plataforma ainda está em fase de desenvolvimento, apenas alguns resultados parciais podem ser apresentados. No que se refere à parte mecânica, embora as primeiras impressões 3D tenham sido satisfatórias, algumas peças das estruturas estão sendo remodeladas, pois foram projetadas para componentes diferentes dos disponíveis no campus. Entretanto, parte da montagem já foi realizada, como mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 1- Montagem parcial do sistema



Fonte: Do autor.

Em relação à parte eletrônica, os testes realizados nos motores tiveram bons resultados, os motores foram acionados a partir dos comandos do microcontrolador

para os drivers, possibilitando, futuramente, a integração da estrutura. Entretanto, identificou-se a necessidade de desenvolver uma placa de circuito impresso (PCB) para simplificar e organizar as conexões entre os drivers, motores e o microcontrolador, além de reduzir o espaço utilizado por estes componentes, deixando o projeto mais compacto.

Assim, após a integração total do sistema e testes com a aplicação de diferentes técnicas de controle, espera-se que a estrutura consiga fazer a esfera se equilibrar e traçar trajetórias ao longo da mesa.

Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma plataforma de aprendizagem prática para o estudo e aplicação dos conceitos de controle, essenciais na engenharia mecatrônica.

Embora o sistema ainda esteja em fase de ajustes, os resultados preliminares indicam que o projeto tem potencial para servir como uma ferramenta educacional. A continuidade dos trabalhos deve focar na melhoria dos componentes mecânicos e eletrônicos, bem como na validação da estrutura após ajustes na sua programação, para que, assim, a plataforma atinja o desempenho desejado e possa ser utilizada em ambientes acadêmicos para experimentação e demonstração das técnicas de controle básicas e avançadas.

Agradecimentos

O grupo PET mecatrônica agradece ao FNDE/MEC e ao Departamento de Metal Mecânica (DAMM) do IFSC, Campus Florianópolis, por proporcionarem o financiamento e infraestrutura para a realização deste trabalho.

Referências

- [1] NISE, Norman S. Engenharia de Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2023. E-book. ISBN 9788521638285. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521638285/>. Acesso em: 05 set. 2024.
- [2] DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. Sistemas de Controle Modernos, 13ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788521635147. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521635147/>. Acesso em: 05 set. 2024.
- [3] LISELI, Joel Bafumba; SILVA, Maria Martins da. Modelagem e simulação de sistemas mecânicos para melhoria do desempenho de um veículo. 2013. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica/Mecatrônica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013. Disponível em: https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/8c836017-6a84-4cb5-b595-5a84e7b888d1/Liseli_Joel_Bafumba.pdf. Acesso em: 05 set. 2024.
- [4] MUSA, Aaed. Ball Balancer. Jacksonville, Florida, [s.d.]. Disponível em: <https://www.instructables.com/Ball-Balancer/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

KIT EDUCACIONAL ROBÔ QUADRÚPEDE

Pereira, J.

Palavras-Chave: Ensino; programação; Arduino; robôs.

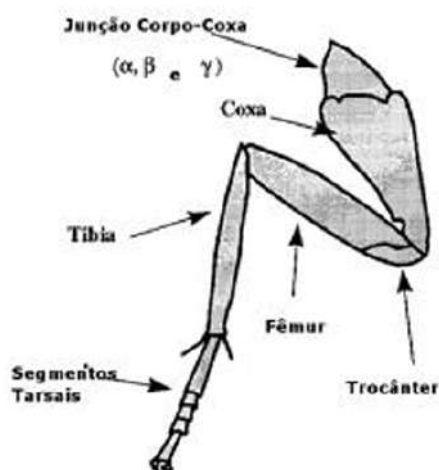
Introdução

O rápido desenvolvimento tecnológico no setor mecânico, eletrônico e computacional fez com que a educação se reestruturasse de modo a se adaptar às demandas do mercado. Nesse sentido, o curso de Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina promoveu uma mudança no seu plano de ensino de modo a modernizar as abordagens didáticas feitas em sala de aula, abrindo novas possibilidades para métodos de ensino nas matérias lecionadas. Segundo Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud e Dong (2013), "um robô pode assumir o papel de tutor, ferramenta ou colega na atividade de aprendizagem.". Além disso, eles podem facilitar a aprendizagem de conceitos complexos, tornando-os mais tangíveis e acessíveis. Complementando essa ideia, Segundo Hung (2011, p. 531), um dos principais desafios na implementação da aprendizagem baseada em problemas é garantir que os alunos desenvolvam as habilidades necessárias de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que dominam o conhecimento do conteúdo exigido para sua área de estudo. Mediante a isso, foi elaborado um kit educacional de robôs quadrúpedes de modo a serem utilizados em sala de aula para o enriquecimento prático dos alunos em matérias lecionadas relacionadas a programação.

Método

A idealização do robô foi iniciada baseada na movimentação de animais quadrúpedes rastejantes, como por exemplo, a movimentação dos lagartos. Foi utilizado a ilustração da figura 1 como inspiração, a qual ilustra a pata de um inseto. A finalidade seria promover um movimento orgânico e visualmente fluido através dos componentes fabricados.

Figura 1-Diagrama de uma perna dianteira de uma barata



Fonte: QUINN; RITZMANN, 1988.

Uma exigência importante a ser destacada neste projeto é a utilização de 3 servo motores por pata, promovendo maior liberdade de movimentação do robô e, assim, possibilitando aos alunos mais opções de códigos em suas aulas. Para a elaboração das peças que iriam compor a pata do robô e seu corpo, foram utilizadas como base modelos 3D livres disponíveis online. Dentre os projetos encontrados, foi escolhido como base o projeto *Spidy: The spider robot* disponibilizado pelo usuário *Sparklers* no site *thingiverse*. O projeto foi elaborado utilizando o software *SolidWorks* para a modelagem das peças, as quais posteriormente foram fabricadas por impressão 3D em PLA.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Após a impressão das peças, o robô foi montado e testado com a movimentação base de se locomover pelo plano, se levantar e rotacionar em torno do seu próprio eixo.

O projeto se mostrou eficiente e conseguiu desenvolver as primeiras movimentações propostas, podendo ser utilizado em sala de aula. Durante a execução do projeto foi verificado o elevado potencial do projeto para o ensino da mecatrônica. Embora inicialmente o projeto estivesse voltado ao ensino de programação, constatou-se que diversas outras áreas podem ser exploradas e em diferentes níveis de complexidade, propiciando o aprendizado interdisciplinar sobre a mecatrônica. É possível utilizar a fabricação digital e o acionamento de servo motores como objeto de estudo para turmas iniciais, além de ser possível realizar o desenvolvimento de códigos de movimentação em vários níveis de complexidade. O

projeto pode servir ainda para o ensino da robótica móvel, cálculo de movimentação e ainda como um projeto em potencial de extensão e de pesquisa, o qual o protótipo pode servir de base para inúmeros projetos relacionados a monitoramento de ambientes de difícil acesso, ou para projetos relacionados à inteligência artificial.

Figura 2- Confeção final do Robô Quadrúpede



Fonte: do Autor.

Considerações Finais

Este artigo forneceu um kit didático para o ensino de programação. Os resultados parciais deste projeto foram satisfatórios e positivos, tendo em vista que o projeto ainda carece de aplicação em sala de aula para que possa comprovar seu potencial como recurso didático. Destaca-se que durante a execução do protótipo, o potencial educacional inicialmente esperado foi identificado como apenas uma das possíveis aplicações do projeto como recurso didático.

Agradecimentos

Trabalho realizado com fomento do FNDE, relativo ao Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis.

Referências

- [1] MUBIN, O.; STEVENS, C. J.; SHAHID, S.; AL MAHMUD, A.; DONG, J.-J. A REVIEW OF THE APPLICABILITY OF ROBOTS IN EDUCATION. **Technology for Education and Learning**, v. 209, n. 1, p. 209-0015, 2013.
- [2] Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. **Educational Technology Research and Development**, 59(4), 529-552.
- [3] QUINN, R. D.; RITZMANN, R. E. Contruction of a Hexapode Robot with Cockroach Kinematics Benefits both Robotics and Biology. In: **Connection Science**, 10, 1998,
- [4] Case Western Reserve University. Cleveland. 1998. p. 239-254.
- [5] WALTER, W. W.; SOUTHERTON, T. G. Teaching Robotics by Building Autonomous Mobile Robots Using the Arduino. **Computers in Education Journal**, v. 71, p. 71-83, 2014.
- [6] **FONSECA, Izabela Paulino**. Desenvolvimento e controle de robô multiarticulado de quatro patas. 2016. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Departamento de Engenharia Elétrica, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

Tornando a Aprendizagem Prática mais Engajadora: Explorando a Pedagogia Ativa na Atividade de Ensino de Manutenção de Máquinas e Equipamentos

DEC, M.¹³⁰, SANTOS, L.A.¹³¹

Palavras-Chave: Pedagogia Ativa; Aprendizagem Prática; Manutenção de Máquinas.

Introdução

A pedagogia ativa aplicada no ensino profissionalizante de manutenção de máquinas e equipamentos é uma abordagem educacional que coloca o aluno como protagonista do seu próprio aprendizado. Em vez de apenas transmitir conhecimentos teóricos, essa metodologia busca engajar os estudantes por meio de atividades práticas e desafiadoras. Os alunos são incentivados a resolver problemas reais, realizar experimentos, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades técnicas e cognitivas. O foco é no desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes, preparando-os de forma efetiva para o mercado de trabalho. Os professores atuam como facilitadores, orientando e estimulando a aprendizagem, criando um ambiente de colaboração e reflexão. Dessa forma, a pedagogia ativa no ensino profissionalizante proporciona uma formação mais significativa e alinhada com as demandas da indústria atual.

Método

Os estudantes foram incentivados a resolver problemas complexos relacionados à manutenção, promovendo uma análise crítica das situações e a aplicação de soluções eficazes em 5 máquinas, conforme ilustrado na figura 1.

¹³⁰Marlus Dec, Departamento de Metalmecânica, Florianópolis, marlus.dec@ifsc.edu.br

¹³¹Luciano Amaury dos Santos, Departamento de Metalmecânica, Florianópolis, luciano.santos@ifsc.edu.br

Figura 1- Maquinas que passaram por ajustes e manutenção.



FURADEIRA



MOTOCICLETA



PLAINA ESTACIONÁRIA



MACACO HIDRÁULICO



ARGAMASSADEIRA

Fonte: Grupo de estudantes, IFSC, 2023.

Através de atividades práticas como desmontagem, montagem e identificação de peças, os estudantes adquiriram habilidades técnicas essenciais para o profissional técnico em mecânica. Os estudantes foram encorajados a assumir a responsabilidade pelo seu próprio processo de aprendizagem, buscando recursos, definindo metas e gerenciando seu tempo de forma eficaz. A colaboração foi incentivada em atividades práticas, simulando ambientes de trabalho reais, onde os estudantes puderam desenvolver habilidades de comunicação, liderança e trabalho em equipe. O trabalho aconteceu na unidade curricular de projeto integrador, que tem por objetivo abranger todas as unidades curriculares do curso técnico em mecânica em uma tarefa ampla e complexa de um equipamento industrial.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Os resultados alcançados refletem não apenas o sucesso na aquisição de conhecimento e habilidades técnicas, mas também o desenvolvimento de competências essenciais para o desempenho eficaz em ambientes de manutenção industrial. O desenvolvimento do projeto permitiu a produção de 2 relatórios escritos e ilustrados com fotos, cronograma, relação de materiais, custos e descrição técnica das atividades desenvolvidas. A figura 2 ilustra algumas das peças das máquinas que passaram por manutenção.

Figura 2- Peças das máquinas desmontadas em manutenção.



Fonte: Grupo de estudantes, IFSC, 2023.

Este trabalho foi desenvolvido com foco na manutenção corretiva, abrangendo uma série de atividades essenciais para assegurar o bom funcionamento e a longevidade dos equipamentos. Inicialmente, foi realizado um diagnóstico minucioso para identificar as falhas e necessidades específicas de cada peça. Seguiu-se a substituição das peças danificadas e a limpeza detalhada dos componentes afetados. Além disso, a pintura foi realizada para preservar a integridade e a aparência dos equipamentos. A montagem cuidadosa assegurou que todas as partes estivessem corretamente ajustadas e funcionais. Complementando essas ações, foi elaborada uma planilha de custos detalhada para proporcionar um controle financeiro preciso e transparente sobre as despesas envolvidas na manutenção.

Tabela 1- Modelo de tabela para as ações corretivas da motocicleta e demais máquinas.

MODELO: Moto YBR 125	FABRICANTE: Yamaha
ANO: 2008	GASOLINA
COR: CINZA METÁLICO ANTERIOR	COR: BRANCO ATUAL
Problemas	Correções
Farol	Danificado, descartado.
Tanque	Desmontar, martelinho de ouro, lixar, preparar, limpar, pintar, montar.
Banco	Desmontar, limpar, montar
Carenagem Traseira	Retirar, descartar .
Carenagem Dianteira	Retirar, descartar
Pisca frontal	Danificado, descartado
Pisca traseiro	Danificado, descartado
Roda dianteira	Limpar, substituir rolamentos e montar.
Roda Traseira	Limpar, substituir rolamentos e montar.

Fonte: Grupo de estudantes, IFSC, 2023.

Tabela 2- Modelo de tabela para a relação de materiais e custos da plaina e demais máquinas.

item	preço unitário	quantidade	preço
Rolamentos do mancal	R\$ 21,50	2	R\$ 43,00
Cabo PP flexível 4 vias, 1,5mm	R\$ 7,90	5	R\$ 39,50
Correia	R\$ 35,00	1	RS 35,00
Despesa	Valor		
Materiais	R\$ 117,50		
Mão de Obra (dias x hs/dia x pessoas x custo hh)	3 x 4 x 2 x R\$ 35,00 = R\$ 840,00		
Total	R\$ 957,50		

Fonte: Grupo de estudantes, IFSC, 2023.

Para concluir o trabalho que foi desenvolvido com sucesso, ilustra-se na figura 3 o estado final em que as máquinas ficaram, após os trabalhos de manutenção e recondição.

Figura 3- Máquinas recuperadas após as atividades de manutenção.



Fonte: Grupo de estudantes, IFSC, 2023.

Considerações Finais

A pedagogia ativa transforma o ensino técnico ao inserir os alunos em cenários práticos e simulações reais, aprimorando a compreensão de conceitos como diagnóstico de falhas, lubrificação e ajuste de sistemas mecânicos. Em vez de uma abordagem teórica e passiva, os estudantes participam ativamente de atividades práticas e desenvolvem competências técnicas e práticas mais alinhadas com as exigências profissionais.

Agradecimentos

Edital 02/2023/DPPE/DIREN-FLN-DP. Programa de apoio ao desenvolvimento de projetos de Pesquisa com finalidade didático-pedagógica de cursos Regulares no câmpus Florianópolis.

Referências

[1] DEC, Marlus. Tornando a Aprendizagem Prática mais Engajadora: Explorando a Pedagogia

Ativa na Atividade de Ensino de Manutenção de Máquinas e Equipamentos. Projeto Integrador 2. Curso Técnico em Mecânica, 2023/2.

[2] SANTOS, Luciano Amaury dos; Projeto Integrador 2. Curso Técnico em Mecânica, 2023/2.

ÁREA 8 - MEIO AMBIENTE / METEOROLOGIA

Unidades de Conservação e a Educação Ambiental: um relato de experiência no curso Técnico em Meio Ambiente

Silva, P. R.M. da¹³²; Bezerra, T. dos S.; e Melo, L. P. de

Palavras-Chave: educação ambiental; unidade de conservação; relato de experiência

Introdução

Os cursos da área ambiental exigem que o estudante adquira conhecimentos sobre atividades práticas para que sua formação seja mais abrangente e relacionada com a realidade que ele convive [1]. Assim, a visita técnica é um recurso metodológico educativo que aproxima as aulas teóricas com a prática do mercado profissional, motiva os alunos e professores e estabelece um suporte para a iniciação científica [2].

É na sala de aula que são expostas as teorias acadêmicas, enquanto os espaços fora da escola trazem o conhecimento prático, do convívio social. A prática da visita guiada destaca a importância dos espaços não formais de aprendizagem na construção do conhecimento e do desenvolvimento dos alunos [3]. Afinal, não se aprende apenas com a educação formal dentro do espaço escolar. É essencial que o estudante tenha contato com a realidade fora do ambiente escolar para ser um cidadão atuante na sociedade, na sua prática profissional e na construção do seu conhecimento.

Nos cursos da área ambiental, as visitas constituem momentos que permitem ao estudante reconhecer o ambiente à sua volta e formar um senso crítico sobre ele, pois são espaços onde os monitores interagem com os alunos através do diálogo e da participação. As visitas permitem uma participação mais reflexiva dos estudantes, fazendo-os compreender as ligações entre sociedade e ambiente.

Neste sentido, este trabalho relata as experiências e impressões vivenciadas por educandos do curso de Meio Ambiente durante duas saídas técnicas. Foram visitadas duas Unidades de Conservação (UCs) de Santa Catarina: o Parque Estadual do Rio Vermelho e o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, ambas

¹³² Departamento Acadêmico de Construção Civil - pedro.ms08@aluno.ifsc.edu.br

unidades de conservação de proteção integral. Foram identificados os projetos de Educação Ambiental (EA) e as estratégias de sensibilização implantadas pelos parques.

Método

Neste estudo, foi utilizado o Relato de Experiência (RE) que representa uma metodologia discursiva para o registro de experiências vivenciadas, oriundas de pesquisas científicas e projetos/atividades de ensino e extensão [4]. A descrição informativa aqui apresentada refere-se às visitas técnicas ou saídas de campo, consideradas atividades de ensino.

As saídas de campo ocorreram com os estudantes concluintes do Curso Técnico Subsequente em Meio Ambiente durante o andamento da disciplina Estratégias de Educação Ambiental, no mês de Abril de 2024, e duraram aproximadamente 4 horas no período matutino. Para a coleta de informações foram utilizadas duas fichas técnicas de campo preenchidas à mão com questões relacionadas às características dos parques e, principalmente, os projetos de EA implantados.

As UCs visitadas foram o Parque Estadual do Rio Vermelho (PAERVE), em Florianópolis, Santa Catarina e o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PAEST), em Palhoça (Figura 1). O PAERVE apresenta ecossistemas naturais como restingas, Floresta Ombrófila Densa, dunas, vegetação de banhado e corpos d'água, além de ecossistemas alterados por espécies utilizadas em reflorestamento como *Pinus spp* e *Eucalyptus spp* [5]. No PAEST é possível encontrar restingas, manguezais, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Estepe Gramíneo Lenhosa [6].

Figura 1- Localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e do Parque Estadual do Rio Vermelho



Fonte: Autoria própria, 2024.

No Parque do Rio Vermelho foram realizadas duas atividades: Trilha Educativa sobre o Tráfico de Animais e uma discussão sobre o programa de gestão de resíduos orgânicos do parque, seguida de uma atividade prática de compostagem. Já no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, os estudantes participaram de uma oficina de plantio de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica em área de recuperação guiados pela equipe do Projeto Raízes da Cooperação e da ONG Instituto Çarakura. Nesta oficina foram apresentados e discutidos os temas: ecossistemas, espécies nativas e exóticas, restauração ecológica e educação ambiental. As impressões dos estudantes também foram registradas na confecção de um relatório técnico.

Resultados e Discussões

No PAERVE, a principal atividade de sensibilização ambiental desenvolvida é a Trilha Educativa sobre o Tráfico de Animais. A trilha dura em média 50 minutos, com a maior parte do percurso em *deck* de madeira, sendo bastante acessível (Figura 2). No percurso, os visitantes aprendem sobre o tráfico de animais e podem observar alguns dos animais resgatados pelo Centro de Triagens de Animais Silvestres - CETAS-SC que funciona no local e é a única unidade de Santa Catarina de recuperação de animais silvestres oriundos de ações fiscalizatórias, resgates ou entregas espontâneas [7]. Os animais resgatados permanecem ali até terem condições de retornarem para a natureza ou serem encaminhados para outro local.

Figura 2- Trilha ecológica do Parque Estadual do Rio Vermelho



Fonte: Autoria própria, 2024.

O Parque oferece projetos de EA como oficinas sobre gestão de resíduos e reciclagem de garrafas PET nas escolas, fossas ecológicas e a campanha Abrace o Rio Vermelho. Contudo, não é feito monitoramento ou avaliação quanto a resposta da EA.

O Centro de Visitantes do PAEST é o principal atrativo educacional da Unidade de Conservação direcionado para escolas, universidades, grupos organizados e famílias. Neste espaço, acontecem palestras, oficinas e exposições. A decoração do ambiente funciona como uma estratégia de conscientização ambiental, pois nas paredes são expostas fotografias dos ecossistemas e de espécies encontradas no PAEST, além de uma exposição osteológica da fauna (Figura 3). A fotografia é um tipo de imagem que é capaz de dialogar com a EA e auxiliá-la em seus objetivos porque muitas vezes é transgressora do lugar-comum, nos alertando sobre temas que passam despercebidos [8].

Figura 3- Exposição de fotografias e ossadas no PAEST



Fonte: Autoria própria, 2024.

A EA foi descrita pelos guias como uma das principais frentes de atuação da UC que também realiza pesquisas científicas e ações de restauração de áreas degradadas. Outro projeto de EA descrito foi o Ciência Cidadã que envolve palestras, cursos de formação e oficinas nas escolas e comunidades tradicionais da região. Além disso, o programa realiza mutirões de plantios coletivos de espécies nativas da Mata Atlântica, oficinas de combate a incêndios e capacitação dos indígenas do Morro dos Cavalos para criação de abelhas nativas.

Considerações Finais

As visitas foram de suma importância para solidificar os conceitos da disciplina de Estratégias de Educação Ambiental. Os estudantes aprenderam como as ferramentas para a educação são amplas e diversificadas. Dos dois parques, o PAEST demonstrou uma experiência mais consolidada com os pressupostos da EA e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A atuação em várias esferas como na educação, pesquisa, restauração de ecossistemas, monitoramento e proteção da UC coincide com uma Educação Ambiental Crítica. Além disso, foi notável a afetividade e o carinho das pessoas envolvidas no trabalho, fator essencial para uma educação efetiva.

Agradecimentos

Equipes do Parque Estadual do Rio Vermelho e do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, do Instituto Çarakura e do Projeto Raízes da Cooperação.

Referências

[1] CONCEIÇÃO, André Luiz da. Visitas técnicas em cursos da área ambiental. **Revista Argumento**, Jundiaí, n. 23, p. 39–49, 2014.

- [2] LOPES, Talisson de Sousa; BRITO, Sônia Christo Aleixo A. Importância da visita técnica: um estudo de caso dos alunos do curso técnico da E.E Imaculada Conceição em Pedro Leopoldo/MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2021, Maceió. **Anais do VII Conedu**. Maceió: Editora Realize, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV151_MD1_SA120_ID9333_29072021160408.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- [3] ARAÚJO, Glausirée Dettman de; QUARESMA, Adilene Gonçalves. Visitas guiadas e visitas técnicas: tecnologia de aprendizagem no contexto educacional. **Competência**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 29–51, 2014.
- [4] MUSSI, R. F. de F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.9010. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/9010>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- [5] IMA. **IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - Parque Estadual do Rio Vermelho**. Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/unidades-de-conservacao/parque-estadual-do-rio-vermelho>>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- [6] CHEREM, Jorge José et al. Mastofauna terrestre do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 73–84, 2011.
- [7] INSTITUTO ESPAÇO SILVESTRE. **CETAS-SC | Instituto Espaço Silvestre | Santa Catarina**. Florianópolis, 2020. Disponível em: <<https://www.espacosilvestre.org.br/cetassc>>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- [8] GOMES, B. A.; MARCOMIN, F. E. A fotografia como recurso sensibilizador em/para a Educação Ambiental. **ambientalMENTEsustentable**, [s. l.], v. 2, n. 20, p. 571–582, 2015.

Resposta da vegetação de Caatinga à pluviosidade no Parque Nacional da Serra do Teixeira, Paraíba

Silva, P. R. M. da¹³³, Schmitz, R.

Palavras-Chave: Caatinga; sensoriamento remoto; NDVI

Introdução

O Bioma Caatinga é exclusivamente brasileiro e ocupa cerca de 10% do território nacional englobando todos os estados da região Nordeste, exceto Maranhão, e parte do estado de Minas Gerais [1]. Entre as características mais marcantes do bioma encontra-se a queda das folhas da maioria das espécies vegetais no período da estiagem e sua recuperação no período das chuvas. Essa adaptação torna a vegetação resiliente às altas temperaturas e baixa pluviosidade do clima semiárido [2].

Apesar da grande biodiversidade e importância socioeconômica, é um dos biomas mais desconhecidos em termos de mapeamento da cobertura vegetal atual e um dos menos protegidos do país. Apenas 2,34% da área do bioma encontram-se protegidos em Unidades de Conservação de Proteção Integral [3].

Dessa forma, este trabalho objetivou comparar as mudanças na vegetação de Caatinga ocorridas entre a estação seca e chuvosa no Parque Nacional da Serra do Teixeira no Estado da Paraíba com o uso de sensoriamento remoto por meio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Os resultados encontrados podem ser úteis para o planejamento ambiental, para o controle e manejo da biodiversidade da região.

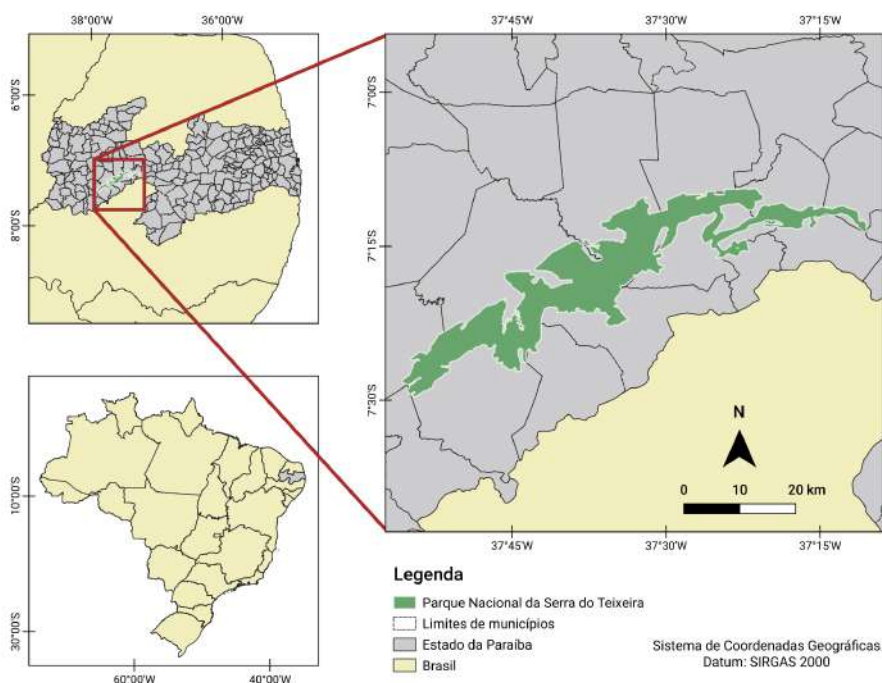
Método

O Parque Nacional da Serra do Teixeira (Figura 1), recentemente criado pelo decreto 11.552 de 05 de Junho de 2023, é a primeira unidade de proteção integral nacional localizada no Estado da Paraíba e possui uma área de 61.095 hectares do bioma Caatinga. Essa unidade de conservação é gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio [4] e abrange 12 municípios paraibanos: Água Branca, Cacimba de Areia, Catingueira, Imaculada, Juru, Mãe D'Água, Maturéia, Olho D'Água, Santa Teresinha, Santana dos Garrotes, São José do Bonfim e Teixeira. O principal objetivo de criação dessa área é a conservação de diversas espécies endêmicas do bioma, além de sítios geológicos de grande beleza cênica, como o Pico do Jabre com uma altitude de 1197 m, a maior do Estado da Paraíba.

¹³³ Curso Técnico em Meio Ambiente, DACC, IFSC, Câmpus Florianópolis - pedror@tutanota.de

Para a cobertura total da área da UC, foi necessário mesclar uma cena do satélite Landsat 8 e outra do Landsat 9 obtidas pelo portal *Earth Explorer* da *United States Geological Survey - USGS*, pois não foi possível encontrar cenas de apenas um satélite que englobasse todo o terreno. Contudo, estudos mostram que os sensores de ambos os satélites possuem o mesmo desempenho devido às características muito similares [5].

Figura 1- Localização do Parque Nacional da Serra do Teixeira



Fonte: Autoria própria, 2024.

Além disso, foram utilizadas as cenas Landsat *Collection 2 Level-2* pré-processadas pela USGS e que possuem correção atmosférica, geométrica e radiométrica, dispensando etapas de pré-processamento necessárias para análise e estudos multitemporais [6]. A tabela 1 detalha a data das imagens adquiridas.

Tabela 1- Data do imageamento das cenas Landsat

Período	Data do imageamento Landsat 8	Data do imageamento Landsat 9
Seco	03/10/2023	02/10/2023
Chuvoso	14/05/2024	13/05/2024

Fonte: Autoria própria, 2024.

As cenas foram processadas no *software* QGIS 3.36 e reprojetaadas para o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000. As nuvens foram removidas pelo complemento *Cloud masking for Landsat products* com o uso do arquivo de metadados fornecido pela USGS. Em seguida, as imagens foram recortadas através da sobreposição com uma máscara vetorial da UC e o NDVI foi determinado pela Calculadora Raster com base na Equação 1, utilizando as bandas 5 (*near-infrared*) e 4 (*red*). O ganho do NDVI ($NDVI_G$) entre a estação chuvosa ($NDVI_C$) e seca ($NDVI_S$) foi calculado conforme a Equação 2:

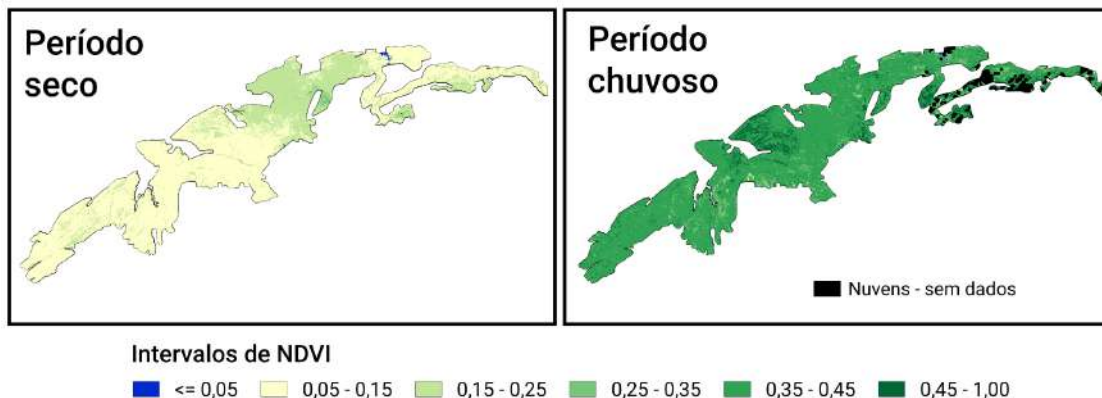
$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

$$NDVI_G = NDVI_C - NDVI_S \quad (2)$$

Resultados e Discussões

A Figura 2 apresenta os valores de NDVI obtidos. No período seco, eles se concentraram entre 0,1 e 0,2, enquanto que no chuvoso se agruparam entre 0,3 e 0,5.

Figura 2- Distribuição espacial do NDVI para o período seco e chuvoso no PARNA da Serra do Teixeira

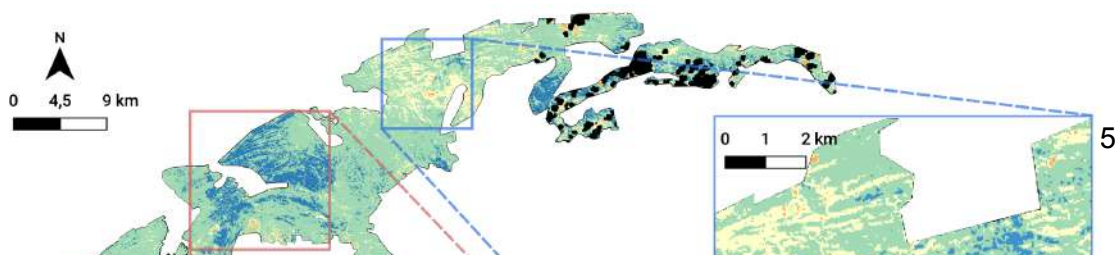


Fonte: Autoria própria, 2024.

A variação no NDVI pode ser explicada pela maior atividade fotossintética no período chuvoso em virtude da presença das folhas nas plantas e do surgimento de espécies pioneiras herbáceas e arbustivas que formam comunidades com alta dominância, mas morrem quando as condições secas retornam [7].

A Figura 3 ilustra o ganho do NDVI na UC e as regiões com maior e menor ganho.

Figura 3- Ganho do NDVI entre o período seco e chuvoso no PARNA da Serra do Teixeira



Fonte: Autoria própria, 2024.

Pela imagem, constata-se que há um acréscimo no NDVI em praticamente toda a região da UC devido à maior atividade fotossintética. Contudo, esse aumento varia espacialmente, o que pode estar relacionado às diferenças florísticas que o parque possui em função da altitude e do microclima [8]. Nas cotas abaixo de 500 m, onde há o maior ganho (Figura 3A), predominam espécies típicas de Caatinga, enquanto nas maiores altitudes, como no Pico do Jabre, há espécies típicas de Floresta Estacional Semidecidual Montana. Nas cotas intermediárias (Figura 3B), há uma flora mista [8][9]. Essas variações espaciais também podem ter relação com as diferenças nas respostas espectrais de formações vegetais de Caatinga Arbórea Aberta, Arbórea Densa e Herbácea em períodos de menor oferta pluviométrica [10].

Considerações Finais

Este trabalho mostrou o potencial do NDVI em levantar informações sobre a resposta da vegetação de Caatinga entre períodos de seca e chuva no Parque Nacional da Serra do Teixeira. O comportamento distinto da vegetação nesses períodos, fundamentado pelo ganho nos valores do NDVI, pode ser útil na identificação de diferentes tipologias de vegetação na UC a fim de contribuir com o manejo dessa área.

Referências

- [1] IBGE (org.). **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Série Relatórios metodológicos, v. volume 45). v. 45.
- [2] GARCIA, A. C. S. de M. et al. Vulnerabilidade ambiental em áreas de caatingas na unidade de conservação parna do Catimbau, Pernambuco, semiárido brasileiro. **Holos Environment**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 625–640, 2020.
- [3] MMA. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras - CNUC**. [S.l.], 2024. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- [4] BRASIL. Presidência da República. **Decreto 11.552 de 5 de junho de 2023**. Cria o Parque Nacional da Serra do Teixeira [...]. Brasília, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomass/caatinga/lista-de-ucs/parna-da-serra-do-teixeira/arquivos/cria_parna.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.
- [5] GROSS, G. et al. Initial Cross-Calibration of Landsat 8 and Landsat 9 Using the Simultaneous Underfly Event. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 14, n. 10, p. 2418, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/10/2418>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- [6] TEIXEIRA PINTO, C.; JING, X.; LEIGH, L. Evaluation Analysis of Landsat Level-1 and Level-2 Data Products Using In Situ Measurements. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 12, n. 16, p. 2597, 2020.

- [7] MALDONADO, F. D. **Desenvolvimento e avaliação de uma metodologia de detecção de mudanças na cobertura vegetal do semi-árido**. 2005. 313 f. Tese Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/INPE_c21f3e698dfe2d76d71009fa0a513fac. Acesso em: 28 abr. 2024.
- [8] AGRA, M. de F.; BARBOSA, M. R. de V.; STEVENS, W. D.. Levantamento florístico preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. *In*: BREJOS DE ALTITUDE EM PERNAMBUCO E PARAÍBA: HISTÓRIA NATURAL, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. (Biodiversidade, v. 9). p. 123–138.
- [9] CUNHA, M. do C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. da. Comunidades de árvores na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre, Paraíba. **Ciência Florestal**, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 1365–1380, 2018.
- [10] JESUS, J. B. de; SOUZA, B. B. de; GAMA, D. C.. Relação entre condição hídrica e formações vegetacionais nativas por meio de índices espectrais. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 24, n. 91, p. 322–332, 2023.

Plantas Polinizadas por Abelhas sem Ferrão com ocorrência no Município de Florianópolis, SC

Braga, M.¹³⁴, Sedrez, M. C., Santos, E. G., Botti, M. A., Januário, A. M., Caetano, U. F. L.

Palavras-Chave: Apidae; Melíponíneos; Meliponini; ASF; Plantas Melitófilas; Plantas Melíferas.

Introdução

As abelhas sem ferrão (ASF) são animais que pertencem à ordem Hymenoptera, família Apidae e Tribo Meliponini. O nome popular refere-se à atrofia do ferrão, que deixou de ser funcional como estrutura de defesa [1]. Os Melíponíneos, por sua vez, são abelhas da linhagem corbiculada, clado que inclui também as abelhas melíferas (Tribo: Apini), Mamangavas (Tribo: Bombini) e abelhas das orquídeas (Tribo: Euglossini) [1]. De acordo com Nogueira (2023) [2] existem 259 espécies de Meliponini no Brasil, sendo que 24 delas ocorrem no estado de Santa Catarina. As abelhas estão entre os principais animais responsáveis pelo processo de polinização e desta forma, contribuem para geração de sementes, frutos e conservação da diversidade botânica [3]. No entanto, estas funções ecológicas são comprometidas quando ocorre perda de biodiversidade e redução populacional de abelhas [4]. Entre os fatores apontados como responsáveis pelo declínio populacional das abelhas em todo o mundo estão: as mudanças climáticas, introdução de espécies exóticas, disseminação de patógenos, uso de agrotóxicos, fragmentação e perda de habitat [3, 4, 5]. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento das espécies de plantas polinizadas por ASF no município de Florianópolis, SC, contribuindo com informações relevantes para preservação de abelhas e plantas nativas da região.

Método

O trabalho foi desenvolvido através de encontros semanais no Laboratório de Biologia do IFSC Câmpus Florianópolis e está vinculado ao projeto de Extensão intitulado: Meliponicultura urbana: conservação, inserção e expansão de abelhas nativas sem ferrão no Parque da Luz e IFSC Câmpus Florianópolis, SC; aprovado em edital PROEX 02 de 2024. Trata-se de pesquisa de natureza básica, qualitativa e descritiva. A metodologia utilizada foi bibliográfica utilizando-se o Portal de

¹³⁴ marcelo.braga@ifsc.edu.br; 3 Departamento Acadêmico de Saúde (DAS); 4 Departamento Acadêmico de Metal Mecânica DAMM

Periódicos da Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) como base de dados bibliográficos. Foram feitas buscas pelas seguintes palavras-chave em combinação e contidas em qualquer campo: abelhas sem ferrão e Santa Catarina, abelhas sem ferrão e Florianópolis, Meliponini e Santa Catarina, Meliponini e Florianópolis. Posteriormente, as pesquisas bibliográficas foram ampliadas através da busca ativa de referências contidas nos artigos selecionados inicialmente. O fichamento destes trabalhos permitiu identificar quais espécies de ASF possuem registro de ocorrência natural no município de Florianópolis. A partir desta informação foi realizada nova busca bibliográfica para identificação de espécies botânicas polinizadas pelos respectivos meliponíneos. Os dados obtidos foram organizados em tabelas contendo as seguintes informações: espécies de plantas polinizadas pelas ASF com ocorrência em Florianópolis e nomes populares das abelhas. Além disso, foram levantadas informações sobre área de ocorrência e período de floração das espécies botânicas registradas no estudo.

Resultados e Discussões

Entre as referências mais relevantes encontradas neste trabalho, destaca-se o levantamento de abelhas realizado por Steiner *et al.* (2006) [6], na Ilha de Santa Catarina, entre os anos 1999 e 2006. Cento e sessenta e seis espécies de abelhas foram identificadas sendo que oito delas eram ASF (*Melipona marginata*, *M. quadrifasciata*, *Plebeia droryana*, *P. emerina*, *P. remota*, *Scaptotrigona bipunctata*, *Tetragonisca angustula*, *Trigona spinipes*). Posteriormente, Mouga e Dec (2015) [7] realizaram uma revisão de 27 publicações que relatavam a presença de meliponíneos no estado de Santa Catarina. Entre as 51 espécies de ASF registradas, doze foram encontradas no município de Florianópolis. Além das espécies constatadas por Steiner *et al.* (2006) [6], foram acrescentadas: *Melipona mondury*, *Partamona críptica*, *P. helleri* e *Schwarziana quadripunctata*.

Após a determinação das espécies de ASF com ocorrência no município de Florianópolis foram realizadas as buscas por registros de plantas polinizadas pelas mesmas. Noventa e seis espécies de plantas foram identificadas neste levantamento. Os resultados estão resumidos na tabela 1.

Tabela 1. Abelhas sem ferrão com ocorrência no município de Florianópolis e plantas com registro de polinização.

Espécie	Nome popular	Espécies Botânicas – Polinizadas
<i>Melipona</i>	Manduri	<i>Euterpe edulis</i> ; <i>Prunus domestica</i> ; <i>Litchi chinensis</i> ; <i>Mangifera indica</i> ; <i>Prunus persica</i> ; <i>Schinus terebinthifolius</i> ; <i>Baccharis spicata</i> ; <i>Wedelina</i>

<i>marginata</i>		<i>trilobata; Diodia apiculata.</i>
<i>M. mondury</i>	Bugia	<i>Euterpe edulis; Prunus domestica; Litchi chinensis; Mangifera indica; Prunus pérsica.</i>
<i>M. quadrifasciata</i>	Mandaçaia	<i>Euterpe edulis; Eucalyptus spp; Piper gaudichaudianum; Schinus terebinthifolius; Inga marginata; Inga vera; Senna multijuga; Miconia ligustroides; Tibouchina fothergillae; Tibouchina mutabilis; Psidium cattleianu; Psidium guajava, Cucurbita pepo; Prunus domestica; Cocos nucifera; Citrus sp.; Litchi chinensis; Mangifera indica; Prunus persica; Solanum lycopersicum; Baccharis spicata.</i>
<i>Partamona criptica</i>	Boca-de-sapo	<i>Senna tropica.</i>
<i>P. helleri</i>	Boca-de-sapo	<i>Helianthus annuus; Eugenia uniflora.</i>
<i>Plebeia droryana</i>	Mirim-drorian	<i>Euterpe sp.; Cucurbita pepo; Anacardium occidentale; Brassica napus; Helianthus annuus; Citrullus lanatus; Cucumis melo; Solanum lycopersicum; Thunbergia grandiflora; Schinus terebinthifolius; Baccharis microdonta; Baccharis spicata; Bidens pilosa; Tagetes minuta; Vernonia tweedieana; Impatiens walleriana; Aechmea caudata; Aechmea lindenii; Aechmea nudicaulis; Aechmea ornata; Vriesea philippocoburgii; Rhododendron simsii; Senna multijuga; Salvia splendens; Crinum erubescens; Psidium guajava; Pentas lanceolata; Brugmansia suaveolens; Tropaeolum majus.</i>

(... Continuação da Tabela 1)

Espécie	Nome popular	Espécies Botânicas – Polinizadas
<i>P. emerina</i>	Mirim-emerina	<i>Euterpe sp.; Cucurbita pepo; Anacardium occidentale; Brassica napus; Helianthus annuus; Citrullus lanatus; Cucumis melo; Solanum lycopersicum; Baccharis microdonta; Baccharis spicata.</i>
<i>P. remota</i>	Mirim-guaçu	<i>Euterpe sp.; Eucalyptus spp; Archontophoenix cunninghamiana; Cecropia sp; Piptadenia sp.; Tipuana speciosa; Mimosa daleoides; Cucurbita pepo; Anacardium occidentale; Helianthus annuus; Citrullus lanatus; Cucumis melo; Solanum lycopersicum; Schinus terebinthifolius; Baccharis spicata; Eupatorium bupleurifolium; Vernonia tweedieana; Impatiens walleriana; Aechmea lindenii; Polygonum punctatum.</i>
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna	<i>Euterpe edulis; Anacardium occidentale; Brassica napus; Helianthus annuus; Ricinus communis; Citrullus lanatus; Pyrus communis; Nephelium lappaceum; Schinus terebinthifolius; Baccharis spicata.</i>

<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Guirucu	<i>Gossypium hirsutum</i> ; <i>Brassica napus</i> ; <i>Malus domestica</i> ; <i>Bixa orellana</i> ; <i>Baccharis spicata</i> .
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	<i>Euterpe edulis</i> ; <i>Mangifera indica</i> ; <i>Nephelium lappaceum</i> ; <i>Theobroma cacao</i> ; <i>Theobroma grandiflorum</i> ; <i>Citrus sp.</i> ; <i>Helianthus annuus</i> ; <i>Plinia cauliflora</i> ; <i>Litchi chinensis</i> ; <i>Carica papaya</i> ; <i>Passiflora edulis</i> ; <i>Capsicum annuum</i> ; <i>Glycine max</i> ; <i>Solanum lycopersicum</i> ; <i>Bixa orellana</i> ; <i>Rhododendron simsii</i> ; <i>Euphorbia milii</i> ; <i>Lagerstroemia indica</i> .
<i>Trigona spinipes</i>	Irapuá	<i>Euterpe sp.</i> ; <i>Cucurbita maxima</i> ; <i>Cucurbita pepo</i> ; <i>Malpighia emarginata</i> ; <i>Gossypium hirsutum</i> ; <i>Prunus domestica</i> ; <i>Coffea arabica</i> ; <i>Anacardium occidentale</i> ; <i>Brassica napus</i> ; <i>Diospyros kaki</i> ; <i>Cocos nucifera</i> ; <i>Elaeis guineensis</i> ; <i>Sesamum indicum</i> ; <i>Helianthus annuus</i> ; <i>Psidium guajava</i> ; <i>Plinia cauliflora</i> ; <i>Litchi chinensis</i> ; <i>Carica papaya</i> ; <i>Passiflora edulis</i> ; <i>Citrullus lanatus</i> ; <i>Cucumis melo</i> ; <i>Capsicum annuum</i> ; <i>Nephelium lappaceum</i> ; <i>Glycine max</i> ; <i>Solanum lycopersicum</i> ; <i>Bixa orellana</i> ; <i>Thunbergia erecta</i> ; <i>Thunbergia grandiflora</i> ; <i>Schinus terebinthifolius</i> ; <i>Asclepias curassavica</i> ; <i>Bidens pilosa</i> ; <i>Erechtites hieraciifolius</i> ; <i>Mikania cordifolia</i> ; <i>Trixis praestans</i> ; <i>Aechmea caudata</i> ; <i>Aechmea lindenii</i> ; <i>Aechmea nudicaulis</i> ; <i>Schlumbergera truncata</i> ; <i>Merremia sp.</i> ; <i>Euphorbia milii</i> ; <i>Calliandra tweedii</i> ; <i>Mimosa pudica</i> ; <i>Senna multijuga</i> ; <i>Senna sp.</i> ; <i>Salvia splendens</i> ; <i>Struthanthus sp.</i> ; <i>Pavonia sepium</i> ; <i>Sida rhombifolia</i> ; <i>Rhynchanthera cordata</i> ; <i>Tibouchina urvilleana</i> ; <i>Polygonum punctatum</i> ; <i>Corchorus sp.</i> ; <i>Holmskioldia sanguinea</i> .

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Entre as plantas polinizadas destaca-se a presença de espécies nativas e ameaçadas como o Palmito-Juçara (*Euterpe edulis*), com registro de polinização por: *Melipona marginata*; *M. mondury*; *M. quadrifasciata*; *Scaptotrigona bipunctata* e *Tetragonisca angustula* [8]. Espécies de plantas exóticas como o Eucalipto (*Eucalyptus sp.*), com origem na Oceania é polinizada por: *Melipona quadrifasciata* e *Plebeia remota* [8]. Além de espécies amplamente utilizadas em cultivo agrícola como o café (*Coffea arabica*) polinizado por *Trigona spinipes* [9].

Agradecimentos

Ao IFSC e AAPLuz, pelo apoio ao projeto de extensão que resultou neste trabalho.

Referências

- [1] ENGEL, M.S; RASMUSSEN, C.; AYALA, R.; OLIVEIRA, F.F. Stingless bee classification and biology (Hymenoptera, Apidae): a review, with an updated key to genera and subgenera. **ZooKeys**. 1172: 239–312, 2023.
- [2] NOGUEIRA, D.S. Overview of Stingless Bees in Brazil (Hymenoptera:Apidae: Meliponini). **EntomoBrasilis**. 16: e 1041.2023.
- [3] MENEZES, C.; ALVES, D.A.; LUCENA, D.A.A.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas sem ferrão relevantes para Meliponicultura no Brasil**. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas: São Paulo, SP, 2023.
- [4] PIRES, C.S.S; PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; NOCELLI, R.C.F.; MALASPINA, O.; PETTI, J.S.; TEIXEIRA, E.W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.51, n.5, p.422-442, maio 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000500003.
- [5] BROWN, J.C.; OLIVEIRA, M.L. The impact of agricultural colonization and deforestation on stingless bee (Apidae: Meliponini) composition and richness in Rondônia, Brazil. **Apidologie**. (2014) 45:172–188. DOI: 10.1007/s13592-013-0236-3.
- [6] STEINER, J; HARTE-MARQUES, B.; ZILLIKENS, A.; FEJA, E.P.Beas of Santa Catarina Island, Brazil—a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). **Zootaxa**. 1220: 1–18 (2006)
- [7] MOUGA, D.M.D.S; DEC, E. The stingless bees of Santa Catarina State, Southern Brazil. **Acta Biológica Catarinense**. 2015 Jul-Dez;2(2):5-20
- [8] SCHNELL, G.; SCHÜHLI, A.M.B.M. **Abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) e serviços de polinização em espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 31 p.
- [9] KLEIN, A.M; FREITAS, B.M.; BOMFIM, I.G.A; BOREUX, V.; FORNOFF, F. OLIVEIRA.M.O. **A Polinização Agrícola por Insetos no Brasil: um guia para fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas**. 2020. DOI: 10.6094/UNIFR/151200. Disponível em: <https://www.nature.uni-freiburg.de/publications/Books>, <https://ppgzootecnia.ufc.br>, <https://beecare.bayer.com/home> e <https://abelha.org.br/>. Acesso em: 01/04/2024.
- [10] ENGEL, M.S; RASMUSSEN, C.; AYALA, R.; OLIVEIRA, F.F. Stingless bee classification and biology (Hymenoptera, Apidae): a review, with an updated key to genera and subgenera. **ZooKeys**. 1172: 239–312, 2023.
- [11] NOGUEIRA, D.S. Overview of Stingless Bees in Brazil (Hymenoptera:Apidae: Meliponini). **EntomoBrasilis**. 16: e 1041.2023.
- [12] MENEZES, C.; ALVES, D.A.; LUCENA, D.A.A.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas sem ferrão relevantes para Meliponicultura no Brasil**. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas: São Paulo, SP, 2023.
- [13] PIRES, C.S.S; PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; NOCELLI, R.C.F.; MALASPINA, O.; PETTI, J.S.; TEIXEIRA, E.W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.51, n.5, p.422-442, maio 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000500003.
- [14] BROWN, J.C.; OLIVEIRA, M.L. The impact of agricultural colonization and deforestation on stingless bee (Apidae: Meliponini) composition and richness in Rondônia, Brazil. **Apidologie**. (2014) 45:172–188. DOI: 10.1007/s13592-013-0236-3.
- [15] STEINER, J; HARTE-MARQUES, B.; ZILLIKENS, A.; FEJA, E.P.Beas of Santa Catarina Island,

Brazil—a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). **Zootaxa**. 1220: 1–18 (2006)

[16] MOUGA, D.M.D.S; DEC, E. The stingless bees of Santa Catarina State, Southern Brazil. **Acta Biológica Catarinense**. 2015 Jul-Dez;2(2):5-20

[17] SCHNELL, G.; SCHÜHLI, A.M.B.M. **Abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) e serviços de polinização em espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 31 p.

[18] KLEIN, A.M; FREITAS, B.M.; BOMFIM, I.G.A; BOREUX, V.; FORNOFF, F. OLIVEIRA.M.O. **A Polinização Agrícola por Insetos no Brasil: um guia para fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas**. 2020. DOI: 10.6094/UNIFR/151200. Disponível em: <https://www.nature.uni-freiburg.de/publications/Books>, <https://ppgzootecnia.ufc.br>, <https://beecare.bayer.com/home> e <https://abelha.org.br/>. Acesso em: 01/04/2024.

Hidropolítica e Ecologia: uma abordagem integrada para a Amazônia Internacional

Martínez, M. M.¹³⁵ Rafael Schmitz.¹³⁶

Palavras-Chave: Apidae; Melíponíneos; Meliponini; ASF; Plantas Melitófilas; Plantas Melíferas.

Introdução

O Bioma Amazônico e a Bacia Amazônica estão inter-relacionados de maneira complexa e dinâmica, sendo dois sistemas interdependentes e interligados, onde cada um influencia e é influenciado pelo outro [1]. A vegetação do bioma afeta diretamente o ciclo hidrológico da bacia, enquanto a integridade da bacia impacta os ecossistemas florestais e outros sistemas associados. Essa interconexão evidencia a importância vital de suas funções ecológicas, ambientais e hídricas. Tanto a população quanto as outras espécies animais e vegetais, além dos ecossistemas a que pertencem, dependem do equilíbrio desses sistemas [2].

A Bacia Amazônica, a maior bacia hidrográfica do mundo, tem uma relevância hidrológica global e política, funcionando como um sistema de drenagem internacional que abrange vários países e regula o ciclo hidrológico regional e global. Ela é responsável por 20% de toda a água doce do planeta [3]. Paralelamente, a Floresta Amazônica desempenha um papel fundamental na regulação do ciclo hidrológico global por meio da evapotranspiração massiva, gerando umidade que alimenta os chamados "rios voadores", os quais influenciam os padrões de precipitação em diversas partes da América do Sul e além [4].

Seis países sul-americanos – Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela – são diretamente banhados pela Bacia Amazônica. A Floresta Tropical Equatorial Amazônica, no entanto, se estende por um total de nove países, incluindo um departamento ultramarino europeu. Além dos seis países da bacia, o Bioma Amazônico também abrange a Guiana, o Suriname e a Guiana Francesa (departamento ultramarino da França). Essa ampla distribuição ressalta a condição transnacional da Região Amazônica Internacional, mostrando como suas riquezas naturais e sua influência ambiental ultrapassam fronteiras geográficas, impactando uma vasta área de relevância hidroambiental, biológica e política no manejo de bens

¹³⁵ monicamontanabr@yahoo.

¹³⁶ rafael.schmitz@ifsc.edu.br

de interesse global [5].

Do ponto de vista social e cultural, a Amazônia internacional é o lar de inúmeras comunidades indígenas e tradicionais, cujo conhecimento ancestral é crucial para a conservação e o uso sustentável do bioma. A interdependência entre a floresta, a bacia hidrográfica e as populações locais reforça a necessidade urgente de estratégias de preservação que integrem esses sistemas naturais e promovam valores fundamentais, essenciais para o equilíbrio regional e global, além de garantir a sustentabilidade e o uso equilibrado dos recursos naturais da região.

A hidropolítica, definida como o estudo das interações políticas, econômicas e sociais relacionadas à gestão, distribuição e uso dos recursos hídricos [6], é particularmente relevante em regiões onde esses recursos são compartilhados por diferentes países ou territórios [7]. Um exemplo marcante de hidropolítica é o Tratado de Cooperação Amazônica, cujo objetivo é promover a gestão sustentável dos recursos naturais, incluindo a água, entre os países da região [8]. Diante disso, justifica-se uma análise das relações hidropolíticas entre os países andino-amazônicos.

Este estudo tem como objetivo analisar a relação entre a Bacia Amazônica e o Bioma Amazônico, destacando a importância da hidropolítica na gestão e proteção desses sistemas. A pesquisa visa compreender como a interconexão entre a floresta, os recursos hídricos e as comunidades locais exige estratégias de preservação coordenadas entre os Estados nacionais, com a adoção de normas e princípios para garantir a sustentabilidade.

Método

A análise baseou-se em uma revisão de literatura sobre hidropolítica e gestão de recursos hídricos, com ênfase em casos específicos de cooperação e conflito. Além disso, foi utilizada a abordagem teórica dos Regimes Internacionais, complementada pela análise das Atas Ministeriais dos países andino-amazônicos no âmbito da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA).

Resultados e Discussões

Existem várias perspectivas teóricas sobre os Regimes Internacionais, isso conduz a resultados diversos conforme o conceito trabalhado. Assim, se considerados os postulados de Mikael Román de que os Regimes Internacionais são instituições sociais compostas de princípios, normas, regras e procedimentos de tomada de decisão previamente acordados, que governam ou pretendem governar a interação dos atores em áreas temáticas específicas, pode-se dizer que no âmbito amazônico existe um regime, mesmo que incipiente.

Ao acrescentar, Mikael Roman, a expressão —que pretendem governarll, o autor admite a possibilidade de um regime ser estabelecido e executado, embora sem

produzir os resultados esperados.

Sob essa concepção é possível visualizar um molde de regime de cooperação amazônica, mas não significa que exista um regime hidropolítico de proteção hidroambiental. Desse modo, é possível afirmar que se está frente a um incipiente regime internacional de cooperação, no qual os atores estatais pretendem o estabelecimento de normas, regras e princípios para o aproveitamento e uso das águas amazônicas com fins energéticos e de navegabilidade, fundamentalmente.

Ao ser analisado o Tratado de Cooperação Amazônica, se observou que os potenciais hídricos da região figuravam como um eixo importante para a integração e o desenvolvimento dos países membros. Embora a água transparece no discurso como eixo relevante para a integração, o tema não só não evoluiu, como os atores estatais tiveram interações esparsas.

Apenas na primeira década deste século as intenções cooperativas se mostraram mais enfáticas, e se começou a desenhar maiores interesses hidropolíticos, mas nada ainda foi concretizado no marco da OTCA, embora exista ampla consciência de que a proteção da Bacia Amazônica é vital para o desenvolvimento regional e das populações amazônicas, tal como se deduz da análise das atas das Reuniões dos Ministros das Relações Exteriores da OTCA e do TCA. Apesar disso, não existe nessa organização a institucionalização da água. Esse é um sinal de que o assunto hídrico e sua importância é um tema retórico.

Em termos institucionais, se constatou que a OTCA não chegou a desdobramentos normativos. Desse modo, é uma instituição muito limitada em termos hidropolíticos, já que até agora, em 2012, aborda as temáticas hídricas desde eixos transversais, contrariando o fato discursivo de serem os recursos hídricos muito relevantes para a organização, para as populações amazônicas, e para o desenvolvimento dos países membros da OTCA, tal como veio sendo pregado desde a assinatura do TCA, em 1978. Finalmente, cabe destacar que o TCA é um acordo-quadro.

Considerações Finais

A interdependência entre o Bioma Amazônico, a Bacia Amazônica e as populações locais ressalta a urgência de estratégias de preservação que integrem e protejam esses sistemas naturais. A hidropolítica emerge como uma ferramenta fundamental para equilibrar o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, garantindo o acesso equitativo aos recursos hídricos. A gestão sustentável e a cooperação internacional são essenciais para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e o crescimento populacional, assegurando a proteção desses valiosos ecossistemas para as futuras gerações.

Um mecanismo para garantir a qualidade desses sistemas, sua proteção e a

sustentabilidade, relaciona-se ao tipo de regimes constituídos. No contexto dos sistemas hídricos compartilhados os regimes adquirem relevância crucial. As pautas teóricas da hidropolítica possibilitam uma análise sobre os rumos da gestão política dos países inseridos na Bacia Amazônica e abrangidos pelo Bioma Amazônico.

Referências

- [1] UNESCO - Programa Hidrológico Internacional. Sevilla. Unesco. 2006.
- [2] MARTÍNEZ, Mónica Montana. Bacia Amazônica e Hidropolítica: interdependência Hidrológica, incipiente regime regional e baixo conflito. 2012. x, 327., il Tese (Doutorado em Relações Internacionais) Universidade de Brasília. Brasília, 2012.
- [3] BECKER, B. Geopolítica na virada do III milênio. Atica. São Paulo. 2006.
- [4] NOBRE, A. Rios Voadores: fenômeno natural leva umidade da Floresta Amazônica para outras regiões. Reporter Eco. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0R0tXcOTZDw>. 2018
- [5] MARTÍNEZ, Mónica Montana. Bacia Amazônica e Hidropolítica: interdependência Hidrológica, incipiente regime regional e baixo conflito. 2012. x, 327., il Tese (Doutorado em Relações Internacionais) Universidade de Brasília. Brasília, 2012.
- [6] ELHANCE, A. Hydropolitics in the Third World: Conflict and Cooperation in International Rivers. United States Institute of Peace. Washington. 1998.
- [7] TURTON, A. Hydropolitics: The concept and its limitations. Em: TURTON & HENWOOD, R. (org.) Hydropolitics in the Developing World a Southern African Perspective. African Water Issues Research Unit (AWIRU). Centre for International Political Studies (CIPS). University of Pretoria. Pretoria. 2002.
- [8] ROMÁN, M. The Implementation of International Regimes: The Case of The Amazon Cooperation Treaty. Uppsala: Uppsala University, 1998.

A METEOROLOGIA NA PALMA DA MÃO: CONSTRUINDO CONHECIMENTO COM E PARA A SOCIEDADE

Beck, E.¹³⁷, Calearo, D. S.¹³⁸, Muza, M. N.¹³⁹, Galliani, E. W.¹⁴⁰, Martins, M. A.¹⁴¹, Senca, A.
E. C.¹⁴²

Palavras-Chave: Meteorologia, plataforma digital, ensino, projeto integrador.

Introdução

A meteorologia é assunto recorrente no atual momento em todo o mundo. Mudanças climáticas muito evidenciadas, eventos severos e extremos frequentes, bem como o próprio dia a dia, que nos compele a buscar constantemente nos telejornais e sites da internet o que está acontecendo nas condições meteorológicas e o que é previsto para os próximos dias, são questões que nos rodeiam o tempo todo e intrigam pessoas de todas as idades e formações. E, para além das preocupações atuais, a meteorologia acaba funcionando como um vetor de aprendizagem muito significativo para diversas áreas do conhecimento formal, desde as ciências da natureza (sendo uma aplicação direta da física e da química), passando pela matemática (com todo seu estudo estatístico e de cálculos) e pelas linguagens (sendo uma ferramenta muito utilizada na mídia de massa), indo especialmente até as ciências humanas (com suas implicações históricas, econômicas e de grande inserção na geografia). Isso torna esse conteúdo um exemplo significativo para a aprendizagem interdisciplinar, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

Nessa perspectiva, este projeto é uma iniciativa do Curso Técnico em Meteorologia do IFSC que visa disponibilizar informações e dados meteorológicos à toda comunidade interessada, não apenas apresentando esses conteúdos, mas construindo-os em parceria com a própria comunidade e estudantes. Neste sentido, o projeto incorpora três iniciativas que já trazem resultados importantes, integrando-as e ampliando-as. São os projetos “Meteorologia do Cotidiano a Ciência”, “Rede Meteorológica Comunitária” e “Rede Voluntária de Observadores de

¹³⁷ Professor CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - ebeck@ifsc.edu.br

¹³⁸ Professor CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - daniel.calearo@ifsc.edu.br

¹³⁹ Professor CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - michel.muza@ifsc.edu.br

¹⁴⁰ Estudante CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - everton.wg29@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴¹ Estudante CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - maycon.m2002@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴² Estudante CT em Meteorologia (DAS) - Câmpus Florianópolis - alison.ec@aluno.ifsc.edu.br

Fenômenos Meteorológicos”. Para este projeto, a continuidade das parcerias já estabelecidas é um grande motivador para a melhoria e integração das ofertas, continuidade solicitada pelas próprias entidades parceiras. Além disso, amplia-se a base e a consistência de dados que podem dar sustentação a diversas atividades, trazendo as questões mais relevantes da meteorologia para o debate com profissionais e a comunidade e ainda diversificando os conteúdos e tornando a aprendizagem mais significativa para os estudantes das escolas parceiras e do próprio Curso Técnico em Meteorologia.

Objetivo e Método

O projeto tem por objetivo geral o desenvolvimento e integração de um sistema de acesso à informação meteorológica baseado na internet a um processo de construção de conhecimento através de projetos, buscando atender desde o ensino fundamental até a comunidade geral interessada em meteorologia, a partir da expertise e do material obtidos na “Rede Meteorológica Comunitária” e no projeto “Meteorologia do Cotidiano à Ciência” desenvolvidos pelo Curso Técnico em Meteorologia do IFSC. Neste sentido, busca-se integrar os conteúdos atuais baseados nestes sites em uma única plataforma de internet (Figura 1), ampliando seu contexto ao incluir seções de blog, fóruns, tutoriais, projetos e outras formas de interação. O projeto ainda visa desenvolver a capacitação de parceiros externos acerca de conceitos básicos de Meteorologia, visando a melhor utilização da plataforma no ensino e outras atividades, além de contribuir na elaboração e execução de projetos integradores desenvolvidos por alunos do curso em conjunto com escolas parceiras, envolvendo professores e estudantes das instituições, de forma integrada à plataforma.

Figura 1 - Nova plataforma do projeto



Fonte: Produção própria.

Resultados parciais

Sendo a ampliação e reorganização de uma plataforma de disseminação de informações e aprendizagem, alguns resultados já são visíveis e demonstram o interesse do projeto. Um resultado muito significativo que motiva a continuidade do trabalho é a parceria do projeto com a Escola Básica Municipal da Tapera - Escola do Futuro, que, em 2023, despertou para a criação do Clube da Meteorologia como atividade escolar de contraturno, já estando em andamento a ampliação do escopo desta parceria para 2024 (incluindo o processo de capacitação dos professores). Em 2023, estudantes da escola apresentaram seu projeto de parceria na Feira Municipal do Conhecimento e na Feira de Ciências da própria escola (Figura 2). No caso da utilização da rede de estações e câmeras (Rede Meteorológica Comunitária), a escola de kitesurf Kitezone 20, que fica no Maciambú, em Palhoça, e a escola de parapente O.V.N.I., que está sediada no Rio Vermelho, em Florianópolis (Figura 3), são dois parceiros muito ativos do projeto, que interagem e beneficiam-se de forma muito consistente das informações e dados disponibilizados, sendo que, em contrapartida, ajudam na manutenção dos equipamentos meteorológicos instalados em seus ambientes. Diversas outras parcerias estão em curso, podendo-se citar a EBC Maria do Carmo Vieira, de Itajaí, a CEM Santa Terezinha, de São José, e a EBM João Gonçalves Pinheiro, do Rio Tavares.

Um importante resultado que vem sendo trazido do projeto “do cotidiano à ciência” é o banco de projetos integradores desenvolvidos pelos estudantes do próprio Curso Técnico em Meteorologia, que são concebidos já com viés de extensão e disponibilização para as escolas participantes.

Figura 2 - Apresentações dos alunos da Tapera na Feira Municipal do Conhecimento e na Feira de Ciências da própria escola



Fonte: Arquivo do projeto.

Figura 3 - Parcerias com as escolas O.V.N.I. e Kitezone



Fonte: Arquivo do projeto.

Considerações Finais

Tendo como proposta a integração de projetos anteriores que já traziam resultados importantes, além da ampliação de uma plataforma que traz a meteorologia para a comunidade e para as escolas de forma produtiva, eficiente, clara e completa, o projeto aqui apresentado vem em busca de se tornar uma referência da meteorologia para o cidadão comum e para o processo de ensino e aprendizagem, desde o ensino fundamental até as comunidades mais remotas.

A nova plataforma em desenvolvimento está sediada no próprio Câmpus Florianópolis, sob o endereço <http://sites.florianopolis.ifsc.edu.br/meteorologia>. Tanto a plataforma quanto as atividades de manutenção de estações e atividades de parceria são desenvolvidos por uma equipe composta por professores e estudantes bolsistas (nominados como autores deste trabalho) pertencentes ao Curso Técnico em Meteorologia.

Agradecimentos

Este projeto de extensão foi viabilizado através do edital PROEX 02/2024 - apoio a projetos de extensão do IFSC, sendo continuidade de projetos anteriores submetidos aos editais PROEX 01/2023 - apoio a projetos de extensão do IFSC, PROPPI/PROEX 10/2021 e 01/2022 - Integração EPE do Câmpus Florianópolis.

ÁREA 9 - INFORMÁTICA

Aplicação de Experiência do Usuário para o desenvolvimento de painéis de Business Intelligence para o Instituto Federal de Santa Catarina

Rodycz, E.¹⁴³, Boletti, G., Vieira, J., Boing, G. Sewald, E.¹⁴⁴, Cardozo, G., Velloso, B.

Palavras-Chave: Business Intelligence; Experiência do Usuário; UX

Introdução

O cenário atual do mundo apresenta uma rápida circulação de informações e uma imensa quantidade de dados que não são tratados, gerando perda de eficiência e qualidade. Este trabalho trata sobre o uso de experiência do usuário em conjunto com business intelligence. Dados são definidos como informação em sua forma mais pura, sem possuir um significado, sendo necessário transformar esses dados em informações relevantes. Uma vez que há a utilização de uma base de dados, surge o business intelligence (BI), com ele é possível desenvolver dashboards para analisar os diversos dados da organização, possibilitando a visualização gráfica das informações e métricas de negócios, gerando maior facilidade e praticidade. A representação destes dados pode ser feita em dashboards geralmente interativos, onde a análise da user experience (UX) é necessária, visando proporcionar uma experiência confiável, útil e com fácil utilização. O UX pode ser empregado junto aos dashboards de BI para representar de uma maneira atrativa os dados úteis que foram analisados, apresentando diversos recursos vantajosos. Desta forma, para esta pesquisa o estudo de caso teve como objetivo a utilização do BI e UX direcionado para a resolução de questões operacionais do Instituto Federal, tendo origem no projeto de pesquisa: “Estudo de Caso como ferramenta para o desenvolvimento de Competências em um Curso Superior em Tecnologia em Gestão de TI: Construção de um Sistema de Análise de Dados para o Instituto Federal de Santa Catarina” que tem como objetivo geral Desenvolvimento de competências por parte dos alunos do CST em Gestão de TI do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) por meio de Estudo de Caso na disciplina de Tópicos Avançados sobre a criação de um sistema de Análise e Visualização de Dados Institucionais.

Método

Esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, sendo utilizada para resolver problemas práticos e melhorar a eficiência de tecnologias existentes. A pesquisa

¹⁴³ Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

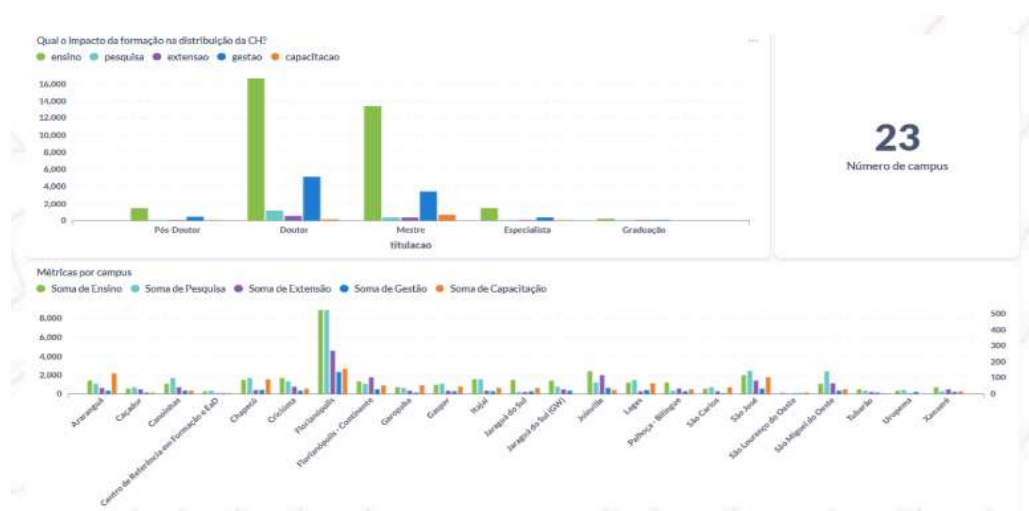
¹⁴⁴ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

visa melhorar a qualidade dos processos existentes, assim como na pesquisa convencional, um problema é identificado, é desenvolvida uma hipótese e depois ela é testada, para que assim seja possível solucionar o problema (Vianna, 2023)[1]. Já quanto a estratégia de pesquisa, esta é classificada como estudo de caso, se baseando em dados disponibilizados pela página de transparência da organização, analisando os dados disponíveis para que seja possível resolver um determinado problema. A abordagem desta pesquisa é qualitativa, tendo uma preocupação com a qualidade dos dados utilizados pela organização, realizando o procedimento de ETL para verificar incongruências no desenvolvimento dos dashboards (Vianna, 2023). Como ferramenta para o desenvolvimento dos dashboards, foi escolhido o metabase, sendo esta uma plataforma que possibilita vincular bancos de dados e arquivos para o desenvolvimento de interfaces interativas. Pelo metabase, foram desenvolvidos os dashboards com SQL e formato de perguntas prontas, as quais foram modeladas com base nas necessidades e mantendo os padrões de UX.

Resultados e Discussões

Com o estudo deste caso, foi possível desenvolver diversos dashboards interativos que envolvem a questão de formação em relação a carga horária, sendo analisada na amostragem professores de todos os institutos federais do Brasil. Na figura 1 é apresentado um dos dashboards criados utilizando os dados do IFSC e as técnicas de UX.

Figura 1 - Dashboards desenvolvidos no metabase



Foi possível aplicar para este estudo de caso, com base nos dados utilizados, dashboards do tipo analítico. Com eles, foi possível identificar insights relevantes para a organização de ensino, utilizando filtros dinâmicos e com dados que são constantemente atualizados. Ocorreu a aplicação dos conceitos de UX para o

desenvolvimento de todas as abas pelo metabase, padronizando as cores e formato de gráfico, para que não causasse estranhamento ou confusão na visualização. Os princípios necessários para uma experiência agradável por parte do usuário foram respeitados, apresentando o conceito de usabilidade. Após os dashboards estarem prontos, foi desenvolvida uma estrutura em HTML e CSS para adicionar o navegação ao dashboard, possibilitando uma melhor interação e testes de usabilidades com usuários que desconheciam os dashboards. O resultado final é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura em HTML e CSS



Considerações Finais

Todos os objetivos que foram estabelecidos quanto ao desenvolvimento foram alcançados, o projeto seguiu o desenvolvimento corretamente, ocorrendo também determinadas adições. O maior desafio encontrado foi a transformação dos dados, passando de PDF, para excel e enfim CSV. Após os dashboards estarem prontos, foi documentado o procedimento realizado e os resultados obtidos por meio deste estudo.

Agradecimentos

Este trabalho foi fomentado pelo projeto: Estudo de Caso como ferramenta para o desenvolvimento de Competências em um Curso Superior em Tecnologia em Gestão de TI: Construção de um Sistema de Análise de Dados para o Instituto Federal de

Santa Catarina.

Referências

- [1] VIANNA, H.M. Pesquisa em educação: a observação. Brasília: Plano, 2003. p.9-107.

EXPLORANDO ATIVIDADES DOCENTES COM TECNOLOGIA: EXTRAÇÃO, TRATAMENTO E CARREGAMENTO DE DADOS PARA ANÁLISE DE DADOS ABERTOS NO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

Oike, D.¹⁴⁵; Veríssimo, B.¹⁴⁶; Campos, R.¹⁴⁷; Duarte, A.¹⁴⁸; Martins, L.¹⁴⁹; Velloso, B.¹⁵⁰; Sewald, E.¹⁵¹; Cardozo, G.¹⁵².

Palavras-Chave: Ciência de Dados, Clusterização, Enade

Introdução

A análise de dados é essencial em várias áreas, permitindo decisões mais estratégicas e informadas. Ferramentas como Python são destacadas por sua versatilidade e eficiência na extração e análise de dados, justificando seu uso neste estudo. Este trabalho aplica essas técnicas para aprimorar a gestão das atividades no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

As atividades do corpo docente nos Institutos Federais de Santa Catarina incluem ensino, orientação de alunos e participação em projetos. A gestão eficaz dessas atividades enfrenta desafios como desorganização e falta de dados precisos, o que motivou este estudo. Ao compreender esses obstáculos por meio da análise de dados, busca-se identificar métodos para melhorar a eficiência na gestão dessas atividades.

Este estudo se insere no contexto da pesquisa, com o objetivo de preparar os dados para a aplicação de técnicas de análise relevantes ao contexto educacional, permitindo avaliar a eficácia dessas técnicas na gestão das atividades do corpo docente. Assim, abrange as etapas de extração, tratamento e carregamento de dados, definidas pelo processo de ETL (extract, transform, load), disponibilizando dados viáveis para esse tipo de análise.

¹⁴⁵ Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - diogo.ok29@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴⁶ Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - verissimo.b@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴⁷ Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - robson.a03@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴⁸ Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - arthur.b02@aluno.ifsc.edu.br

¹⁴⁹ Estudante do CST Gestão de TI/IFSC - loui.m@aluno.ifsc.edu.br

¹⁵⁰ Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, bruno.veloso@ifsc.edu.br

¹⁵¹ Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, egon.junior@ifsc.edu.br

¹⁵² Professor do campus Florianópolis/IFSC - DAGCTC, glauco.cardozo@ifsc.edu.br

Método

Utilizando métodos qualitativos e quantitativos, o estudo examina as atividades do corpo docente no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Os dados foram coletados do portal do IFSC e organizados em diretórios por tipo (planos e relatórios) e prazo (dentro e fora do prazo). Esses documentos são fundamentais para entender as atividades da instituição. O pré-processamento dos dados assegurou a integridade e qualidade antes da análise, garantindo consistência.

Os materiais e métodos empregados incluem o uso de Python e suas bibliotecas, como Requests e BeautifulSoup, para a etapa de web scraping, que lê páginas da web e extrai informações relevantes. A biblioteca Zipfile foi utilizada para descompactar arquivos “.zip”. Além disso, a biblioteca Pdfplumber foi usada para analisar tabelas em arquivos “.pdf”. Os dados extraídos foram tratados com a biblioteca Pandas, utilizando funções de limpeza como “.dropna()”, “.strip()” e “.drop_duplicates()”. Assim, os arquivos foram organizados em formato “.xlsx” (Excel), permitindo uma análise mais estruturada.

Resultados e Discussões

Os dados analisados foram obtidos do portal institucional e organizados em planos e relatórios em PDF, agrupados por campus. Inicialmente, foram identificados padrões significativos nas atividades acadêmicas ao examinar as tabelas dos documentos. No entanto, a diversidade nos formatos dos documentos exigiu um esforço adicional para limpeza e normalização dos dados, prolongando o tempo de tratamento. A gestão eficiente das atividades acadêmicas continua sendo um desafio, especialmente em instituições onde a desorganização e a falta de dados precisos podem afetar negativamente o desempenho geral (DUBOIS; GADDE, 2016). Na figura 1 é apresentado um exemplo de arquivo com os campos de dados assinalados de 'a' a 'n'.

Figura 1 - Base modelo para estrutura da planilha

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PSAD - Plano Semestral de Atividades Docentes: 2014/1

Dados Cadastrais

b	Campus:	NOME DO CAMPUS
c	Nome:	NOME DO PROFESSOR
d	Regime de trabalho:	40 horas DE
e	Efetivo:	Sim
f	Afastamento:	Não
g	Área principal de atuação:	QUÍMICA
h	Titulação:	Mestre

RESUMO - CH TOTAL: 40

Atividade	CH	Atividade	CH
1. Ensino	12.5	4. Administração e Representação	12
2. Didático pedagógicas	3.5	5. Complementares	0
3. Pesquisa e Extensão	12	6. Capacitação	0

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Ano	Campus	Nome	Regime de trabalho	Efetivo	Afastamento	Área principal de atuação	Titulação	1. Ensino	2. Didático pedagógicas	3. Pesquisa e Extensão	4. Administração e Representação	5. Complementares	6. Capacitação
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim	Não	QUÍMICA	Mestre	12.5	3.5	12	12	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim	Não	ADMINISTRAÇÃO	Mestre	17	7.5	6.5	9	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas	Não (Substituto/Temporário)	Não	MECÂNICA	Mestre	28	10	0	2	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim - Em estágio probatório	Não	MODA	Mestre	13	6	8	13	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim - Em estágio probatório	Não	TIL / CONFEC	Especialista	12	5	8	15	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim - Em estágio probatório	Não	HISTÓRIA	Mestre	16	8	4	11	0	0
2014	Araranguá	NOME DO PROFESSOR	40 horas DE	Sim	Não	UGUÊS / ESPA	Mestre	17	9	8	2	0	0

Fonte: IFSC, 2014

Considerações Finais

Este trabalho demonstrou a utilidade das técnicas de ciência de dados na compreensão e gestão das atividades do corpo docente no IFSC. Um grande desafio foi a variedade de formatos de documentos, que exigiu constantes modificações nos códigos e na análise. Portanto, é recomendável aprimorar ainda mais as técnicas para lidar com diferentes formatos documentais. Além disso, é importante considerar a expansão futura deste estudo, incluindo comparações com outras instituições e a adição de mais dados. Assim, este estudo serve como um ponto inicial para entender como atuar na área de análise de dados.

Referências

- [1]PROVOST, Foster; FAWCETT, Tom. Data Science for Business: What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013.
- [2]MCKINNEY, Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. 2. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2017.
- [3]DUBOIS, Anna; GADDE, Lars-Erik. Improving Academic Staff's Performance Through Knowledge Management. Journal of Academic Management, New York, v. 34, n. 2, p. 123-135, 2016.

Aplicação da IoT na Prevenção do Furtos de Cabos de Energia

Kim, J. C.¹⁵³, Souza, H.¹⁵⁴, Fontão, W.¹⁵⁵ e Pisching, M. A.¹⁵⁶

Palavras-Chave: Anti-furto; cabos de energia; powercats; elétrica; sistema

Introdução

A importância da energia elétrica é evidente na sociedade, estando presente a todo momento nos afazeres diários e tornando-se uma necessidade básica. Para atender a essa demanda, é necessário percorrer cabos por longas distâncias, garantindo que até mesmo as residências e setores produtivos mais isolados tenham acesso a esse recurso. Assim como muitos trabalham arduamente para fornecer energia, há também aqueles que se aproveitam dessa exposição para furtar os cabos, beneficiando-se com a venda do material. Diariamente, são registrados furtos de cabos de energia em todo o Brasil, que geram prejuízos de altos custos por ano [1]. Esses crimes não apenas afetam as empresas fornecedoras de energia elétrica, mas também causam transtornos para residências e estabelecimentos comerciais na região. Com o intuito de enfrentar essa problemática, o projeto visa mitigar esses roubos por meio de um sistema antifurto, utilizando tecnologia para monitorar caixas de passagem e vias aéreas através de sensores, com a integração desses dispositivos ao sistema geral, incorporando a tecnologia IoT no desenvolvimento do projeto. Atualmente, o sistema encontra-se em fase de testes, fundamentado em um protótipo que permitiu a realização de avaliações e testes de campo. Essas simulações em ambientes reais têm demonstrado a eficácia do sistema, proporcionando respostas satisfatórias no envio e tratamento de dados.

Método

O trabalho se trata de uma pesquisa científica aplicada que usa da eletrônica e a programação de software para solucionar o problema organizacional do furto de cabos de energia. A pesquisa é caracterizada por ser explicativa, pois identifica fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência desses furtos. A abordagem adotada é predominantemente quantitativa, porque usa ferramentas estatísticas para tratamentos dos dados coletados pelos sensores e geração de

¹⁵³ DAGCTC do câmpus Florianópolis - juno.k15@aluno.ifsc.edu.br

¹⁵⁴ DAGCTC do câmpus Florianópolis - hatran.ms@aluno.ifsc.edu.br

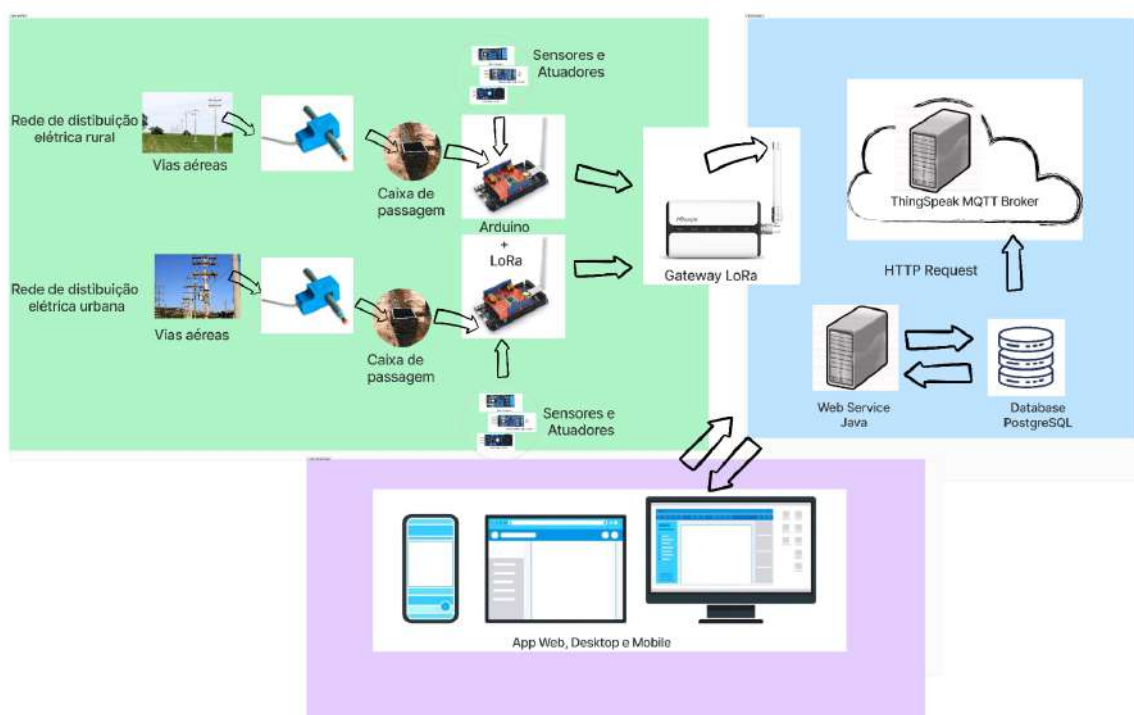
¹⁵⁵ DAGCTC do câmpus Florianópolis - wagner.df@aluno.ifsc.edu.br

¹⁵⁶ DAGCTC do câmpus Florianópolis - marcos.pisching@ifsc.edu.br

alertas no aplicativo aos que mantêm a rede disponível. A pesquisa se trata de um estudo de campo que coleta e analisa medições perto dos cabos de energia elétrica do IFSC.

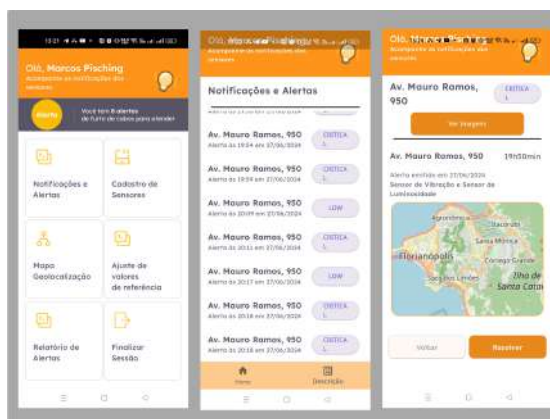
A Figura 1 mostra o ecossistema do projeto. Ele está dividido em três camadas distintas e que colaboram entre si para converter os dados em informações relevantes, desde a coleta, tratamento e as notificações no aplicativo do dispositivo móvel que dão respaldo para as ações coercitivas.

Figura 1 - Ecossistema Sistema Anti-Furto (PowerCats)



Fonte: Próprio Autor, 2024.

Figura 2 - Aplicativo móvel



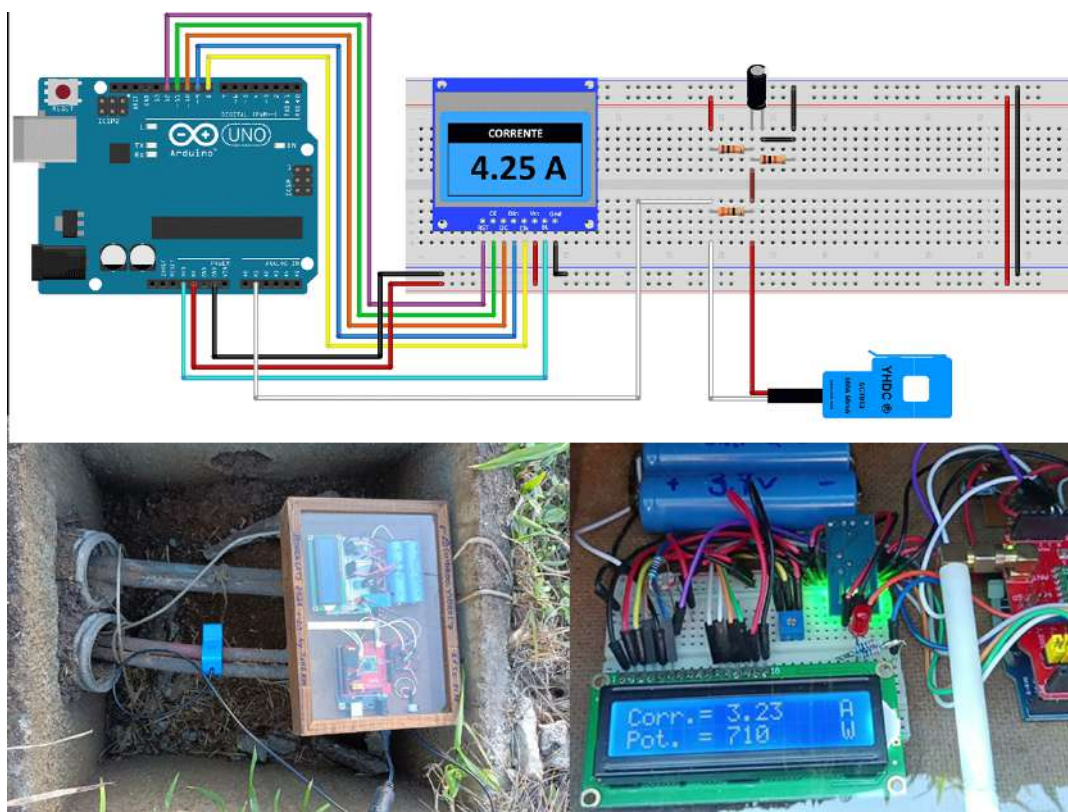
Fonte: Próprio autor, 2024.

Para o receber alertas e notificações geradas pelo sistema *backend* é proposto um aplicativo para dispositivos móveis (Figura 2). Por meio do aplicativo o agente de segurança tem condições de monitorar os alarmes e chegar à localidade do evento o mais breve possível, sendo guiado pelo mapa que aponta a origem do problema.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Nessa fase do projeto foram abordadas diversas questões sobre como aferir a corrente elétrica e perceber possíveis tentativas de interrupções por tentativas e/ou mesmo o furto do cabo e adotamos o sensor de corrente SCT-103, que em testes de campo apresentou resultados satisfatórios. A Figura 3 mostra o esquema e os componentes utilizados no dispositivo para a coleta de sinais em tempo real.

Figura 3 - Implementação do protótipo



Fonte: Próprio autor, 2024.

Nas próximas etapas do projeto serão realizadas as seguintes tarefas:

- Elaborar o circuito impresso da placa e o invólucro pensando no produto final;
- Trazer o sistema de *broker* para o servidor visando melhorias na velocidade de comunicação e o controle das informações;
- Fazer os testes em situações reais e de área pública.

Considerações Finais

O projeto para a prevenção de furtos de cabos de energia atingiu os objetivos propostos, demonstrando eficácia no desenvolvimento de um sistema inovador de monitoramento. Utilizando sensores de luminosidade, vibração e corrente elétrica, o sistema possibilitou a troca de informações em tempo real, o que resultou em respostas rápidas e eficazes para intervenções antecipadas nas ocorrências de furto. Isso mostrou potencial significativo para prevenir perdas e aumentar a segurança em instalações aéreas.

Além disso, o projeto oferece uma solução de baixo custo e de fácil implementação, com uma lógica intuitiva de desenvolvimento, o que permite que outros pesquisadores possam replicar a pesquisa ou integrá-la aos seus próprios projetos. Esta abordagem acessível é um importante diferencial, ampliando as possibilidades de aplicação em diversos contextos, desde pequenos municípios até grandes centros urbanos.

O sistema integra diversos conceitos científicos e práticos, combinando princípios de segurança e tecnologia da informação, e apresentando resultados concretos e satisfatórios. Ele demonstra um avanço significativo na área de segurança, ao mesmo tempo em que abre caminho para pesquisas futuras, fortalecendo a comunidade científica e tecnológica.

Agradecimentos

Sincera gratidão a PROPPI do IFSC pelo apoio financeiro fornecido ao pesquisador e pela bolsa discente. Também agradecemos ao IFSC por disponibilizar espaço em servidor para hospedar o serviço Web da aplicação.

Referências

[1] SCHOELLER, Ana. 631 pessoas ficam sem luz em Florianópolis após criminosos roubarem fios elétricos. ND MAIS. Disponível em: <https://ndmais.com.br/seguranca/video-631-pessoas-ficam-sem-luz-em-florianopolis-apos-criminosos-roubarem-fios-eletricos/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

Prompt Engineering: Como boas respostas de IA dependem de boas perguntas.

Pereira, L.¹⁵⁷, Kanefuku, D., Vieira, J., Cardozo, G.¹⁵⁸, Sewald, E.¹⁵⁹ e Velloso, B.¹⁶⁰

Palavras-Chave: Anti-furto; cabos de energia; powercats; eletrica; sistema

Introdução

A engenharia de prompt é uma técnica emergente que se tornou essencial para a utilização eficaz de modelos de inteligência artificial generativa, como o ChatGPT, Gemini, entre outros. Essa prática envolve a criação e otimização de comandos e instruções que direcionam a IA a produzir respostas mais precisas, coerentes e alinhadas aos objetivos do usuário. Embora o acesso a essas ferramentas tenha se popularizado, muitos de seus usuários ainda não têm ciência de como conseguir as respostas que procuram. Este trabalho tem como objetivo documentar as práticas de engenharia de prompt que maximizam o desempenho de modelos de IA generativa, propondo diretrizes que possam ser utilizadas por seus usuários.

Segundo Giray[4]: “A engenharia de prompts é uma disciplina relativamente nova que se refere à prática de desenvolver e otimizar prompts para utilizar efetivamente grandes modelos de linguagem, particularmente em tarefas de processamento de linguagem natural.” O objetivo deste trabalho é comparar o impacto da engenharia de prompt nos resultados obtidos através de uma IA generativa.

Método

Utilizando o modelo de linguagem da OpenAI, o ChatGPT, foram comparadas as respostas de três tipos de requisições diferentes (geral, detalhada e criativa) e então analisados seus resultados os dividindo em: satisfatório e insatisfatório. A figura 1 apresenta um exemplo de interação com a ferramenta.

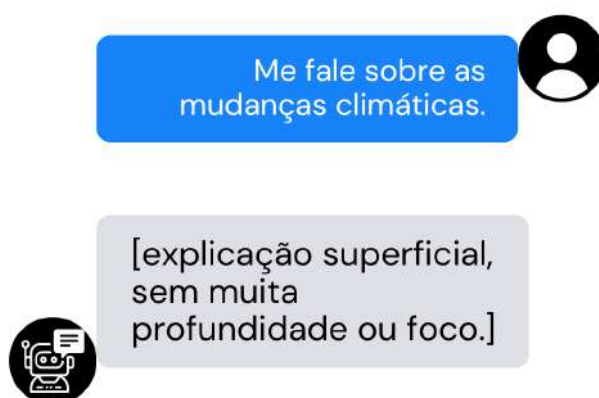
¹⁵⁷ Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

¹⁵⁸ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

¹⁵⁹ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

¹⁶⁰ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina;

Figura 1- Exemplos de prompt que deu em resultado insatisfatório



Ao todo foram apresentadas 30 questões ao modelo de linguagem, sendo dez de forma “geral”, dez de forma “detalhada” e dez de forma “criativa”. A tabela 1 apresenta exemplos de perguntas e respostas e uma análise sob a ótica da engenharia de prompts sobre a elaboração das perguntas.

	Geral	Detalhada	Criativa
Pergunta	“Explique a importância da comunicação.”	“Explique a importância da comunicação no ambiente de trabalho, focando em como ela afeta a produtividade, o trabalho em equipe e a resolução de conflitos. Forneça exemplos práticos de boas práticas de comunicação e seus benefícios.”	“Explique a importância da comunicação usando uma metáfora, como se fosse uma ponte que conecta mundos diferentes.”

Resposta	“A comunicação é essencial para compartilhar informações, ideias e sentimentos, impactando todos os aspectos da vida. Em relações interpessoais, ela promove compreensão e resolve conflitos. No ambiente de trabalho, facilita a colaboração e a tomada de decisões, aumentando a produtividade. Na educação, é fundamental para transmitir conhecimento e esclarecer dúvidas. Também ajuda na resolução de problemas e na tomada de decisões eficazes. Além disso, permite a expressão de emoções e identidade, fortalecendo conexões. A comunicação é uma ferramenta poderosa de influência e persuasão, essencial para líderes e profissionais.”	“No ambiente de trabalho, a comunicação é vital para a produtividade, o trabalho em equipe e a resolução de conflitos. Produtividade é aumentada quando objetivos e tarefas são bem comunicados, reduzindo retrabalho e atrasos. Trabalho em equipe é facilitado por uma comunicação aberta, como em reuniões de brainstorming, que incentivam a colaboração e a inovação. Resolução de conflitos é mais eficiente quando há escuta ativa e comunicação empática, como em sessões de mediação. Boas práticas incluem reuniões regulares para alinhamento, feedback construtivo para melhorar o desempenho, e comunicação clara e direta para evitar mal-entendidos e garantir expectativas claras.”	“Imagine a comunicação como uma ponte conectando dois mundos diferentes, representando as perspectivas distintas de duas pessoas ou grupos. Sem essa ponte, eles permanecem isolados e incompreendidos. A ponte permite que informações, emoções e intenções atravessem a distância, promovendo compreensão e colaboração. Quando a ponte é bem construída, a comunicação flui bem e reduz conflitos. Se a ponte estiver quebrada, surgem mal-entendidos e obstáculos. Assim, a comunicação é crucial para conectar perspectivas, fortalecer relacionamentos e garantir uma colaboração produtiva.”
Análise	Uma resposta geral fornecendo uma visão ampla e básica sobre a comunicação, sem muitos detalhes ou exemplos específicos.	A resposta é específica e detalhada, respondendo cada um dos pedidos feitos na pergunta, trazendo foco para o que foi perguntado e não para conceitos gerais.	A inteligência artificial toma liberdade, baseando-se nas opiniões e na escrita dos autores dos textos nos quais ela foi originalmente alimentada, esta fornece uma resposta de caráter mais pessoal, usando linguagem figurada.

Resultados e Discussões

Os resultados indicam que prompts detalhados e com contexto adicional tendem a produzir respostas mais precisas e relevantes em comparação com prompts mais diretos. Observou-se que a forma de estruturar perguntas, usar exemplos, e fornecer informações adicionais influenciou significativamente o desempenho da IA. Limitações do estudo incluem a variabilidade das respostas com base em atualizações dos modelos e a subjetividade na avaliação de qualidade das respostas. No entanto, os resultados obtidos reforçam a necessidade de uma abordagem sistemática na elaboração de prompts. A comparação entre os resultados pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2- Comparação de resultados para 10 requisições.

Requisição	R. Insatisfatórios	R. Satisfatórios
Geral	5	5
Detalhada	2	8
Criativa	3	7

Considerações Finais

O estudo conclui que a engenharia de prompt desempenha um papel essencial na maximização do potencial dos modelos de IA generativa. Sendo fundamental a aplicação destas práticas em ambientes corporativos e educacionais, assim otimizando a respostas não só na precisão, mas reduzindo quanto foi gasto em tokens e tempo para adquiri-las.

Referências

- [1] OPENAI. Best Practices for Prompt Engineering with GPT. 2023. Disponível em: <https://openai.com/blog>. Acesso em: 4 set. 2024.
- [2] GOOGLE AI. Effective Prompt Design for Generative Models. Google AI, 2023. Disponível em: <https://ai.googleblog.com/2023/effective-prompt-design>. Acesso em: 04 set. 2024.
- [3] PromptsLab. Awesome Prompt Engineering: A Curated List of Resources on Prompt Engineering. GitHub, 2023. Disponível em: <https://github.com/awesome-prompt-engineering>. Acesso em: 04 set. 2024
- [4] Giray, Louie. "Prompt engineering with ChatGPT: a guide for academic writers." *Annals of biomedical engineering* 51, no. 12 (2023): 2629-2633. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10439-023-03272-4> Acesso em: 04 set. 2024

Preparação e Avaliação das Vídeo Aulas práticas como ferramenta didática nas Unidades Curriculares do Curso Técnico em Informática (CTI)

HEIS, Adriano N. S. P.¹⁶¹, BOING, Hamilcar

Palavras-Chave: EaD, vídeo aula, Material Didático.

Introdução

Com a pandemia e o isolamento social, professores do curso Técnico em Informática (CTI) enfrentaram o desafio de manter os alunos engajados, especialmente nas disciplinas com alta carga horária prática. Para lidar com a falta de aulas presenciais em laboratórios, a proposta deste projeto é a produção e avaliação de vídeoaulas práticas e interativas. O objetivo é proporcionar um ambiente de ensino remoto que simule as experiências presenciais e mantenha o nível de desafios e interatividade.

Método

O projeto foi dividido em cinco etapas:

1. Pesquisa e planejamento: Coleta de informações sobre vídeo aulas experimentais disponíveis online.
2. Adaptação do ambiente de filmagem: Preparação do local para gravação, com equipamentos adequados.
3. Gravação dos vídeos: Professores gravaram as aulas com os devidos cuidados sanitários.
4. Edição e armazenamento: Edição dos vídeos utilizando programas como ShotCut e iMovie, com posterior upload no AVEA e YouTube.
5. Avaliação: Desenvolvimento de um questionário para avaliar os vídeos, utilizando uma escala hedônica de 5 níveis para medir a aceitação e eficácia.

¹⁶¹ Departamento Acadêmico de Gestão do Conhecimento e Tecnologias Computacionais do câmpus Florianópolis

Figura 1- NEaD



Fonte: Autor, 2024.

Figura 2- Unidade do curso Técnico em Informática - Sistemas Operacionais



Fonte: Autor, 2024.

Figura 2- Unidade do curso Técnico em Informática - Sistemas Operacionais



Fonte: Autor, 2024.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

Foram produzidos, para cinco unidades curriculares: Análise de Sistemas, Introdução a Informática, Programação Orientada a Objetos, Segurança da Informação e Sistemas Operacionais, e disponibilizados no total 19 vídeos práticos, que receberam feedback dos alunos. A maioria relatou que as videoaulas mantiveram a motivação e o interesse, apesar da ausência de aulas presenciais. A produção dos vídeos seguiu padrões de qualidade, focando na clareza do conteúdo e na facilidade de compreensão.

Os resultados mostraram que a utilização de videoaulas práticas pode ser uma alternativa eficaz para o ensino técnico em períodos de restrição presencial. O projeto também destacou a importância de se investir em infraestrutura e técnicas de gravação de vídeo para garantir uma boa experiência de ensino remoto.

Considerações Finais

Este projeto demonstrou que videoaulas bem planejadas e interativas podem complementar ou até substituir, temporariamente, as aulas práticas presenciais. A continuidade deste método pode ser útil não apenas em tempos de crise, mas como uma ferramenta permanente de apoio ao ensino.

Agradecimentos

Projeto desenvolvido com recursos do EDITAL Nº 14/2020/PROPP/DP/FLN.

Referências

- [1] FRANCISCO Jr, Wilmo Ernesto e BENIGNO, Ana Paula Aquino. Produção de Vídeos Amadores de Experimentos: algumas contribuições para se pensar o processo educativo. Revista Exitus. Santarém. V. 8, 2018
- [2] Instituto Federal do Rio de Janeiro. Guia de produção de vídeoaula do IFRJ. Rio de Janeiro, 2020.
- [3] SALESE, Anna Maria Teixeira. A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Programa de Especialização em educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2012.
- [4] MACHADO, D. V.; BELMONTE, V. N.; TAVARES, B. M. Uma metodologia para produção de videoaulas de apoio didático no processo de ensino aprendizagem em física. In: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2017, São Carlos-SP. Anais... São Carlos: USP, 2017.

ÁREA 10 - QUÍMICA / SANEAMENTO

AVALIAÇÃO DA LONGEVIDADE E FECUNDIDADE DE UM MICROCRUSTÁCEO EM DOIS MEIOS DE CULTIVO: M4 E ÁGUA DO RIO CACHOEIRA, CAIEIRA, BAIRRO DO SACO DOS LIMÕES, FLORIANÓPOLIS/SC

C. A. GOMES DA FONSECA¹⁶²; M. A. MARIN¹⁶³; P. H. DA SILVA¹⁶⁴; S. DA
SILVEIRA¹⁶⁵;

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)[1].

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 cultivo de matrizes de *Daphnia magna* há mais de uma década utilizando o meio M4, conforme estabelecido na ABNT(2022)[2], 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 ao longo do tempo do ciclo de vida deste organismo, que é 60 dias, comparando os cultivos em meio natural e meio M4.

¹⁶² Servidor do DACC do IFSC, campus Florianópolis, claudi.fonseca@ifsc.edu.br

¹⁶³ Servidor [DACC/ química] do IFSC, campus Florianópolis, angelica@ifsc.edu.br.

¹⁶⁴ Estudante do curso Técnico Integrado em Saneamento do IFSC, campus Florianópolis.

¹⁶⁵ Estudante do curso Técnico Integrado em Saneamento do IFSC, campus Florianópolis.

Método

O cultivo em laboratório foi realizado atendendo a ABNT(2022)[2], 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-químicas 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 neonatos 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 Parciais e Discussão

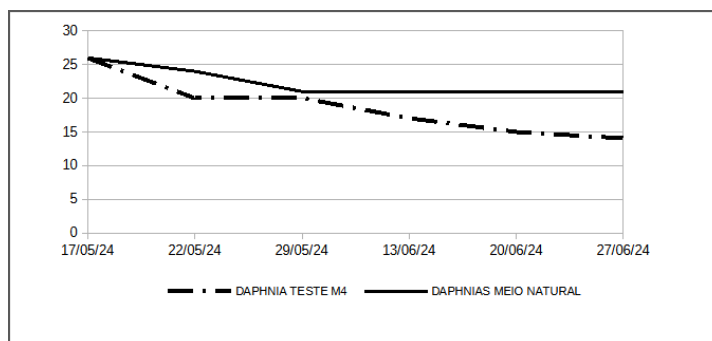
A amostra natural (água do rio Cachoeira em um ponto de amostragem com recebimento de efluente doméstico sem tratamento não promoveu em *Daphnia magna*, mortalidades significativas. As maiores mortalidades ocorreram nos dias 22/05 e 29/05, considerando as 05 semanas do monitoramento, como é possível 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 magna* ao longo do experimento, nos dois meios de cultivo

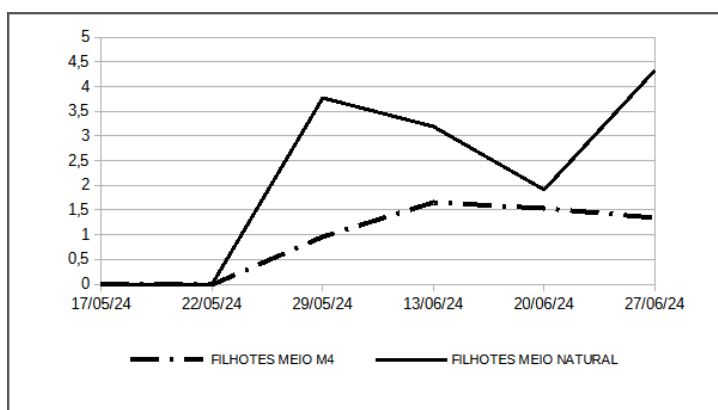
Figura 1 - Comparação da mortalidade das *Daphnia magna*



Fonte: Autores, 2024

A figura 2, apresenta a comparação da média de filhotes por *Daphnia magna*, ao longo do experimento nos dois meios de cultivo.

Figura 2 - Média de filhotes por *Daphnia magna*



Fonte: Autores, 2024

Considerações Finais

Os resultados preliminares obtidos, em 06 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)[2] 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.

Agradecimentos

Agradecimentos ao IFSC - campus Florianópolis.

Edital Nº 01/2024/DGCF/COEST.

Referências

- [1] LOPES, E.W.B., KNIE, J.L.W. **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. Florianópolis: FATMA/GTZ. 2004.289p.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12713**: Ecotoxicologia Aquática- Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera). 5 ed. Rio de Janeiro, 2022. 33 p.

ESTUDO DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS NO IFSC, CAMPUS FLORIANÓPOLIS

Ariane Cunha¹⁶⁶; Camila Maciel; Dani dos Reis; José Carlos Dias; Luana D. C. Fletes; Maicon da Silva Toledo; Maria Angélica B. Marin¹⁶⁷; Maria Regina A. Hoffmann; Nicolle G. dos Santos; Soar A. C. Gomes; Thalia de Lara Barbosa; Walber Barbosa Machado.

Palavras-Chave: Captação; Reservação; Águas Pluviais.

Introdução

De acordo com Soares et al., 1997; Silva e Tassi, 2005, o aproveitamento de águas para fins menos nobres, ou seja, que não exigem a mesma qualidade de água potável, tais como, limpeza de pisos, irrigação, descarga de bacias sanitárias, limpeza de carros etc, podem utilizar outras fontes de abastecimento, como o aproveitamento de água pluviais com captação direta ou indireta.

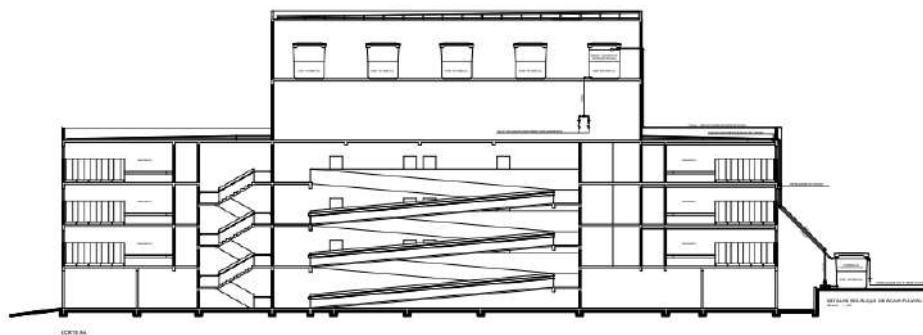
Método

- O projeto inclui a coleta direta e indireta em dois pontos de amostragem no IFSC, câmpus Florianópolis.
- Para realização das análises físico-químicas e microbiológicas foram utilizadas as normas do Standard Methods.
- Desenvolvimento de vista de corte total, vista de corte parcial e vista de corte do projeto, do Bloco C, para captação indireta, através da calha para armazenamento de água da chuva.

¹⁶⁶ Departamento Acadêmico da Construção Civil, DACC

¹⁶⁷ Servidor [DACC/ química] do IFSC, campus Florianópolis, angelica@ifsc.edu.br.

Figura 1 - Vista em corte do Bloco C mostrando a localização dos tanques de armazenamento de água da chuva e o sistema de captação.



Fonte: Autores, 2024

Resultados Parciais e Discussão

Os resultados físico-químicos e microbiológicos indicaram que a água de chuva coletada diretamente está dentro dos padrões estabelecidos pela portaria nº 888 de 2021. É importante ressaltar que não existe uma portaria específica para a água da chuva e, portanto, para o Ponto de Amostragem P1, coleta direta, os padrões físico-químicos e microbiológicos deram resultados dentro dos padrões estabelecidos, quando comparados com a portaria N° 888 de 2021. Para o Ponto de Amostragem P2, coleta indireta, captada pela calha os resultados físico-químicos, também deram valores dentro do permitido quando comparados com a Portaria. Os valores microbiológicos, Coliformes Totais e E. coli deram resultados consideráveis, NMP/100mL, para a água captada indiretamente. Isso ressalta a importância de cuidados específicos e monitoramento da qualidade da água para sistemas de captação indireta.

Tabela 1 – Resultados microbiológicos para água da chuva captada em dois pontos de amostragem P1 e P2, no IFSC, campus Florianópolis.

Parâmetros	P1*	P2*	NMP/100mL
Coliformes Totais	AUSENTE	2.148,00	-
E.coli	AUSENTE	56,9	AUSÊNCIA

Fonte: Autores, 2024

Tabela 2 – Resultados Físico-Químicos para água da chuva captada no IFSC, câmpus Florianópolis.

Variáveis	Unidades	P1*	P2**	VMP/ Portaria*** Nº 888/2021
Temperatura	°C	20	20	-
Cor	uC	ND	10	≤ 15,0
Turbidez	uT	ND	2,6	≤ 5,0
pH	-	6,55	5,85	6,0 - 9,0
Condutividade	µS	11,9	28,4	-
Cloreto	mg/L	6,96	7,34	≤ 250,0
Salinidade	%	ND	0,2	≤ 0,5
N – Amoniacal	mg/L	ND	0,36	≤ 1,5
Nitrito	mg/L	ND	0,1	≤ 1,0
Nitrato	mg/L	ND	ND	≤ 10,0
Dureza	mg/L	2,4	26,4	≤ 500,0
Alumínio	mg/L	ND	ND	≤ 0,2
Ferro	mg/L	ND	ND	≤ 0,3

Fonte: Autores, 2024

Considerações Finais

- A captação e aproveitamento da água da chuva no IFSC, Câmpus Florianópolis, para fins menos nobres, é uma alternativa viável que contribuirá para a preservação ambiental dos recursos hídricos e reduzirá os custos com a água tratada;
- A água de chuva não deve ser utilizada sem tratamento para o consumo humano. Para fins potáveis a água de chuva deve receber tratamento adequado, para atender a Portaria de alteração Nº 888 do MS/2021;
- Os valores das análises microbiológicas, Coliformes Totais e E. coli, no Ponto de Amostragem P1 deram resultados NMP/100mL dentro do permitido, ou seja, ausentes;
- Os valores das análises microbiológicas, Coliformes Totais e E. coli, no Ponto de Amostragem P2 deram resultados NMP/100mL altos, ou seja, bem acima do permitido;
- Os parâmetros físico-químicos descritos na Tabela 2, apresentaram VMP,

dentro do permitido, segundo a Portaria Nº 888 do MS/2021.

Agradecimentos

Ao IFSC, campus Florianópolis.

Referências

ABNT NBR 15527:2007. Acesso em 12/08/2024.

CASAN, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Disponível em: Governo de Santa Catarina. Recursos Hídricos de Santa Catarina. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf. Acesso em 17/08/2024.

CETESB, Guia Nacional de coleta e preservação de amostras. Acesso em 12/08/2024. gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa. Acesso em 02/08/2024.

HARRIS, D.C. Análise Química Quantitativa. 5ª Ed. Livros Téc. e Científicos Ed., 2001. Acesso em 22/08/2024.

Portaria GM/MS Nº 888/2021. Acesso em 12/08/2024.

SILVA, A.R.V.; TASSI, R. (2005). Dimensionamento e simulação do comportamento de um reservatório para aproveitamento de água da chuva: resultados preliminares. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa/PB. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

SOARES, D. A. F. ; SOARES, P. F. ; PORTO, M. F. A. ; GONÇALVES, O. M. (1997). Considerações a respeito da reutilização de águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações. In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1997, Vitória. Anais do XII Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos. São Paulo : ABRH, 1997

Extração do sal da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (KA) e análises preliminares.

Noronha, L. L. S.¹⁶⁸, Peraça, M. M., Piovezan, M.¹⁶⁹ e Junkes, B. S.¹⁷⁰

Palavras-Chave: Extração; sal; alga

Introdução

As algas marinhas, como as macroalgas, são essenciais para os ecossistemas oceânicos. Elas não apenas formam a base da cadeia alimentar, mas também são responsáveis por gerar oxigênio e criar habitats importantes para diversas espécies marinhas. Além da importância ecológica, as macroalgas têm grande valor na indústria devido aos seus compostos bioativos. Estes compostos incluem proteínas, lipídeos, carboidratos e minerais, que são amplamente utilizados como ingredientes em alimentos, suplementos nutricionais, produtos farmacêuticos e cosméticos. Entre os derivados mais utilizados, as carragenanas se destacam por aumentar a viscosidade dos alimentos e ajudar a prolongar as características de sabor e cor, reforçando ainda mais a relevância das algas marinhas em diferentes setores da indústria. Apesar da relevância global das macroalgas, o Brasil ainda possui uma produção limitada. Entre as poucas espécies produzidas, a KA, se destaca. Segundo Hayashi (2021), o cultivo da KA traz benefícios tanto para o meio ambiente quanto para os produtores. Além de fortalecer a economia do estado, as características biológicas dessa alga contribuem para a melhoria da qualidade da água. A composição da KA é bastante diversificada, contendo em média 51 % de carboidratos, 3 % de proteínas, 3 % de lipídeos, 16 % de cinzas, 12 % de grupos sulfatados e 3 % de compostos aromáticos insolúveis, como polifenóis (MASARIN, 2016), além de carotenoides (Santos et al., 2023). A escolha desta macroalga para o presente estudo está focada no sal que pode ser extraído dela. Este sal possui vários benefícios para a saúde devido ao seu valor nutricional. Além dos minerais essenciais, o sal extraído de macroalgas pode conter uma variedade de compostos bioativos, como antioxidantes e fibras, que podem oferecer benefícios à saúde, como proteção contra doenças crônicas e melhorias na saúde digestiva. O sal extraído de macroalgas pode conter uma variedade de minerais essenciais, como sódio, potássio, cálcio, magnésio, e muitos outros (VIEIRA, M.S., 2022). Esses minerais são importantes para o funcionamento saudável do corpo humano e

¹⁶⁸ Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciências. IFSC/Câmpus Florianópolis.

¹⁶⁹ Departamento Acadêmico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciências. IFSC/Câmpus Florianópolis.

¹⁷⁰ berenice@ifsc.edu.br

desempenham papéis vitais em processos fisiológicos, como a regulação da pressão sanguínea, contração muscular e saúde óssea. Dado o seu sabor e aroma distintos, que podem adicionar complexidade e profundidade aos pratos, esse produto tem sido especialmente valorizado na culinária gourmet e na indústria alimentícia. Sendo assim, esse estudo tem como principal objetivo otimizar a metodologia de extração do sal da KA para obtenção de um percentual elevado deste produto. Pretende-se também quantificar, como análises preliminares, o teor de umidade e de cinzas do sal extraído.

Método

Foram recebidas amostras de KA de fazenda marinha de uma produtora artesanal no Ribeirão da Ilha, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina/Brasil. Depois, foram lavadas duas vezes em água corrente e uma vez em água deionizada. Em seguida, foi seca com toalhas de algodão. Desse material foram separados 1,2 kg de algas em sacos plásticos e armazenados no congelador à -4°C. Para extração do sal foi empregado secagem em estufa de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), com fluxo de ar à 35°C. Foi utilizado uma fôrma de silicone, a alga foi posicionada sobre uma tela, que foi fixada sobre a fôrma com um barbante, conforme Fig. 1.

Figura 1: montagem para a extração do sal da K. Alvarezzi



Fonte: autores, 2024

Processo 1: Método de extração do sal com descongelamento prévio da amostra.

(Amostra A): A alga foi descongelada lentamente antes de ser colocada na estufa de DBO, com fluxo de ar, sendo mantida por 7 dias a 35°C. O sal extraído dessa amostra foi utilizado para as análises preliminares de cinzas e umidade.

Processo 2: Impacto do tempo de congelamento na extração de sal.

Neste processo, a influência do tempo de congelamento na quantidade de sal extraído foi investigada. As algas foram tratadas conforme descrito abaixo:

1. A primeira amostra foi congelada por uma semana e colocada na estufa de DBO sem aguardar seu descongelamento (**amostra B1**).
2. A segunda amostra foi congelada por duas semanas e colocada na DBO após seu descongelamento (**amostra B2**).
3. A terceira amostra foi congelada por duas semanas e colocada na DBO imediatamente após sua retirada do congelador (**amostra B3**).

Todas as amostras foram deixadas na estufa de DBO por uma semana a 35°C. Após a secagem, o sal foi extraído e armazenado em potes separados no dessecador para análise.

Análise de umidade:

A análise da umidade (amostra A) foi realizada em triplicata com massas de aproximadamente 1,0000 g. As amostras foram colocadas em cadinhos previamente secos e mantidas na estufa até a massa constante, a 105°C por três horas. Após a retirada da estufa foram resfriadas em dessecador e posteriormente pesadas (ADOLFO LUTZ, 2008).

Análise de cinzas:

Para a análise de cinzas foi utilizado o sal extraído conforme a amostra A. Os cadinhos empregados na análise foram previamente calcinados. Foram usados da amostra A do sal 0,5000 g, sendo analisadas em duplicata. As amostras permaneceram na mufla até massa constante, a uma temperatura de 500°C durante seis horas. Após sua retirada da mufla, foram resfriadas no dessecador e posteriormente pesadas (ADOLFO LUTZ, 2008).

Resultados e Discussões

A determinação da porcentagem do sal extraído da macroalga KA, empregando os diferentes métodos investigados, foi determinada segundo a Equação 1:

$$\% = (\text{massa do sal} / \text{massa da macroalga}) * 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

Os diferentes métodos empregados para extração do sal geraram as amostras A, B1, B2 e B3 de sal. Os valores percentuais de extração obtidos para cada amostra são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores da porcentagem de sal da macroalga KA para amostras extraídas por diferentes métodos

Amostra de alga	Massa da alga (g)	Massa do sal obtido (g)	Porcentagem de sal na alga (%)
Amostra A	380,95	10,24	2,69
Amostra B1	37,20	0,71	1,92
Amostra B2	40,40	0,81	2,01
Amostra B3	40,00	1,02	2,56

Fonte: os autores

A amostra A não será discutida na comparação de rendimento, pois seu intuito foi apenas a extração de uma grande quantidade de sal para análises posteriores, não sendo usado para comparação de métodos de extração. Nas amostras B1, B2 e B3 (Tabela 1), foram realizados testes para avaliar duas variáveis importantes que podem influenciar na porcentagem de sal extraído: o tempo de congelamento e o descongelamento prévio à temperatura ambiente antes da estufa de DBO. As amostras B1 e B2 apresentaram pouca variação, enquanto a B3 mostrou rendimento de extração mais elevado do que as anteriores. A amostra B3 permaneceu no congelador por duas semanas e foi para a estufa de DBO ainda congelada, enquanto B1 e B2 tiveram uma mudança em relação a B3, tempo menor de congelamento e um descongelamento antes da inserção na estufa de DBO, respectivamente. Sendo assim, é possível perceber que o maior tempo de congelamento e a rápida transferência do congelador para a estufa DBO possibilitam um maior rendimento do sal extraído. O teor de cinzas representa a quantidade de minerais presentes na amostra. A amostra A foi utilizada para essa determinação e o resultado foi de $83,02 \pm 4,15$ %. Esse valor foi abaixo daquele encontrado na literatura, de $98,39 \pm 0,18$ % (Vieira, 2022). No entanto, é possível observar visualmente que o sal extraído neste estudo não está 100% puro, devendo ainda conter uma fração de compostos orgânicos em sua composição. Outra análise preliminar efetuada no sal extraído foi a umidade. Este é um parâmetro importante na análise de alimentos, uma vez que afeta a qualidade, segurança e durabilidade. A amostra A foi usada, sendo que o teor de umidade obtido foi de $3,23 \pm 0,09$ %. O valor encontrado foi superior àquele obtido por Vieira (2022), $0,64 \pm 0,04$ %.

Considerações Finais

O método de extração com maior rendimento consistiu em deixar a amostra

congelada por duas semanas e, posteriormente, inseri-la em estufa de DBO, com fluxo de ar, logo após sua retirada do congelador. O percentual de sal obtido nesse processo de extração foi de 2,56 %. As análises preliminares do teor de umidade e de cinzas do sal extraído apresentaram os valores de $3,23 \pm 0,09$ % e $83,02 \pm 4,15$ %, respectivamente. Diante desses resultados promissores, estudos futuros serão realizados na caracterização química desse sal, indicando uma potencial aplicação na indústria alimentícia.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFSC/Campus Florianópolis pelo apoio financeiro e à Algama Fazenda Marinha pela doação das macroalgas.

Referências

ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

ALMEIDA, Rosiani Bion de. Gigante na Maricultura: produção da macroalga traz benefícios ao meio ambiente e ao produtor. Disponível em: <https://noticias.ufsc.br/2021/01/gigante-na-maricultura-producao-da-macroalga-traz-beneficios-ao-m-eio-ambiente-e-ao-produtor/>. Acesso em: 03 set. 2024.

MASARIN, F., Cedeno, F.R.P., Chavez, E.G.S. et al. Chemical analysis and biorefinery of red algae *Kappaphycus alvarezii* for efficient production of glucose from residue of carrageenan extraction process. *Biotechnol Biofuels* 9, 122 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13068-016-0535-9>

SANTOS, A. A., Schneider, A. R., Dutra, F. S., Moura Silva, S., R. Oliveira, E., Azevedo, G. Z., Lopes, S., Nunes, A., P. P. Lima, G., & Maraschin, M. (2023). Análise da composição química da macroalga *Kappaphycus alvarezii* e de seus subprodutos produzida em Santa Catarina. Informe técnico, (21). Recuperado de <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/infa/article/view/1727>

VIEIRA, Medily dos Santos. Caracterização físico-química da alga *Kappaphycus alvarezii* in natura e desidratada. 2022. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

Extração de carragena da macroalga *kappaphycus alvarezii* e utilização para a produção de biofilme

Silva, G. M.¹⁷¹, Marinho, S.G., Lira, C., Beck, T. B. e Clasen, S. M.

Palavras-Chave: Biofilme; Bioplásticos; Carragena

Introdução

As pesquisas sobre o uso de carragena para a formação de biofilmes está crescendo, esse crescimento pode ser percebido pelo grande número de publicações nos últimos anos. Os biopolímeros têm características diversas, sendo usados em muitos setores como por exemplo a formação dos biofilmes para substituir os plásticos convencionais, que são um enorme poluente ao mundo. Diferente dos plásticos convencionais que demoram centenas de anos para degradar, os bioplásticos são degradados muito mais rápido, além de não poluir o ambiente. Assim, aparece uma pergunta: será possível formar um biofilme de carragena? O objetivo deste trabalho é a extração da carragena da alga *kappaphycus alvarezii* e produzir um biofilme de carragena plastificado com glicerol. Os resultados de infravermelho mostraram que a carragena foi extraída das algas com um rendimento de 3,5% e 8% de rendimento. Além da extração foi possível a elaboração de filmes flexíveis de carragena com diferentes concentrações de glicerol. Os resultados indicam que a carragena tem grande potencial de utilização como biofilmes para diversas aplicações industriais como na indústria de embalagens.

Método

Para extração da carragena da alga *Kappaphycus alvarezii*, foram empregadas duas metodologias distintas. A primeira envolveu um pré-tratamento alcalino^[2] e a segunda utilizando isopropanol para precipitação da carragena.

Na extração com NaOH, 21 g de alga fresca foram secas, submersas em solução de NaOH (0,15%) por 24 horas, lavadas até pH neutro, hidratadas e aquecidas a 100°C por 2 horas. A solução foi filtrada, misturada com KCl (1,25%), deixada repousar por 30 minutos e o precipitado foi seco a 80°C por 48 horas antes de ser moído em pó.

Na separação com isopropanol, 15 g de alga fresca foram higienizadas e processadas em um mixer. A mistura de alga e água (10 g/100 mL) foi fervida por 2

¹⁷¹ Departamento câmpus Florianópolis

horas, filtrada a vácuo e o filtrado foi misturado com isopropanol para precipitação da carragena. A solução foi deixada para evaporar em uma estufa ventilada a 37 °C.

Para caracterização da carragenana extraída, foi realizada a análise de espectroscopia infravermelha.

Para preparação dos biofilmes, 2,0 g de carragena em pó foram dissolvidos em 100 mL de água deionizada a 60°C, misturados com glicerol nas proporções de 1, 3 e 5%. Após aquecimento a 80°C, a solução foi despejada em formas de isopor e secada a 50°C durante a noite.

Resultados e Discussões

Os resultados das análises por espectroscopia infravermelha (figura 7 e 8) confirmaram que as extrações de carragena correspondem ao padrão da carragena encontrada na literatura^[2]. As regiões espectrais indicam a presença de OH-, interações com água, vibrações de ésteres de sulfato e glicosídicas, e identificam 3,6-anidrogactose e gactose-4-sulfato.

A eficiência das extrações (tabela 1) variou com a umidade das algas, sendo 38,03% para algas secas pré-tratadas com solução alcalina e cerca de 3,5% para algas frescas. Ao ajustar os dados considerando a massa de algas frescas, a eficiência foi de 8% para o pré-tratamento alcalino e 3,5% para o método de isopropanol.

A aparência dos biofilmes (figura 3, 4 e 5) são amorfos e flexíveis. Enquanto a carragena obtida por pré-tratamento alcalino é um pó branco e a carragena do método de isopropanol resulta em um filme transparente quebradiço.

Tabela 1- Rendimento das extrações

Extração	Algas frescas (g)	Carragena (g)	Carragena%
Isopropanol	15	0,35	3,5
Solução alcalina	21	1,76	8

Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 1 e 2- Carragena obtida por isopropanol e pré tratamento alcalino respectivamente



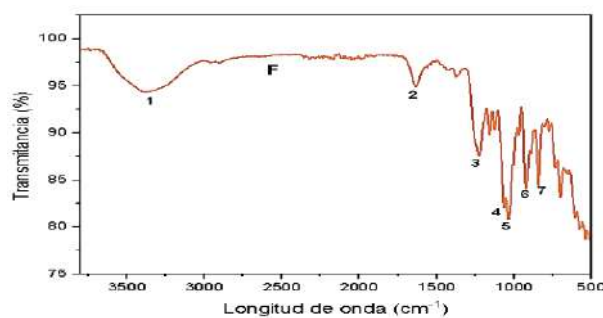
Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 3,4 e 5 - Biofilme de carragena com 1,3 e 5% de concentração de glicerol respectivamente



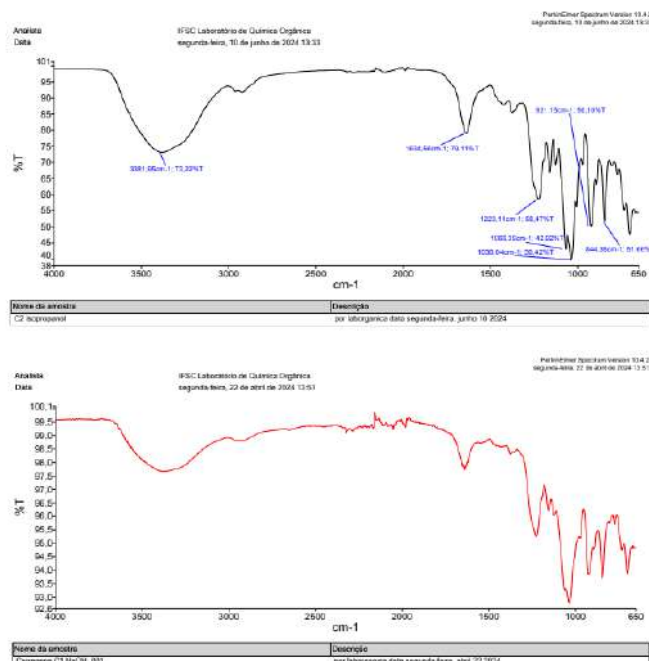
Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 6 - Espectro de infravermelho padrão da carragena



Fonte: Romani Vásquez, 2023.

Figura 7 e 8- Espectro de infravermelho da carragena por isopropanol e por solução alcalina



Fonte: Autoria própria, 2024.

Considerações Finais

Os resultados das extrações mostraram que ambos os métodos, solução alcalina e isopropanol, foram eficazes tanto em termos de pureza quanto de rendimento da carragena. Embora a solução alcalina tenha produzido uma maior porcentagem de carragena, o método com isopropanol teve melhor replicabilidade. Além da extração e caracterização a carragena se mostrou promissora na produção de biofilmes para substituição de polímeros não biodegradáveis.

Referências

- [1] ICHOUN BRAWICI DHEWANG. Carrageenan Extraction of Kappaphycus alvarezii Seaweed from Nusa Lembongan Waters Using Different Alkaline Treatments. Jurnal Kelautan Tropis. [Semarang], p. 238-244. abr. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/371673965_Carrageenan_Extraction_of_Kappaphycus_alvarezii_Seaweed_from_Nusa_Lembongan_Waters_Using_Different_Alkaline_Treatments. Acesso em: 13 jun. 2024.
- [2] Romani Vásquez, S. ., Arango De La Cruz, J. C. ., Advincula Zeballos, O. ., & Arévalo Ortiz, F. H. (2023). VARIACIÓN EN EL RENDIMIENTO Y VISCOSIDAD DEL K-CARRAGENINA DE

Chondracanthus chamissoi Y Mazzaella canaliculata DURANTE INVERNO Y VERANO. *Anales Científicos*, 84(2), 149-164.

[3] SILVA, G. J. **Extração de carragenana da macroalga kappaphycus alvarezii e**

utilização para a produção de biofilme. Projeto Integrador III - apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio - IFSC, Florianópolis, 2024.

Desenvolvimento de 2 cosméticos com extratos da alga *Kappaphycus alvarezii*

Claumann, Maria Vitoria¹⁷²; Lima, Isabela¹⁷³; Ribeiro, Renata P.¹⁷⁴

Palavras-Chave: cosméticos; extratos; macroalga

Introdução

De acordo com a resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) de 2022, produtos cosméticos são preparações feitas a partir de compostos naturais ou sintéticos, com a finalidade exclusiva ou principal de limpar, perfumar, alterar a aparência e/ou corrigir odores corporais, através do uso externo nas diversas partes do corpo humano, como pele, sistema capilar, unhas e lábios.

Estudos indicam que o mercado internacional de produtos naturais para cuidado pessoal segue um crescimento médio anual avaliado em torno de 8 a 25%, ao passo que os produtos sintéticos possuem uma taxa média de crescimento inferior, entre 3 e 10% (MIGUEL, 2011). Dessa forma, mediante essa tendência natural e ecológica, emerge a necessidade do desenvolvimento de formulações cosméticas com produtos e extratos naturais.

A macroalga *Kappaphycus alvarezii* vem sendo estudada para cultivo em Florianópolis desde 2006 e teve seu cultivo autorizado em 2021 pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA), pois representa uma importante fonte de renda para os maricultores da região (EPAGRI, 2021). Essa alga é uma potencial alternativa como matéria-prima e fonte para a extração de compostos bioativos a ser analisada, considerando a presença de kappa-carragena (substância com propriedade espessante) e compostos antioxidantes, como polifenóis, β -caroteno e vitaminas C e E em sua composição bioquímica (Holdt & Kraan, 2011).

O presente resumo expandido tem como objetivo apresentar os dados do desenvolvimento de cosméticos contendo extratos da alga *Kappaphycus alvarezii*, realizado em um projeto de pesquisa do Instituto Federal de Santa Catarina câmpus Florianópolis por alunos do Curso Técnico em Química.

¹⁷² Aluna do Curso Técnico em Química do IFSC maria.sc2006@aluno.ifsc.edu.br

¹⁷³ Aluna do Curso Técnico em Química do IFSC isabela.ml07@aluno.ifsc.edu.br

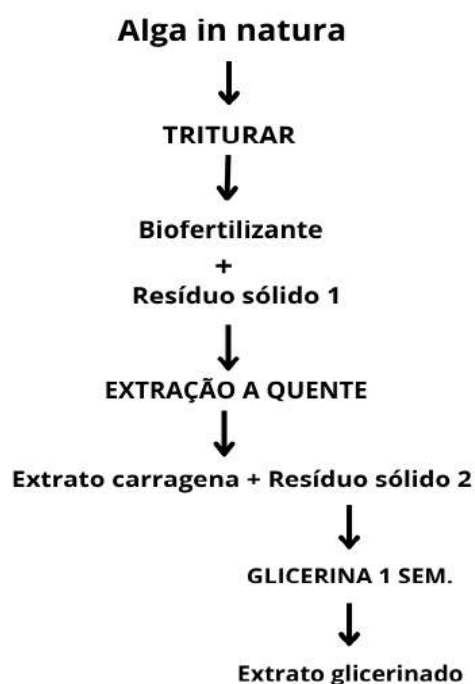
¹⁷⁴ Professora do Curso Técnico em Química do IFSC renatapr@ifsc.edu.br

Método

Foram desenvolvidas duas formulações cosméticas: um esfoliante suave com extrato glicerinado de alga, e um sérum facial com AHA (alfa hidroxiácido) e extrato de alga.

Para produção de extratos da alga *K. alvarezii*, foram realizados processos físico-químicos ilustrados na figura 1.

Figura 1- Processamento da alga *Kappaphycus alvarezii*:



Ao triturarmos a alga *in natura*, produz-se um extrato líquido que é facilmente absorvido e comercializado pelo mercado de biofertilizantes. Porém, o resíduo sólido 1 é muitas vezes descartado por ser de difícil processamento. Contudo, este produto é rico em carragena, um espessante, emulsificante, estabilizante e gelificante utilizado na produção de alimentos, fármacos e cosméticos (Hayashi, 2001). Neste trabalho, com o resíduo sólido 1, procedeu-se a extração a quente, para produzir o que chamamos de "extrato de carragena". Para tal, adicionou-se 100 mL de água destilada a 30 gramas do resíduo sólido 1 (ou 10 g se o resíduo sólido já tivesse sido previamente seco) e manteve-se em fervura por 35 minutos. Com o líquido ainda quente, realizou-se uma filtração simples para separar a carragena (fase aquosa) do extrato sólido 2.

Com o extrato sólido 2 foi produzido o extrato glicerinado, utilizado em uma formulação cosmética aqui desenvolvida, o esfoliante suave. A produção do extrato glicerinado consistiu em adicionar uma quantidade de glicerina com 10% de álcool ao resíduo, por uma semana.

Produção do esfoliante suave com extrato de algas:

Formulação:

- Alquilpoliglucosídeo 5,0 g
- Decil poliglucosídeo 20,0 g
- Extrato glicerinado 59,0 g
- Extrato carragena líquido 10,0 g
- Argila vermelha 10,0 g
- Óleo essencial de limão 0,2 g
- Óleo essencial de laranja 0,2 g
- Óleo essencial de lavanda 0,1 g
- Óleo vegetal de pataúá 0,4 g
- Ácido cítrico 50% (adicionar até a formulação ficar com pH entre 4 e 5)

Procedimento:

1. Homogeneizar a mistura de extrato glicerinado, carragena, argila vermelha
2. Homogeneizar a mistura de alquilpoliglucosídeo e decil poliglucosídeo
3. Aquecer e homogeneizar as misturas em um recipiente
4. Adicionar os óleos essenciais e o óleo vegetal
5. Corrigir o pH com a solução de ácido cítrico

Resultado:

O esfoliante apresentou uma cor vermelho alaranjado; uma capacidade esfoliante suave; cheiro predominante de essência de limão; quantidade de espuma adequada para limpeza. Nessa formulação, optou-se por utilizar tensoativos não-iônicos para uma limpeza suave; o extrato glicerinado conferiu as partículas esfoliantes, além de propriedades humectantes da glicerina, e o extrato de carragena atuou como espessante, conferindo a textura viscosa adequada para uma formulação semi-sólida.

Produção do sérum facial com AHA e extrato de alga:

Formulação:

- 7% de ácido láctico a 85%
- Extrato de carragena líquido QSP 100%
- 0,25% de óleo essencial de camomila
- 0,25% de óleo essencial de pimenta rosa

- 0,2% de Nipaguard
- Homogeneizar todos os reagentes

Procedimento:

Resultado:

O sêrum apresentou boa viscosidade; cor clara; aspecto translúcido e cheiro suave. Nessa formulação, o extrato de carragena aumentou a viscosidade da formulação, que manteve-se adequada mesmo com a adição do ácido láctico, que é incompatível com outros tipos de agentes de viscosidade, como os carbômeros, comumente utilizados como espessantes.

Considerações Finais

Foram desenvolvidos dois cosméticos neste projeto nos quais utilizamos diferentes extratos da alga *Kappaphycus alvarezii*. Essa alga é uma fonte alternativa de matéria-prima para produtos cosméticos que produziu formulações adequadas de um sêrum facial e um esfoliante suave, corroborando com uma produção mais natural de acordo com a tendência de mercado de utilização de produtos que estão associados a trazer um bem-estar para a saúde humana e para o meio ambiente.

Referências

- [1] ANVISA, 2022. "Resolução - RDC N° 752". disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-752-de-19-de-setembro-de-2022-430784222>
Acesso em: 19 de agosto
- [2] MIGUEL, Laís Mourão, 2011. "Tendência do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos". disponível em: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/biotecnologia/cosmeticos.pdf>. Acesso em: 19 de agosto.
- [3] HOLDT, Susan & KRAAN, Stefan, 2011. "Compostos bioativos em algas marinhas: aplicações e legislações de alimentos funcionais". disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227220444_Bioactive_compounds_in_seaweed_Functional_food_applications_and_legislation. Acesso em: 20 de agosto.
- [4] HAYASHI, Leila, 2001. "Extração, teor e propriedades de carragenana de k. Alvarezii". Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-25062007-170717/publico/Mestrado.pdf>. Acesso em: 19 de agosto.
- [5] EPAGRI. "Em decisão histórica, maricultores da Baía Sul de Florianópolis são autorizados a cultivar macroalga". Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/08/12/em-decisao-historica-maricultores-da-baia-sul-de-florianopolis-sao-autorizados-a-cultivar-macroalga/>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

Sustembalagem: aprimoramento das propriedades do papel reciclado

Gonçalves, C. O., Targino, M. T. J.; Lira, C., Beck, T. B. e Clasen, S. M.

Palavras-Chave: Papel; Biofilme; Reciclagem.

Introdução

A produção de papel exige grandes quantidades de matérias primas, além de gerar uma grande quantidade de resíduos, pois a cada 1 tonelada de papel produzido é gerado 18 kg de poluentes orgânicos que podem causar grandes impactos ao meio ambiente se não forem descartados corretamente [5]. A solução para este problema é a reciclagem de papel, deste modo os recursos naturais são preservados, a poluição e resíduos produzidos são reduzidos. Na indústria do papel a utilização de aditivos com a finalidade de melhorar as características é fundamental para garantir a qualidade do produto. Em 2019, foi criado no câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) o Projeto Sabão Pó-de-Chá [3], que resumia-se na fabricação de sabão em barra e em pó a partir de óleo de dendê usado, para encaminhamento a comunidades carentes da região. Assim surge a necessidade de uma embalagem para os mesmos, o presente trabalho visa analisar o uso de papel reciclado para a produção de embalagens de sabão, levando em consideração formas de aprimoramento da qualidade do papel reciclado. Utilizando como aditivo de recobrimento a carragena (proveniente da alga *Kappaphycus Alvarezii*) e o recobrimento do biopolímero de amido de milho, comparando os mesmos entre si.

Método

A produção de papel reciclado foi baseada no método de Gonçalves (2024)[2]. Folhas de papel sulfite descartadas foram rasgadas em pedaços de aproximadamente 4 a 8 cm. Um total de 233 g de papel foi colocado em um recipiente plástico de 40 L junto com 11,7 L de água da torneira, onde a mistura ficou de molho por 24 horas. Após esse período, 7,3 L de água foram retirados e o restante do papel foi triturado em um liquidificador por 30 segundos. A polpa obtida foi armazenada em um béquer de 5 litros. No recipiente de 40 L, a água retirada foi reintroduzida, juntamente com 700 mL de polpa, e uma tela de serigrafia foi imersa na mistura, movendo-a em várias direções para garantir uma distribuição uniforme da polpa. A água foi drenada com o auxílio de um rodo, e as folhas foram deixadas para secar ao ar livre por uma semana, gerando 8 folhas. Da segunda à quarta folha, 340 mL de polpa foram adicionados antes de cada preparo, e da quinta à oitava folha, a quantidade foi reduzida para 170 mL. As folhas secas foram passadas em um cilindro de massas de 4 a 5 vezes.

O biopolímero de amido foi produzido adicionando 5 g de amido de milho, 40 mL de água deionizada, 4 mL de glicerina e 6 mL de HCl 0,1 M em um béquer, aquecendo a

mistura a cerca de 100°C por 10 minutos até ficar viscosa. O pH foi medido e neutralizado com NaOH 0,1 M (2 a 8 mL). Após a neutralização, 50 mL de água deionizada foram adicionados e a mistura foi resfriada até 25°C. A viscosidade foi medida para aplicação nos corpos de prova de papel reciclado.

A carragena foi extraída de algas *Kappaphycus alvarezii*, seguindo a adaptação de SILVA (2024)[4]. A alga foi higienizada em solução aquosa de água sanitária por 10 minutos, lavada e triturada. A mistura foi filtrada, separando a fase sólida da líquida. A parte sólida foi aquecida com 200 mL de água a 80°C por 40 minutos, filtrada e resfriada até 25°C, com viscosidade medida para a aplicação nos corpos de prova.

A viscosidade das soluções foi medida usando um viscosímetro Ford com orifício nº 3, e os dados foram obtidos em triplicata. A viscosidade cinemática foi calculada com a equação específica, e a viscosidade absoluta foi obtida multiplicando a viscosidade cinemática pela densidade das amostras, medida com um picnômetro.

Para o recobrimento dos papéis reciclados, foram retirados corpos de prova de 4x8 cm² de três folhas. Esses corpos de prova foram submersos nas soluções de amido ou carragena e deixados para secar em um varal por 24 horas. Após secagem, os corpos de prova foram passados em um cilindro de massas. Para a análise de gramatura, corpos de prova de 4x5,5 cm² foram preparados, e a gramatura foi calculada conforme a Norma Técnica (2024)[5], utilizando a equação que relaciona a massa e a área do corpo de prova. A impermeabilidade foi analisada pelo método de Gonçalves (2024)[2], onde uma mistura de amido, açúcar e corante foi aplicada sobre os corpos de prova, medindo-se o tempo até a passagem da água através do papel.

Resultados e Discussões

Após a alteração no método de fabricação, os papéis mostraram uma melhora visual significativa, sendo um material mais liso e suscetíveis a dobras. Deste modo a confecção da embalagem se torna mais fácil. A viscosidade de ambos biofilmes foram testadas, os resultados obtidos estão apresentados na tabela 1:

Tabela 1- Viscosidade dos biofilmes

Biofilmes	Viscosidade (cp)
Carragena	71,544
Amido	68,458

Fonte: Autoria própria

Como podemos observar o biofilme de carragena é ligeiramente mais viscoso do que o de amido, com os números sendo próximos podemos compará-los entre eles nos

testes seguintes.

As gramaturas foram feitas de nove corpos de prova de uma folha de cada três lotes diferentes foram calculadas (Tabela 2). Para o lote 26/03 podemos notar que a gramatura dos corpos de prova sem revestimento é uma das mais altas e comparado com outros lotes, porém seu desvio padrão também apresenta esse padrão. No lote 02/04 notamos uma redução significativa dos valores do desvio padrão, isso nos diz que o recobrimento ficou mais uniforme nesses corpos de prova. No lote 09/04 os valores retornam a aumentar, mesmo distintos mantêm uma certa uniformidade.

Tabela 2 - Gramatura dos diferentes lotes de papel reciclado produzidos

Característica do papel	Lote 26/03 ^a	Lote 02/04 ^a	Lote 09/04 ^a
Revestido com biofilme de carragena	181,70 ± 25,52	209,36 ± 7,46	211,09 ± 43,95
Revestido com biofilme de amido	243,77 ± 60,61	235,55 ± 3,08	265,05 ± 21,27
Sem revestimento	280,76 ± 62,27	166,00 ± 5,75	240,05 ± 38,57

^aGramatura e desvio padrão em g/cm², corpos de prova de 22 cm²

Fonte: Autoria própria

A impermeabilidade foi feita com os mesmos corpos de prova do teste de gramatura (Tabela 3). Podemos observar números dessemelhantes dependendo do lote de produção e revestimento correspondente. O revestimento de amido e de carragena trazem uma melhora significativa ao comparar com os corpos de prova sem revestimento. Se compararmos ambos entre si, o de amido se destaca em sua eficiência em reduzir a permeabilidade do papel, e causa uma redução do desvio padrão, que nos indica uma melhora em sua resistência contra a água.

Tabela 3 - Impermeabilidade dos diferentes lotes de papel reciclado produzidos

Característica do papel	Lote 26/03 ^a	Lote 02/04 ^a	Lote 09/04 ^a
Revestido com biofilme de carragena	31,040±0,60	26,040±3,60	32,371±4,14
Revestido com biofilme de amido	73,097±4,06	73,097±1,55	65,027±0,99
Sem revestimento	2,000±0,55	1,075±0,02	1,050±0,02

^aImpermeabilidade e desvio padrão, em segundos

Fonte: Autoria própria

Considerações Finais

Ao utilizar o método novo os papéis apresentaram uma melhora significativa em seus aspectos físicos, sendo mais uniformes e mais resistentes a dobras. Tornando-se possível a montagem de embalagem com papéis sem aditivos. Diante aos testes realizados, a adição de revestimentos melhoraram consideravelmente a resistência dos papéis a água, em destaque o revestimento de amido que apresentou um desempenho superior ao revestimento de carragena, tornando-o uma escolha eminente onde a impermeabilidade é crucial. Conforme aos resultados apresentados, conclui-se que o objetivo da pesquisa de melhorar as características do papel reciclado para a confecção de uma embalagem sustentável foi alcançado.

Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM-ISO 536: Papel e cartão - Determinação da gramatura. Rio de Janeiro, 2000. 6 p
- [2] GONÇALVES, Caroline Oliveira. Projeto Sustembalagem: aprimoramento das propriedades do papel reciclado. 2024. 2 f. Projeto Integrador III - apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio - IFSC, Florianópolis, 2024
- [3] PEREIRA, C. M. et al.; Projeto Sabão pó-de-chá: produção de sabão em pó sustentável a partir de óleos usados. 2019. 5 f. Projeto Integrador III - apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio - IFSC, Florianópolis, 2019.
- [4] SILVA, Gustavo José Machado da. Aplicação dos 3R em ações de responsabilidade sócio-ambiental: 2024. 4 f. Projeto Integrador III - apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio - IFSC, Florianópolis, 2024.
- [5] SINDICATO DOS APARISTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). Curiosidades sobre a Reciclagem. 2018. Disponível em: <https://sinapesp.org.br/curiosidades-sobre-a-reciclagem/>. Acesso em: 29 Ago. 2024.

ÁREA 11 - RADIOLOGIA

Projeto de extensão do mestrado profissional em proteção radiológica: Contribuições para a formação acadêmica de alunos da graduação

Gutierrez, F.A.P.; Maria, Y.S.; De Medeiros, C; De Melo, M. B.; Savi.M. B. M. B.

Palavras-Chave: Programa de Pós-Graduação em Saúde; Extensão Comunitária; Formação Acadêmica; Proteção Radiológica.

Introdução

Desenvolver ações de extensão é essencial para fomentar uma ligação entre a instituição de ensino e a sociedade [1]. A extensão na graduação e na pós-graduação permite que os discentes desenvolvam soluções criativas para demandas sociais da comunidade, ultrapassando a teoria e permitindo a aplicação dos conhecimentos técnicos-científicos atribuídos ao longo da formação [2]. A figura 1 detalha as etapas do processo de aprendizagem na extensão acadêmica.

Figura 1 - O Processo de Aprendizagem na Extensão Acadêmica



Fonte: Adaptado de Floriano *et al.* (2017, p. 19).

A inserção de alunos da graduação em ações de extensão da pós-graduação impulsiona o desenvolvimento científico e profissional, viabiliza a troca de informações e experiências entre as camadas discentes, ampliando o conhecimento teórico e prático.

Uma ação de extensão está sendo desenvolvida pelo Mestrado Profissional em Proteção Radiológica (MPPR) e se encontra na fase intermediária. Na primeira fase,

bolsistas de extensão e professores do mestrado, com a colaboração e participação de colaboradores externos, atuam em um hospital público de Santa Catarina na resolução de demandas e adequações do hospital participante às atualizações das normas vigentes, bem como no aprimoramento e na promoção da radioproteção. Na fase atual, houve a colaboração de discentes da graduação em tecnologia em radiologia da disciplina de extensão em proteção radiológica.

O objetivo geral deste trabalho é salientar a importância da participação da graduação em projetos de extensão no desenvolvimento acadêmico e científico e da essencialidade do desenvolvimento de ações de extensão na pós-graduação.

Método

Este projeto de extensão é um estudo de campo com pesquisa descritiva do tipo quali-quantitativa.

A ação de extensão está sendo desenvolvida dentro de um hospital público de Santa Catarina, nesta fase intermediária as etapas da ação são: categorizar e identificar os equipamentos de proteção individual (EPIs) e realizar o teste de controle de qualidade nestes EPIs por meio de planilhas e canetas de marcação permanente.

Essa ação foi realizada com a participação de duas bolsistas da pós-graduação e de cinco discentes da disciplina de extensão do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, essa ação foi realizada nos setores de radiologia convencional, tomografia computadorizada, centro cirúrgico e hemodinâmica. A ação de extensão foi autorizada pelos responsáveis do setor de diagnóstico por imagem do hospital participante.

Resultados e Discussões

Durante a visita, os discentes da graduação e da pós-graduação realizaram uma ação no centro de diagnóstico por imagem e centro cirúrgico. O resultado obtido foi a identificação, por meio de marcações nos EPIs com setor, numeração e tipo de equipamento, categorização por meio de planilhas físicas e contabilização dos equipamentos de proteção individual. Na tabela 1 é possível conferir a contabilização dos EPIs.

Tabela 1 - Contagem e identificação dos EPIs

Equipamento de Proteção Individual (EPI)	Avental	Colete	Saiote	Luvas	Óculos	Tireóide
Radiologia Convencional	6	0	0	4	0	6
Tomografia Computadorizada	2	0	0	0	0	2
Hemodinâmica	4	5	6	0	0	13
Centro Cirúrgico	18	0	1	0	0	5
Total:	30	5	7	4	0	26

Fonte: Os autores (2024).

Conforme a figura 2, os EPIs foram identificados através de uma marcação padronizada aplicada a todos os equipamentos, essa marcação é necessária para identificar a qual setor o equipamento pertence e além disso, auxiliar na contagem dos EPIs.

Figura 2 - Identificação dos EPIs



Fonte: Os autores (2024).

O hospital participante necessita passar por atualizações e adequações às normativas vigentes, a atualização de EPIs corrobora para a atualização do memorial descritivo, além de permitir uma visão geral da situação real do hospital com relação aos EPIs. Ademais, os discentes da graduação desenvolveram aspectos relacionados à resolução de problemas, experiências práticas e integração dos discentes em

ambientes hospitalares.

Além disso, por se tratar de estudantes de graduação das fases iniciais, os discentes ainda não tinham tido contato com o setor de radiodiagnóstico e centro cirúrgico, com essa ação, além dos aspectos citados acima, eles também puderam conhecer os equipamentos de radiologia convencional e tomografia computadorizada, o que permite um melhor entendimento das disciplinas teóricas.

Considerações Finais

A inserção de alunos da graduação em uma ação de extensão da pós-graduação trouxe diversos benefícios ao projeto, os discentes contribuíram de forma positiva na resolução de uma demanda real e importante de um hospital público de Santa Catarina. A troca de experiências entre as bolsistas da pós-graduação, discentes e profissionais é essencial e promove o desenvolvimento de aspectos relacionados à resolução de problemas e desenvolvimento acadêmico e científico. Contudo, a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em teoria são fundamentais para a formação de profissionais e promoção da cultura de proteção radiológica dentro do hospital participante.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) pelo financiamento interno, viabilizado pelo edital PROEX nº 09/2024 - Apoio ao Programa de Extensão na Pós-Graduação, que contribuiu para o desenvolvimento técnico e científico dos alunos. Agradecem também à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio e incentivo por meio do Programa de Extensão da Educação Superior na Pós-Graduação (PROEXT-PG 2023). E aos docentes do projeto por promoverem a integração entre os discentes.

Referências

- [1] PINHEIRO, Jonison Vieira; NARCISO, Christian Silva. A IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DE ATIVIDADES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/view/28993>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- [2] FLORIANO, Mikaela Daiane Prestes et al. Extensão universitária: a percepção de acadêmicos de uma universidade federal do estado do Rio Grande do Sul. 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/38043/pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- [3] Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada. Resolução - RDC nº 611, de 09 de março de 2022. Brasil: Diário Oficial da União, ano 2022, p. 107-110, 16 mar. 2022.

Análise Comparativa de Estudos sobre a Presença de Radionuclídeos em Diferentes Ambientes e Suas Implicações para a Saúde e o Meio Ambiente

Botelho, A. O.¹⁷⁵; Maria, Y. S.¹⁷⁶; Zottis, A. D.; Waltrick, K. B.

Palavras-Chave: Radiação de fundo; Meio Ambiente e Saúde Pública; Radionuclídeos.

Introdução

A presença de radionuclídeos em ambientes diversos é um tema de crescente importância científica devido aos seus impactos na saúde humana e no meio ambiente. Esses átomos instáveis, que podem ter origens naturais ou artificiais, exigem uma análise cuidadosa da sua distribuição e níveis para entender os riscos e desenvolver estratégias de mitigação. Este estudo comparativo visa investigar e contrastar pesquisas sobre a presença de radionuclídeos em áreas urbanas, rurais e próximas a instalações nucleares, examinando variações na concentração e suas implicações. A revisão crítica dos estudos ajudará a identificar padrões e lacunas, contribuindo para diretrizes mais eficazes na proteção ambiental e saúde pública [1-4].

Método

A metodologia geral comparativa envolveu a coleta de dados de diferentes fontes, análise de resultados obtidos por métodos específicos (como espectrometria gama, monitoramento de radioisótopos, e modelagem matemática), e a avaliação dos impactos de radionuclídeos tanto em contextos de acidente nuclear quanto em ambientes naturais e de mineração. Sendo escolhidas as fontes, em uma usina em operação normal.

¹⁷⁵ Discente do Mestrado Profissional em Proteção Radiológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC

¹⁷⁶ Docente do Mestrado Profissional em Proteção Radiológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC

Figura 1 - Mapa da análise dos locais



Fonte: IFSC, 2024.

Resultados e Discussões

A discussão entre os quatro textos apresentados gira em torno da presença e do comportamento de radionuclídeos em diferentes ambientes, com foco na análise comparativa dos impactos radiológicos em sistemas aquáticos e terrestres.

O primeiro texto explora a distribuição de radiocésio em partículas sólidas e sedimentos em ambientes fluviais de Fukushima e Chernobyl. As principais conclusões indicam diferenças significativas na composição mineralógica e na adsorção de césio devido à variação nos tipos de solo e minerais presentes. A análise revelou que a quantidade de matéria orgânica natural (NOM) influencia na afinidade de adsorção do césio, impactando a mobilidade dos radionuclídeos nesses ambientes [1].

O segundo texto foca no monitoramento de radionuclídeos em águas potáveis na região de Angra dos Reis. Embora os resultados indiquem a presença de radionuclídeos naturais e artificiais, todas as concentrações estavam dentro dos limites seguros estabelecidos pelas autoridades de saúde. Este estudo destaca a importância do monitoramento contínuo das águas para garantir a segurança da população, apesar de não haver ligação direta com atividades nucleares na área [2].

O terceiro texto analisa a lixiviação de radiocésio de partículas de combustível derivadas de acidentes nucleares, comparando o comportamento dessas partículas em Chernobyl e Fukushima. A pesquisa demonstrou que a taxa de lixiviação depende do tipo de solo e das condições ambientais, como o pH e a presença de oxigênio. Comparativamente, a lixiviação de radiocésio em Fukushima tende a ser mais lenta, sugerindo uma fixação mais forte do césio nos minerais de argila [3].

O quarto texto trata dos riscos radiológicos associados a radionuclídeos naturais em áreas de mineração. A pesquisa concluiu que as concentrações de Ra-226, Th-232 e

K-40 na água estão em níveis baixos e não representam um risco significativo para a saúde humana. Este estudo é importante para contextualizar os riscos de exposição a radionuclídeos naturais em comparação com aqueles derivados de acidentes nucleares ou outras fontes antropogênicas [4].

Ao comparar os quatro artigos, nota-se que cada estudo aborda diferentes fontes de radionuclídeos e contextos ambientais, destacando tanto a presença de radionuclídeos naturais quanto artificiais. O Aberikae [1] e o Takahashi [3] oferecem *insights* sobre a dinâmica e o comportamento de radionuclídeos em ambientes impactados por acidentes nucleares, enquanto o Konoplev [2] e o Gonçalves [4] se concentram em exposições naturais e monitoramento de segurança em contextos de uso humano. A principal convergência entre os textos é a ênfase na necessidade de monitoramento contínuo e na compreensão detalhada dos processos que governam a mobilidade e a fixação de radionuclídeos, seja em áreas impactadas por acidentes nucleares ou em ambientes naturais. Esta compreensão é crucial para mitigar riscos à saúde humana e ao meio ambiente. A tabela 1 descreve os estudos acima de acordo com sua temática central e análise dos autores.

Tabela 1- Análise comparativa entre e as suas temáticas central e metodologias

Artigo	Temática Central	Análise
<i>Comparison of Solid-Water Partitions of Radiocesium in River Waters in Fukushima and Chernobyl Areas</i>	Foca na comparação das partições sólido-água de radiocésio (Cs-137) em águas de rios das áreas de Fukushima e Chernobyl, com um enfoque na caracterização mineralógica de partículas e sedimentos, bem como na influência de material orgânico natural (NOM) sobre a adsorção de Cs-137.	Conclui-se que os sedimentos de Fukushima contêm maiores quantidades de minerais micáceos e plagioclásio, influenciando a adsorção de Cs-137. As atividades de Cs-137 em águas de rios e lagos estão abaixo dos limites recomendados pela OMS para água potável
<i>Monitoring of radionuclides in water for human consumption in the county of Angra dos Reis</i>	Descreve o monitoramento de radionuclídeos em água destinada ao consumo humano em Angra dos Reis, Brasil, enfocando a presença e concentração de vários radionuclídeos (naturais e artificiais) e avaliando o risco à saúde humana.	Detecta que as concentrações dos radionuclídeos naturais e artificiais na água estão abaixo dos limites de detecção do método ou dentro dos limites recomendados pela OMS e outras autoridades, indicando que a água é segura para consumo humano.
<i>Fukushima and Chernobyl: Similarities and Differences of Radiocesium Behavior in the Soil-Water Environment</i>	Examina a lixiviação de radiocésio de partículas de combustível de Chernobyl e partículas vítreas de Fukushima, investigando a taxa de lixiviação de radionuclídeos dessas partículas em diferentes condições ambientais e sua dinâmica no ambiente solo-água	Mostra que a lixiviação de radiocésio de CsMPs de Fukushima é mais lenta do que de partículas de combustível de Chernobyl, com taxas de lixiviação dependentes da temperatura e composição da água, sugerindo diferentes dinâmicas de fixação de Cs-137 nos sedimentos.
<i>Baseline assessment of naturally occurring radionuclides in borehole water of Asikam-gold mining community in Ghana</i>	Avalia os riscos associados à exposição à radiação de fontes naturais devido às operações de mineração e processamento mineral em Asikam, considerando a exposição interna através da ingestão de água contaminada com radionuclídeos naturais (Ra-226, Th-232, e K-40).	Encontra concentrações insignificantes de radionuclídeos naturais na água, indicando que não há riscos significativos de saúde radiológica para as comunidades locais devido às atividades de mineração

Fonte: dos autores (2024).

Considerações Finais

A análise comparativa destaca como diferentes estudos sobre radionuclídeos podem variar significativamente em escopo, metodologia e objetivos, refletindo a complexidade e diversidade do campo da radioecologia e radioproteção. Cada texto contribui com informações valiosas para suas respectivas áreas de estudo, seja para entender a mobilidade de radionuclídeos após desastres nucleares, garantir a segurança da água potável ou mapear a distribuição natural de radionuclídeos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e ao Mestrado Profissional de Proteção Radiológica (MPPR) pelo incentivo ao ensino e pesquisa.

Referências

- [1] ABERIKAE, E. A. et al. Baseline assessment of naturally occurring radionuclides in borehole water of Asikam-gold mining community in Ghana. *Scientific African*, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 1-8, jul. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01730>. Acesso em: 10 maio de 2024.
- [2] KONOPLEV, A. Fukushima and Chernobyl: Similarities and Differences of Radiocesium Behavior in the Soil–Water Environment. *Toxics* 2022, 10, 578. <https://doi.org/10.3390/toxics10100578>. Acesso em: 30 agosto de 2024.
- [3] TAKAHASHI, Yoshio; et al.. Comparison of Solid-Water Partitions of Radiocesium in River Waters in Fukushima and Chernobyl Areas. *Scientific Reports*, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-11, 29 set. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-12391-7>. Acesso em: 30 agosto de 2024.
- [4] GONÇALVES, Mariana Ferreira; et al. Monitoring of radionuclides in water for human consumption in the county of Angra dos Reis. *Brazilian Journal Of Radiation Sciences*, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 1-23, 25 jun. 2021. Sociedade Brasileira de Protecao Radiologica - SBPR. <http://dx.doi.org/10.15392/bjrs.v9i2.1685>. Acesso em: 30 agosto de 2024.

A importância da avaliação das exposições médicas e análise de risco em Tomografia Computadorizada pediátrica

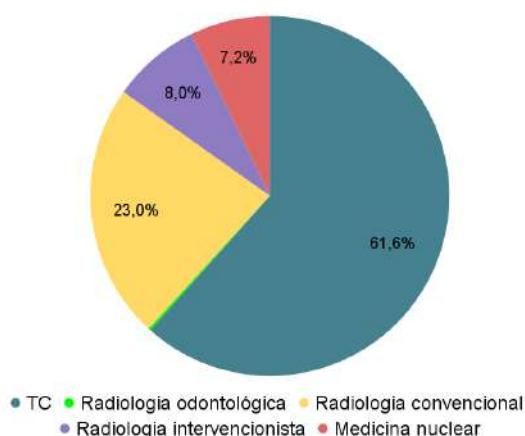
Gutierrez, F. A.P.¹⁷⁷, Souza, D.C.B., Scopel, M. A, De Matos, M.M.

Palavras-Chave: Protótipo; Braquiterapia; Alta taxa de dose;

Introdução

A Tomografia Computadorizada (TC) é um exame complementar que utiliza a radiação ionizante para aquisição de imagens e tem grande utilidade para detecção e acompanhamento de diversas doenças. Entretanto, de acordo com o relatório do Comitê Científico das Nações Unidas para Estudos dos Efeitos das Radiações Atômicas (UNSCEAR) nos anos de 2009 a 2018 as doses efetivas coletivas decorrentes de exames de TC chegaram a mais de 61%, (Figura 1) sendo o principal exame radiológico a entregar dose em pacientes em todo o mundo [1, 11] (Alves e Caldas 2020; UNSCEAR, 2022).

Figura 1 - Dose efetiva coletiva anual e a contribuição dos exames de TC.



Fonte: Adaptado de UNSCEAR, 2022.

De acordo com a versão mais recente do Relatório do *Biological Effects Ionizing Radiation* (BEIR VII), embora as doses de um único exame de TC seja tipicamente baixa, há uma crescente preocupação de que populações de pacientes pediátricos,

¹⁷⁷ Departamento Acadêmico de Saúde Câmpus Florianópolis - Florenciaperez238@gmail.com

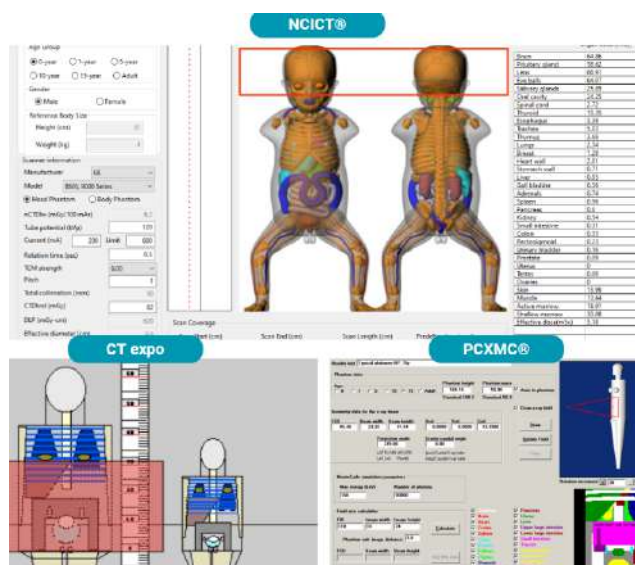
que podem necessitar de exames repetidos, podem receber doses cumulativas relativamente altas. Assim, doses acumuladas ao longo das exposições podem resultar no aumento do risco de incidência de câncer ao longo da vida [3] (BEIR, 2006).

Sendo assim, se faz necessária a atenção ao risco de câncer em pacientes pediátricos que realizam exame de TC, pela suscetibilidade aos danos induzidos pela radiação ionizante [3]. O objetivo principal deste trabalho é estimar as doses efetivas (mSv) e doses e a análise de risco em órgão (mGy) de pacientes pediátricos submetidos a exames de TC, por meio dos softwares NCICT® 3.0; PCXMC® e CT Expo®.

Método

Com o auxílio dos softwares NCICT® 3.0, PCXMC® e CT Expo , este estudo se propõe a realizar a análise de risco de câncer e a estimar as doses em órgão (mGy) e doses efetivas (mSv). A análise estatística dos dados será desenvolvida com o uso do software Statística®. Nas figuras 2 é possível visualizar a interface dos softwares que realizam a estimativa de dose.

Figura 2 - Softwares de estimativa de dose que serão utilizados neste estudo



Fonte: Adaptado de NIH - NCICT, PCXMC e SASCRAD (2024).

Além de estimar as doses em órgão (mGy) e doses efetivas (mSv), espera-se estabelecer valores de níveis de referência em diagnóstico (DRLs) por meio do software Statística®. Os dados serão coletados por meio sistema PACS, alguns parâmetros necessários para realizar as etapas deste estudo serão coletados, como por exemplo: altura, peso, idade, gênero, e parâmetros técnicos: CTDIvol, DLP, scan length, kV, mAs, pitch, colimação, tempo de rotação do tubo e algoritmo de reconstrução utilizado. Com isso, este trabalho seguirá como base a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) nº13.709 de 2018, bem como, iniciar a coleta de dados apenas após a aprovação no CEPESH.

Resultados Parciais

Com este trabalho, espera-se que seja possível estimar as doses e realizar a análise de risco de desenvolvimento de câncer e contribuir com estudos na área. Além disso, é essencial que trabalhos como este sejam desenvolvidos, tendo em vista que existem poucos estudos referentes a essa temática.

Ademais, tendo em vista que pacientes pediátricos são mais radiosensíveis que pacientes adultos, e realizam exames de TC na qual atribui mais doses em comparação com outras modalidades de diagnóstico por imagem é importante estabelecer DRLs.

Considerações Finais

Estimar as doses recebidas em pacientes pediátricos é relevante, pois além disso, é necessário desenvolver mais estudos nessa temática para assim promover a proteção radiológica e otimização das doses de pacientes mais radiosensíveis que são submetidos frequentemente a exames de TC.

Referências

- [1] ALVES, Fabricio Maia Torres; CALDAS, Linda Viola Ehlin. Determinação da dose em pacientes submetidos a exames de tomografia computadorizada de abdome em um serviço de radiologia e diagnóstico por imagem. 2020.. Disponível em: <https://www.sbpr.org.br/revista/index.php/REVISTA/article/view/1204/625>. Acesso em: 01 set.2024
- [2] ICRP, 2017. Níveis de referência de diagnóstico em imagens médicas. Publicação ICRP 135. Ann. ICRP 46(1).Disponível em: <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20135>. Acesso em: 03 set.2024
- [3] National Research Council of the National Academies. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2. Washington, DC:
- [4] The National Academies Press; 2006:245.
- [5] NIH - NCICT: National Cancer Institute Dosimetry System for Computed Tomography. Acesso em: 01/09/2024 Disponível em: <https://dceg.cancer.gov/tools/radiation-dosimetry-tools/computed-tomography#:~:text=NCICT%20is%20a%20standalone%20software,Graphical%20User%20Interface%20of%20NCICT>. NCICT, 2022.
- [6] PCXMC - Monte Carlo program for calculating patient doses from x-ray examinations | Säteilyturvakeskus STUK. Disponível em: <https://stuk.fi/en/pcxmc-monte-carlo-program-for-calculating-patient-doses-from-x-ray-examinations>. Acesso em: 29 ago.2024.
- [7] SASCRAD. Disponível em: <<http://www.sasrad.com/information/downloads/>>. Acesso em: 5 set. 2024.
- [8] SOUZA, Daiane Cristini Barbosa et al. Proteção radiológica nas exposições médicas: aspectos legais e históricos. Research, Society and Development, v. 11, n. 3, p. e54511326736-e54511326736, 2022. Acesso em: 5 set. 2024.

- [9] SOUZA, Daiane Cristini Barbosa et al. Dose estimation in abdominal CT scans using CT-Expo software. Brazilian Journal of Radiation Sciences, v. 10, n. 3B, 2022. Acesso em: 5 set. 2024.
- [10] SUTIL, Maria Rita et al. Estimativa de dose em tomografia computadorizada pediátrica utilizando o software Virtual Dose®. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27800/24352>. Acesso em: 5 set. 2024.
- [11] UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION et al. Sources, effects and risks of ionizing radiation. 2022. Disponível em: https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2020_21_Annex-A.pdf. Acesso em: 5 set. 2024.

Protótipo didático de Acelerador Linear: Integração teórica e prática em Radioterapia

Araújo, A.R., Boaventura, A.L., Wildner, A.K., Grossmann, C.B., Corti, D.E., Dorneles, E., Espindola, G.M.C., Viana, J.G.M., Serafim, N.R., Silva, C. e Muller, J.S.

Palavras-Chave: Radiologia; Radioterapia; Acelerador Linear.

Introdução

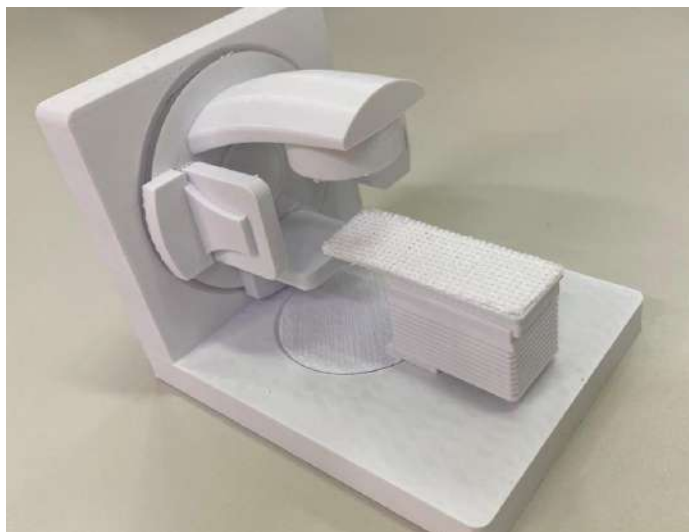
A radioterapia é um tratamento que utiliza radiação ionizante para destruir células tumorais ou impedir sua multiplicação. A radiação é emitida por um aparelho chamado Acelerador Linear, que direciona feixes de alta energia no local a ser tratado, permitindo a aniquilação de células cancerígenas. O número de sessões de radioterapia varia conforme a extensão e localização do tumor. [1][2]

Como parte do seminário final da disciplina de Radioterapia, os alunos da quinta fase do curso de CST em Radiologia desenvolveram um protótipo de Acelerador Linear. O projeto envolveu a criação de uma maquete do aparelho, banner e apresentação do trabalho para os alunos da primeira fase do curso, com o objetivo de compartilhar o conhecimento adquirido ao longo do semestre e despertar o interesse dos colegas pela área.

Método

O modelo 3D do protótipo foi obtido no site Maker World Beta, onde foi baixado e modificado para impressão. A impressão, realizada pelo laboratório IF Maker, especializado em impressão 3D, utilizou filamento PLA e foi ampliada para uma escala três vezes maior que o modelo original, sendo dividida em três partes resultando em uma impressão total de aproximadamente 24 horas. O protótipo recria a estrutura completa de um acelerador linear moderno, incluindo componentes como a mesa giratória, a base fixa do acelerador e o gantry. O banner ilustra os componentes internos do acelerador linear e explica a função de cada um, além de destacar os princípios físicos envolvidos na emissão de radiação de alta energia.

Figura 1- Protótipo de acelerador linear.



Fonte: Arquivo do autor, 2024.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

A produção e apresentação do seminário permitiram aos alunos da quinta fase aprofundar seus conhecimentos sobre radioterapia e o funcionamento e estrutura de um acelerador linear, consolidando os conceitos teóricos adquiridos ao longo do semestre. A exibição da maquete para alunos de outras fases promoveu a transferência de conhecimento e aumentou o engajamento dos novos estudantes, despertando um maior interesse pela radiologia e, especificamente, pela área de radioterapia. Além disso, a maquete se destacou como uma ferramenta de divulgação científica, proporcionando uma demonstração prática e visual do funcionamento de equipamentos essenciais ao setor de radioterapia, facilitando o entendimento tanto para estudantes quanto para o público leigo.

Considerações Finais

O projeto demonstrou grande eficácia na integração dos conhecimentos teóricos, permitindo que os alunos aplicassem o que aprenderam na confecção de um protótipo funcional e didático, além de um banner explicativo, reforçando assim o entendimento sobre o equipamento. O trabalho também fortaleceu a interação entre alunos de diferentes fases, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e gerando maior engajamento em um contexto dinâmico. Além disso, o projeto se consolidou como uma valiosa ferramenta de estudo para futuras turmas, podendo ser utilizado em aulas de radioterapia como um recurso prático, facilitando a compreensão de conceitos fundamentais sobre o funcionamento do equipamento.

Figura 2- Equipe responsável pelo projeto.



Fonte: Arquivo do autor, 2024.

Referências

- [1] ACELERADOR LINEAR ELEKTA. Vídeo. 08min22s. Publicado pelo canal SABER X. 16 fev. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HX9OaqZKpc8> Acesso em: 31 jul. 2024.
- [2] "Radioterapia." Instituto Nacional de Câncer - INCA, 6 Feb. 2023, www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/radioterapia. Acesso em: 3 Set. 2024

O Projeto Radiologia Na Comunidade Ao Longo Dos Seus 18 Anos

D'Amoreira, M.A.P; Huhn, A.; Medeiros, C.; Santos, B.P.V.; Souza, A. L. B.

Palavras-Chave: Radiologia; Radioterapia; Acelerador Linear.

Introdução

O projeto "Radiologia na Comunidade" é uma iniciativa de extensão universitária com 18 anos de atuação, focada na conscientização das comunidades sobre a importância dos exames preventivos para câncer de mama e osteoporose. Em um país como o Brasil, onde essas condições apresentam alta incidência, a detecção precoce e a promoção de hábitos saudáveis são fundamentais para melhorar os índices de saúde. Além de fornecer informações essenciais para a população, o projeto também oferece aos estudantes a oportunidade de aprendizado prático e fortalece o vínculo entre a universidade e as comunidades locais, refletindo o compromisso social da instituição.

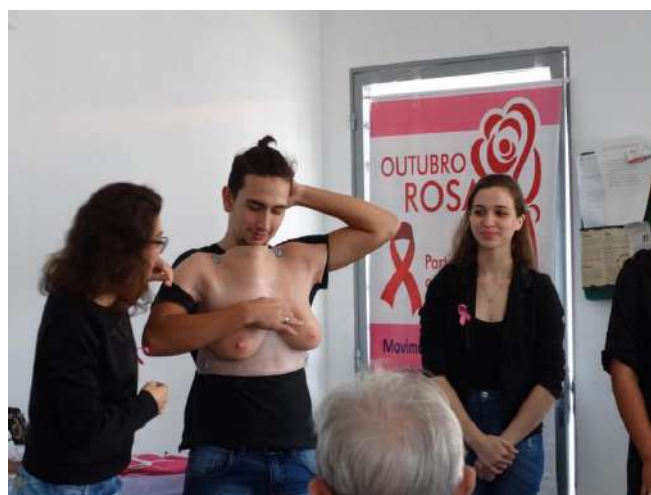
Método

O projeto utiliza uma abordagem adaptativa para atender às necessidades específicas de cada comunidade. As atividades incluem palestras informativas sobre a importância dos exames preventivos, como mamografias anuais para mulheres a partir dos 40 anos, e discussões sobre dietas ricas em cálcio e vitamina D para a prevenção da osteoporose. A metodologia é baseada em um checklist detalhado para garantir a execução eficaz das atividades. Recursos audiovisuais e dinâmicas interativas são empregados para tornar o conteúdo mais acessível e engajador. O planejamento é conduzido de acordo com as características demográficas e educativas das comunidades atendidas, e são adotadas abordagens lúdicas e simplificadas em áreas com baixa escolaridade para facilitar a compreensão. Os alunos da universidade participam ativamente da organização, incluindo a arrecadação de brindes e o planejamento das atividades.

Resultados e Discussões

De acordo com Santana *et al.* (2021) a experiência com a extensão universitária oferece à comunidade acadêmica a oportunidade de interagir com diferentes contextos socioculturais, o que pode enriquecer o aprendizado e melhorar a compreensão do processo saúde-doença. Considerando isso, o projeto "Radiologia na Comunidade" tem mostrado resultados positivos ao longo de seus 18 anos, com palestras bem recebidas e alta satisfação entre os participantes. A adaptação das abordagens, incluindo métodos lúdicos para áreas com baixa escolaridade, tem sido eficaz para garantir que a informação sobre exames preventivos e prevenção de

osteoporose seja acessível e compreendida por todos. O feedback positivo e as trocas de experiências revelam a relevância das informações fornecidas e os desafios enfrentados nas comunidades.



Em síntese, o projeto tem sido bem-sucedido na promoção da saúde e na conscientização, evidenciando a importância de adaptar as estratégias às necessidades das comunidades e de envolver os alunos no processo.

Considerações Finais

O projeto "Radiologia na Comunidade" tem se mostrado uma iniciativa bem-sucedida na promoção da saúde e na educação preventiva sobre câncer de mama e osteoporose. A adaptação das abordagens às características das comunidades e a participação ativa dos alunos são fatores chave para o sucesso do projeto. A satisfação dos participantes e a melhoria contínua das atividades, baseada em feedbacks, destacam a eficácia da iniciativa. O fortalecimento do vínculo entre a universidade e as comunidades, aliado à capacitação das mulheres para a busca de assistência médica informada, reforça o impacto positivo do projeto na promoção da

saúde e do bem-estar local.



Referências

- [1] **MEDEIROS, Caroline de; DOROW, Patrícia Fernanda; MELO, Juliana Almeida Coelho de; SILVA, Charlene da.** Projeto De Extensão – Radiologia e Comunidade: avaliação das atividades de promoção de saúde na comunidade. **Extensio:** Revista Eletrônica de Extensão, [S.L.], v. 11, n. 18, p. 77, 26 nov. 2014. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1807-0221.2014v11n18p77>.
- [2] **FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX).** Política Nacional de Extensão Universitária. Porto Alegre: UFRGS/Pró-Reitoria de Extensão, 2012.
- [3] **INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION.** The Global Burden of Osteoporosis: A Factsheet. 2022.
- [4] **INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER.** Estimativa 2022: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2022.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.
- [5] **SANTANA, Regis Rodrigues et al.** Extensão Universitária como Prática Educativa na Promoção da Saúde. **Educação & Realidade**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 14-14, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623698702>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/qX3KBjghtJpHQRDZzG4b8XB/?lang=pt&format=html&stop=previous>. Acesso em: 6 set. 2024.

Relato de Caso: Resgate e gerenciamento de fonte radioativa em Florianópolis

Souza, D.C.B.¹⁷⁸, Waltrick, K.B., Schappo, M., Alflen, A.C., Rodrigues, G., Silva, M.C.S., De Matos, M.M., Simones, N., Dos Santos, V.M., Schutz, V.

Palavras-Chave: Resgate; Fonte radioativa; Emergência radiológica.

Introdução

No Brasil, o uso de fontes radioativas na medicina e na indústria é fiscalizado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) [1, 2]. A CNEN define fonte radioativa como "material radioativo utilizado como fonte de radiação". Apesar do controle regulatório, por vezes fontes radioativas são extraviadas, roubadas ou abandonadas e quando não resgatadas corretamente e a tempo, podem resultar em acidentes radiológicos tais como o ocorrido em Goiânia em 1987 [3]. Nesse contexto, esse trabalho tem por objetivo relatar o resgate e gerenciamento de material radioativo encontrado em uma residência em Florianópolis. Neste estudo são apresentadas as etapas realizadas pelas equipes de resgate do Corpo de Bombeiros, Defesa Civil e IFSC, bem como o gerenciamento realizado. Como resultados encontrados, observa-se que este incidente, embora não tenha se configurado em uma emergência de grandes proporções, serviu como um importante lembrete da necessidade de protocolos claros e equipes treinadas para lidar com situações envolvendo materiais radioativos.

Método

A ação de emergência radiológica consistiu em três etapas: 1. Contato com órgão de segurança pública; 2. Monitoração in loco e 3. Deposição final dos materiais encontrados. Na etapa 1, foram acionados, os órgãos responsáveis para lidar com a possível emergência radiológica, profissionais do Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Docentes da área de física e proteção radiológica do IFSC. Inicialmente, o material radioativo foi encontrado por um indivíduo do público em uma residência na região norte de Florianópolis-SC no dia 18 de julho de 2024.

Após identificação do símbolo radioativo - trifólio, o indivíduo do público contatou o Corpo de bombeiros enviando vídeo no qual os materiais eram visualizados. Após

¹⁷⁸ Departamento Acadêmico de Saúde
Mestrado Profissional em Proteção radiológica
Curso Superior em Tecnologia em Radiologia
daiane.cristini@ifsc.edu.br

avaliação inicial, uma vez que não há unidades da CNEN na região Sul do país, os profissionais do Corpo de bombeiros contataram docentes do IFSC especialistas na área de física e proteção radiológica, que por sua vez contataram a Divisão de Atendimento a Emergências Radiológicas (DIEME) da CNEN por telefone para orientações iniciais. Após isso, a equipe se deslocou até a residência para realizar a monitoração e identificação dos materiais.

Na etapa de monitoração *in loco* foram usados detectores do tipo *Geiger Muller* modelo *Thermo Scientific – RadEye B20* e *FNIRSI – Nuclear Radiation Detector GC-01*. Os equipamentos permitiram a medida da taxa de dose em microsievets por hora ($\mu\text{Sv/h}$) e a contagem de partículas por minuto (CPM), respectivamente, fornecendo informações precisas sobre os níveis de radiação presentes no local.

Para garantir a segurança da equipe de monitoração, foi realizada uma varredura inicial do perímetro externo da residência. Após a realização das primeiras medições externas, os especialistas adentraram a residência para avaliar as dependências.

Na etapa 3. Deposição final dos materiais encontrados, após a monitoração e a verificação dos níveis de atividade, os materiais foram recolhidos e enviados para o laboratório de Proteção Radiológica no IFSC câmpus Florianópolis para um armazenamento, e posteriormente, uso didático.

Resultados e Discussões

Inicialmente a equipe realizou uma varredura completa da residência, utilizando os equipamentos para realizar diversas medições do nível de radiação em todos os pontos da moradia, incluindo seus arredores e os objetos encontrados no local.

Os objetos encontrados, identificados como materiais relacionados à medicina nuclear, incluíam: um castelo de chumbo com frasco de coleta para eluição e secagem, e peças de uma fotomultiplicadora (Figura 1). Os itens foram monitorados e fotografados, com os dados enviados para a coordenação da DIEME para verificação.

Figura 1- Detectores utilizados nas medições do local, fonte decaída e objeto encontrado.



Os resultados da monitoração obtidos são apresentados na Tabela 1 e indicam que os níveis de radiação encontrados na residência não excedem os níveis de radiação de fundo *background*, dentro dos parâmetros considerados seguros.

Tabela 1 - Valores de monitoração obtidos com o uso de dois detectores.

Área monitorada	CPM Detector GC-01	uSv/h RadEye B20
<i>Background</i>	20 - 60	0,12 - 0,24
<i>Bancada de trabalho</i>	30 - 50	0,20 - 0,24
<i>Embalagem 1 (foto...)</i>	_____	0,24
<i>Embalagem 2 (castelo)</i>	_____	0,15

Todos os dados e registros realizados durante a inspeção foram compilados e encaminhados à coordenação da DIEME para análise e acompanhamento do caso pela equipe de resgate (Figura 2).

Figura 2 - Equipe de apoio no local de resgate da fonte.



Também foi realizada uma comparação com a literatura existente, os níveis de radiação detectados são consistentes com estudos que mostram que materiais de medicina nuclear, quando armazenados corretamente, não apresentam riscos significativos de radiação. Estudos anteriores também indicam que a presença de trifólio em objetos indica a presença de material radioativo, que pode estar decaído e não representar mais risco. Por isso, monitorações radiológicas devem ser realizadas para garantir que não haja mais risco de exposição ou acidentes envolvendo a fonte, como foi realizado [4].

Comparando os resultados desse relato de caso com o acidente que ocorreu em Goiânia, em 1987, identificou-se diferenças notáveis nas taxas de exposição relatadas. Em Goiânia, a maior taxa de exposição medida foi de 0.96 Sv/hora (ou 110 Roentgen/hora). Já nesse relato de caso a maior taxa de exposição foi de 0,24 μ Sv/hora ou $2,4 \times 10^{-7}$ Sv/hora [3].

O acidente em Goiânia aconteceu por conta do descarte errôneo de um aparelho de radioterapia por parte dos responsáveis do setor ao desativar uma clínica, esse erro, somado à falta de informação por parte de dois catadores de recicláveis sobre os riscos e perigos da radiação, resultou em uma tragédia com uma fonte de cézio-137. Só a partir desse caso, que se tornou de conhecimento público, os receios e informações sobre os perigos da radiação e o devido descarte de equipamentos radiológicos foram rigorosamente planejados. A prova disso foi toda a mobilização que aconteceu em volta deste relato de caso [3].

Ao comparar este caso com o acidente de Goiânia, fica evidente a evolução na gestão de emergências radiológicas no Brasil. Este caso recente demonstra como os avanços tecnológicos e a experiência adquirida ao longo dos anos permitiram uma resposta mais rápida e organizada no atendimento da suspeita em questão, sendo um contraste marcante com a tragédia ocorrida em 1987 [2, 3].

Os resultados obtidos reforçam a importância de procedimentos rigorosos de monitoramento e verificação em situações de potencial emergência radiológica, garantindo a segurança dos envolvidos e a correta destinação dos materiais.

Considerações Finais

A experiência adquirida neste caso demonstra como os avanços tecnológicos e a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento permitem uma resposta mais segura e eficaz, em comparação com eventos semelhantes ocorridos no passado, como o acidente de Goiânia. Este artigo detalha os procedimentos adotados, os resultados obtidos e as lições aprendidas com este episódio. Esta ocorrência ressalta a importância da existência de protocolos de segurança e de uma resposta coordenada e eficiente para garantir a proteção da saúde pública em situações de emergências radiológicas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Clínica Bionuclear, às Equipes do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil e ao IFSC pelo apoio e suporte técnico no atendimento da emergência.

Referências

- [1] Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear. **REQUISITOS BÁSICOS DE RADIOPROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA DE FONTES DE RADIAÇÃO**: norma cnen nn 3.01. 32324. ed. São Paulo: Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- [2] ALVES, R. N. **Relatório do Acidente Radiológico em Goiânia, apresentado à comissão parlamentar de inquérito do senado federal**. Brasília: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 1988.
- [3] MELAZO, Cintia; LIMA, Alexandre; AQUINO, Josilto de; PRINZIO, Renato di. **Estratégia Nacional para Detecção e Recuperação de Fontes Órfãs**. Rio de Janeiro: Cnen, 2023. 22 p. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/resolucao_cd_cnen_estrategia_fontes_orfas_ultima-versao.pdf. Acesso em: 06 set. 2024.
- [4] VASCONCELOS, Lídia. Medicina Nuclear. Conselho Federal de Medicina, 2019.

Estudo Comparativo De Dose Efetiva Em Pacientes Oncológicos Submetidos À Exames De Tomografia Computadorizada Multifásica

FRAGNANI, M¹⁷⁹. das N., ARAÚJO, M. de A., DE MATOS, M.M., SOUZA, D. C. B.,
HONORIO, E. DA S.

Palavras-Chave: Dose efetiva; Pacientes oncológicos; Tomografia computadorizada

Introdução

A tomografia computadorizada (TC) desempenha um papel fundamental na prática médica atual devido à sua importância no diagnóstico e no monitoramento de uma ampla gama de condições médicas. Por meio do uso de raios X e técnicas computacionais avançadas, a TC fornece imagens detalhadas e transversais do corpo humano, permitindo a detecção precoce de doenças, a avaliação de lesões traumáticas e a orientação precisa de intervenções médicas [1, 2].

A estimativa de doses efetivas e em órgãos específicos para cada paciente individualmente, fornece uma avaliação mais precisa dos riscos associados à radiação ionizante. Abordagens como a diminuição da energia na geração de raios X, limitação da área a ser examinada, algoritmos de reconstrução aperfeiçoados e redução do número de aquisições têm sido objeto de estudos nas últimas décadas, visando a redução da dose efetiva em exames de tomografia computadorizada abdominal.

Ao estimar as doses de radiação, os médicos podem personalizar os protocolos de imagem, ajustando-os de acordo com as características e necessidades individuais de cada paciente. Essa abordagem permite a otimização da dose de radiação, garantindo a obtenção de informações diagnósticas cruciais para o planejamento e monitoramento do tratamento oncológico [3]. Com base na experiência acadêmica e no exposto anteriormente, formulou-se a seguinte pergunta: *Quais as doses efetivas recebidas por pacientes oncológicos submetidos à TC abdome e tórax pré e pós a utilização de um protocolo de três fases em um hospital na região Sul do Brasil?*

Método

¹⁷⁹ Departamento Acadêmico de Saúde Câmpus Florianópolis
Mestrado Profissional em Proteção Radiológica
fragnanimateus@gmail.com

Estudo quantitativo e retrospectivo, por meio do qual serão avaliados relatórios de dose de radiação ionizante dos exames de tomografia computadorizada de abdome e tórax, a fim de gerar dados para a prática da otimização da proteção radiológica. A amostra de estudo foi constituída por dados de exames realizados com protocolos de TC de abdomen tórax provenientes de pacientes maiores de 18 anos sem limite de idade máxima, de ambos os gêneros, encaminhados do setor de alta complexidade oncológica do hospital em questão após o tratamento de neoplasias malignas para realização de estadiamento.

A pesquisa foi desenvolvida em um centro de medicina e diagnóstico de um hospital filantrópico referência em alta complexidade oncológica situado no Sul do Brasil. Esse serviço realiza exames em paciente internados e agendados, por intermédio do encaminhamento de Unidades Básicas de Saúde, via Sistema Nacional de Regulação (SISREG).

Como critérios de inclusão para esse estudo são considerados apenas exames de TC protocolo abdome e tórax realizados com 4 e 3 fases, pacientes provenientes do setor de alta complexidade oncológica, encaminhados via SISREG, com indicação clínica para estadiamento de neoplasia, adultos que compreendam a faixa etária a partir dos 18 anos e sem limite máximo de idade, de ambos os gêneros, dentro da instituição hospitalar em questão e no período da coleta de dados.

Resultados Parciais

Caracterização da amostra

A população foi composta por dados de 100 exames (50 pacientes) de abdome e tórax com três e quatro fases de aquisição helicoidal, a idade da população variou de 26 a 89 anos, sendo que os resultados foram categorizados por protocolo. Foram coletados 100 exames de tórax e abdome em 4 fases, sendo do gênero feminino (n=30) e do masculino (n=20). Para o protocolo de tórax e abdome em 3 fases foram coletados 100 exames, sendo os mesmos pacientes do gênero feminino (n=30) e do masculino (n=20).

CTDIvol e DLP no Protocolo de tórax e abdome 4 fases

Na Tabela 2 observa-se a caracterização da população feminino (n=30) e masculino (n=) com a descrição média, desvio padrão, mínima e máxima dos parâmetros para o protocolo de tórax e abdome em 4 fases. As aquisições foram realizadas em um tomógrafo *Canon Aquilion Lighting* de 80 canais, com uma rotação do tubo de 0,05 segundos, 120 kVp, de 0,98 *pitch* e a corrente do tubo varia dependendo do controle automático de exposição que considera o tamanho e densidade da região escaneada. Os exames foram realizados na etapa 1 (4 fases de varredura) e etapa 2 (3 fases de varredura).

Tabela 1 - Valores de CTDIvol e DLP dos exames de tórax e abdome 4 fases coletados

Índices do dose	Gênero	Mínimo	Máximo	2 Quartil	Média± DP
DLP (mGy.cm) (1 etapa)	Feminino	648,0	2676,3	979,2	1071,9 ± 369,3
	Masculino	643,2	1839,4	1135,8	1152,3 ± 289,6
DLP (mGy.cm) (2 etapa)	Feminino	490,7	1480,8	773,7	820,2 ± 232,2
	Masculino	500,0	1431,3	868,9	896,8 ± 235,7
CTDIvol (mGy) (1 etapa)	Feminino	2,9	8,2	4,3	4,6 ± 1,3
	Masculino	2,9	7,3	4,6	4,73 ± 1,1
CTDIvol (mGy) (2 etapa)	Feminino	2,9	8,2	4,1	4,56 ± 1,2
	Masculino	2,9	7,3	4,7	4,76 ± 1,1
Dose efetiva (mSv) (1 etapa)	Feminino	9,7	40,1	14,7	16,08 ± 5,5
	Masculino	9,7	27,6	17,0	17,28 ± 4,3
Dose efetiva (mSv) (2 etapa)	Feminino	7,4	22,2	11,6	12,3 ± 3,5
	Masculino	7,5	21,5	13,0	13,45 ± 3,5

A análise dos dados mostra diferenças entre as duas etapas dos procedimentos de radiodiagnóstico em relação ao DLP, CTDIvol e Dose Efetiva (E). O CTDIvol apresentou pequenas variações entre as etapas, sendo $4,6 \pm 1,3$ mGy na 1ª etapa para as mulheres e $4,73 \pm 1,1$ mGy para os homens, enquanto na 2ª etapa esses valores foram ligeiramente menores, $4,56 \pm 1,2$ mGy e $4,76 \pm 1,1$ mGy, respectivamente (Figura 1).

Na 1ª etapa, o DLP variou entre 648,0 e 2676,3 mGy.cm no grupo feminino, e entre 643,2 e 1839,4 mGy.cm no masculino, com médias de $1071,9 \pm 369,3$ mGy.cm e $1152,3 \pm 289,6$ mGy.cm, respectivamente. Na 2ª etapa, os valores foram menores, com variações de 490,7 a 1480,8 mGy.cm para as mulheres e 500,0 a 1431,3 mGy.cm para os homens, resultando em médias de $820,2 \pm 232,2$ mGy.cm e $896,8 \pm 235,7$ mGy.cm (Figura 2). A E seguiu a mesma tendência, com médias de $16,08 \pm 5,5$ mSv e $17,28 \pm 4,3$ mSv na 1ª etapa, e $12,3 \pm 3,5$ mSv e $13,45 \pm 3,5$ mSv na 2ª etapa para mulheres e homens, respectivamente.

Figura 1 - CTDIvol (mGy) por gênero para as duas etapas do exame.

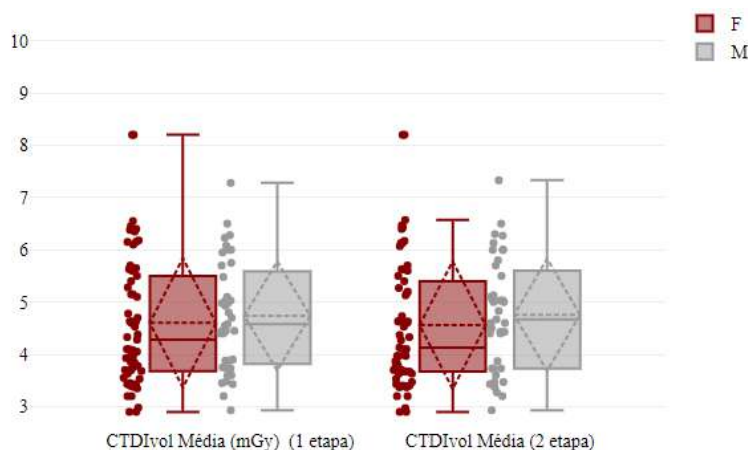
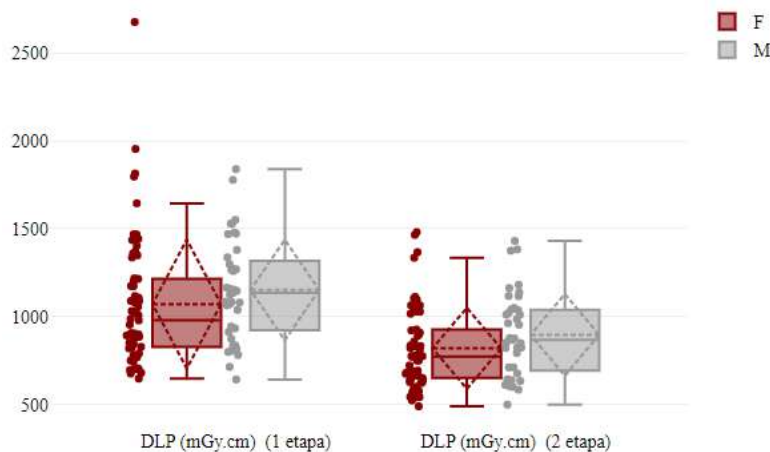


Figura 2 - DLP (mGy.cm) por gênero para as duas etapas do exame.



Considerações Finais

A comparação entre as duas etapas revela uma redução nos valores de DLP e Dose Efetiva na 2ª etapa em relação à 1ª, indicando uma menor exposição à radiação na etapa com menos fases. Essas diferenças podem ser atribuídas à fase adicional realizadas (4 fases) e à complexidade técnica e à duração das diferentes etapas do procedimento, sugerindo que a 1ª etapa envolve uma maior intensidade de exposição. Esses achados destacam a importância de considerar as características específicas de cada etapa ao avaliar a exposição do paciente e ajustar os protocolos de segurança para minimizar a dose sem comprometer a qualidade diagnóstica.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), pelo apoio financeiro fornecido por meio do edital número FAPESC 18/2024 e ao IFC câmpus Florianópolis.

Referências

- [1] UNSCEAR (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION). Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2020/2021 Report, Volume I: Report to the General Assembly, with Scientific Annex A-Evaluation of Medical Exposure to Ionizing Radiation. 2022. Disponível em: <www.unscear.org/unscear/uploads/documents/unscear_reports/UNSCEAR_2020_21_Report_Vol.I.pdf>. Acesso em 21 jun. 2023.
- [2] BUSHONG, STEWART C. **Radiologia**. 10^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- [3] GAO Y, MAHMOOD U, LIU T, QUINN B, GOLLUB MJ, XU XG, DAUER LT. Patient-Specific Organ and Effective Dose Estimates in Adult Oncologic CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2020 Apr;214(4):738-746. doi: 10.2214/AJR.19.21197. Epub 2019 Aug 15. PMID: 31414882; PMCID: PMC7393764.

Modelo de traqueia com estenose impresso em 3D para auxílio no planejamento cirúrgico.

Costa, J.¹⁸⁰, Savi, M.

Palavras-Chave: Impressão 3D; Radiologia; Modelos anatômicos.

Introdução

O uso de tecnologias de impressão 3D na medicina tem crescido exponencialmente, permitindo a criação de modelos anatômicos precisos que estão contribuindo no planejamento cirúrgico, educação médica e no treinamento de procedimentos complexos. Esses modelos tridimensionais fornecem uma réplica fiel das estruturas anatômicas (Murphy e Atala, 2014). Entre essas aplicações, destaca-se a crescente adoção de modelos anatômicos personalizados para realizar o planejamento de cirurgias, proporcionando benefícios como maior clareza visual e antecipação de possíveis desafios intraoperatórios (Ventola, 2014).

Para realizar intervenções eficazes, é essencial que os cirurgiões possuam uma compreensão detalhada das estruturas envolvidas. Nesse contexto, os modelos anatômicos impressos em 3D emergem como ferramentas adicionais, oferecendo uma representação tridimensional realista e palpável da região a ser tratada. Esses modelos facilitam o planejamento cirúrgico, permitindo uma preparação mais eficiente, e podem ser utilizados como uma plataforma de treinamento, reduzindo a margem de erro e melhorando os resultados clínicos para os pacientes (Marro et al., 2016).

A estenose da traqueia é um estreitamento traqueal, que dificulta a passagem de ar aos pulmões, e em casos mais graves pode gerar grave insuficiência respiratória (falta de ar). Esse estreitamento pode comprometer seriamente a respiração e é uma condição desafiadora de tratar devido à complexidade anatômica da região onde a traqueia se encontra. Uma compreensão detalhada da região afetada é fundamental para garantir intervenções cirúrgicas precisas e seguras.

Deste modo o objetivo deste trabalho é confeccionar um modelo tridimensional de uma traqueia com estenose, utilizando imagens de tomografia computadorizada (TC) do paciente específico, a fim de colaborar no planejamento cirúrgico.

Método

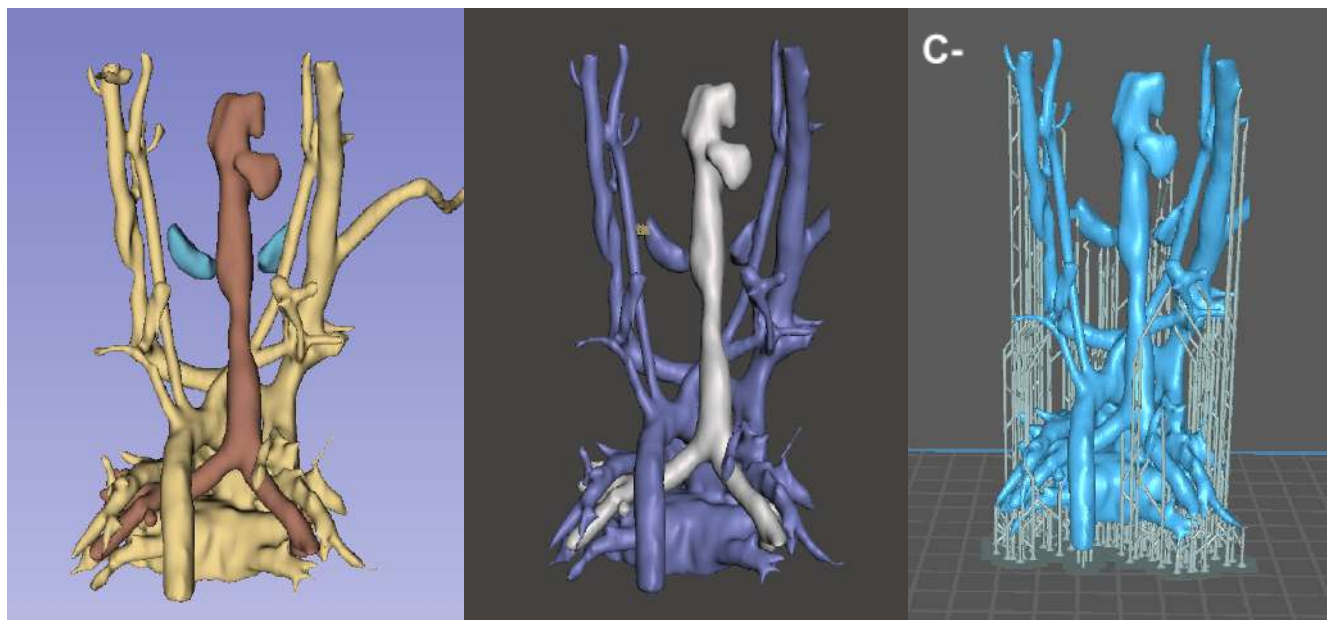
¹⁸⁰ Departamento de Saúde e Serviço - jaqueline.tc06@aluno.ifsc.edu.br

O método utilizado neste estudo envolveu a conversão de uma tomografia computadorizada de um paciente com estenose traqueal em um modelo tridimensional, com o intuito de contribuir para o planejamento cirúrgico. Para realização do modelo a equipe médica realizou a solicitação do mesmo ao LabMAIS (Laboratório de Manufatura Aditiva e Inovação em Saúde), e encaminhou o exame de TC do paciente para confecção do modelo.

Após o acesso à tomografia computadorizada do paciente, o processo de segmentação foi iniciado, de forma que a imagem tomográfica foi convertida em um modelo tridimensional no software 3D Slicer (Figura 1-A). Esse procedimento resultou na criação de um modelo que replica a anatomia do paciente com precisão. Após a conclusão da segmentação no software 3D Slicer o modelo em arquivo .stl foi importado para o software Meshmixer a fim de realizar ajustes e inserir pontos que unissem as estruturas para que as mesmas se mantenham na posição, como representado na Figura 1-B.

A impressão foi realizada utilizando a tecnologia MSLA (Masked Stereolithography Apparatus) com resina líquida como material. O planejamento da impressão foi executado no software Chitubox, conforme ilustrado na Figura 1-C. Foram produzidos dois modelos anatômicos, um utilizando resina rígida branca, e outro com resina transparente flexível, cujo objetivo era replicar a maleabilidade da traqueia, aproximando-se das características reais do órgão.

Figura 1- Modelos 3D da traqueia em diferentes softwares.



Fonte: Autor, 2024.

Resultados e Discussões

Os resultados demonstraram que o modelo impresso em 3D da traqueia com estenose proporcionou uma visualização realista e precisa da anatomia afetada, permitindo ao cirurgião planejar o procedimento com maior confiança e precisão, onde o modelo forneceu uma representação precisa e palpável da anatomia do paciente, representado na Figura 2.

Figura 2- Modelos da traqueia impressos.



Fonte: Autor, 2024.

A importância deste estudo reside na sua contribuição para o planejamento cirúrgico

deste caso de estenose traqueal, na qual foi possível fornecer uma ferramenta prática e acessível que pode melhorar a qualidade e a segurança do procedimento tanto para a equipe médica, quanto para o paciente. Além disso, este trabalho reforça a aplicabilidade de modelos anatômicos impressos em 3D na prática clínica diária, especialmente em condições raras ou desafiadoras, onde o planejamento pré-operatório é essencial.

Considerações Finais

Este estudo confirmou a eficácia dos modelos anatômicos impressos em 3D como ferramenta de apoio no planejamento cirúrgico de estenose traqueal. A partir de imagens de tomografia computadorizada, foi possível criar um modelo anatômico preciso que auxiliou os cirurgiões na visualização tridimensional da região afetada, contribuindo para um planejamento mais eficiente e preciso. Este trabalho destaca o potencial dessa tecnologia na medicina, indicando caminhos para futuras melhorias, e reforça a importância das inovações tecnológicas para aprimorar a prática clínica e os cuidados aos pacientes.

Referências

- [1] VENTOLA, C.L. Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. **Pharmacy and Therapeutics**, 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25336867/>>. Acesso em: 06/09/2024.
- [2] MURPHY, S. V.; ATALA, A. 3D bioprinting of tissues and organs. **Nature Biotechnology**, v. 32, n. 8, p. 773-785, 2014. Disponível em: <10.1038/nbt.2958>. Acesso em: 06/09/2024.
- [3] MARRO, A.; BANDUKWALA, T.; MAK, W. Three-dimensional printing and medical imaging: A review of the methods and applications. **Current Problems in Diagnostic Radiology**, v. 45, n. 1, p. 2-9, 2016. Disponível em: <10.1067/j.cpradiol.2015.07.009>. Acesso em: 06/09/2024.

Marie Curie e a Revolução da Radioatividade: Descobertas, Aplicações e Legado

Waltrick, K.B., Souza, D.C.B., Alflen, A.C., Rodrigues, G., Silva, M.C.S., De Matos, M.M., Simões, N., Dos Santos, V.M., Schutz, V.

Palavras-Chave: Radioatividade, energia nuclear, radioisótopos, medicina nuclear.

Introdução

As significativas descobertas de Marie Curie sobre a radioatividade impactaram a ciência e mudaram o mundo com as suas diferentes aplicações, seja na área da saúde, indústria ou geração de energia. O presente trabalho consiste em um breve relato do que já foi publicado na literatura sobre o tema, apresentando a história da radioatividade, desde a sua descoberta até seu uso na atualidade. O objetivo é divulgar o conhecimento sobre este tipo de energia, destacando a importância da pesquisa científica nesta área para o progresso humano. Espera-se com isto, despertar o interesse do público para a relevância deste tema.

Método

A elaboração deste trabalho partiu da necessidade de embasamento científico para a construção de uma exposição interativa a ser apresentada na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IFSC - Câmpus Florianópolis. Inicialmente foi realizada uma pesquisa na literatura pertinente, selecionando artigos científicos e publicações, com a intenção de obter material escrito a ser replicado e que servirá de base para o conteúdo a ser apresentado na exposição. A partir da leitura dos artigos escolhidos, partiu-se para a produção escrita, onde a história da radioatividade foi contada em três partes: a descoberta, com ênfase no protagonismo de Marie Curie; a produção de elementos radioativos, abordando os diferentes reatores nucleares; e as aplicações atuais em saúde, com foco nos exames de medicina nuclear. Além das referências bibliográficas apresentadas, diferentes imagens são utilizadas, como forma de enriquecer o relato.

Resultados e Discussões

A Descoberta

A transição do século XIX para o XX foi um período de grande avanço científico, com novas ideias e descobertas que mudaram o mundo. Um exemplo foi a descoberta dos raios X por Roentgen, em 1895, que despertou grande interesse na comunidade científica da época, impulsionando assim a busca por conhecimento e inúmeras atividades de pesquisa [1,2]. No ano de 1896, Henri Becquerel, tendo focado seus estudos no fenômeno da fosforescência, relatou que compostos de sais de urânio

eram capazes de sensibilizar chapas fotográficas, revelando um tipo de energia que passou a ser conhecida como "raios de Becquerel" [1]. Os estudos de Becquerel demonstraram a emissão espontânea de radiação, um conceito até então não conhecido, o que despertou grande interesse em Marie Curie, que viu neste fenômeno um campo fértil para pesquisas, decidindo então aprofundar seus estudos sobre o assunto [1,2, 4].

Nascida na Polônia, em 1867, e naturalizada francesa, Marie Curie, se tornou uma figura emblemática da ciência. Impulsionada pela curiosidade científica e seu desejo de buscar novas oportunidades, mudou-se para Paris, no ano de 1891, onde ingressou na Universidade de Sorbonne e passou a se dedicar à física e à matemática. Foi lá que Marie encontrou Pierre Curie, seu futuro esposo, um brilhante físico francês, com quem passou a trabalhar e desenvolver pesquisas sobre a radiação espontânea de determinados minerais [2,3, 4].

Investigando em laboratório os "raios de Becquerel", Marie observou que alguns minérios de urânio apresentavam radiação em níveis significativamente mais altos do que o esperado e que continham elementos químicos desconhecidos [1,4].

Como resultado de suas pesquisas com Pierre, Marie conseguiu extrair do mineral pechblenda dois novos elementos, o polônio (nome em homenagem ao país natal) e o rádio, ambos mais radioativos que o urânio [1-4]. Assim, as descobertas de Marie Curie inauguraram um campo de estudo inteiramente novo e revolucionaram a compreensão da matéria e da energia. Por sua inestimável contribuição à ciência, Marie recebeu o Prêmio Nobel de Física, em 1903, compartilhado com Pierre Curie e Henri Becquerel, em reconhecimento aos estudos sobre a radioatividade; e o Prêmio Nobel de Química, em 1911, pela descoberta dos elementos radioativos rádio e polônio, pelo isolamento e o estudo da natureza e dos compostos do rádio [4].

A Produção

Os elementos radioativos, ou radioisótopos, podem ser empregados de várias formas, seja nas indústrias químicas e do petróleo ou na mineração; na produção de alimentos na agricultura e pecuária; na preservação de bens e patrimônios culturais; na saúde, para o diagnóstico ou tratamento médicos; e também na geração de energia [5].

Por meio do processo de fissão nuclear, que é conduzido em reatores nucleares, é possível realizar tanto a produção de radioisótopos, quanto a geração de energia. Neste processo de fissão, os núcleos de átomos pesados são divididos em núcleos menores, liberando assim uma grande quantidade de energia em forma de calor [6].

Os reatores nucleares podem ser classificados em dois tipos: reator nuclear de pesquisa e reator nuclear de potência. Os reatores de pesquisa servem à comunidade científica em uma variedade de atividades que vão desde estudos na física nuclear básica até a produção de radioisótopos. Já os reatores de potência, instalados em

usinas nucleares, são projetados especificamente para gerar energia elétrica, a qual é produzida a partir do calor gerado no reator que vaporiza a água, impulsionando turbinas e gerando eletricidade [7].

No Brasil, atualmente, existem 4 reatores nucleares de pesquisa em operação: o IEA-R1 e o MB-01 - IPEN/CNEN, em São Paulo; o Argonauta - IEN/CNEN, no Rio de Janeiro; e o TRIGA IPR-R1 - CDTN/CNEN, em Belo Horizonte [7]. Além dos reatores de pesquisa, o Brasil possui duas usinas nucleares em operação: Angra 1 e Angra 2, localizadas em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro [8] (Figura 1).

Figura 1 - Reatores nucleares: do lado esquerdo o reator de pesquisa IEA-R1 (IPEN/CNEN), e do lado direito as instalações da usina nuclear Angra II.



Fonte: autores / ELETRONUCLEAR, 2021

Imerso em uma piscina de 9 metros, o reator IEA-R1 do IPEN serve tanto para pesquisas quanto para a produção de radiofármacos que são utilizados na área da saúde. A radiação emitida pelo reator causa um efeito luminescente na água, emitindo uma luz azulada, um fenômeno conhecido como efeito Cherenkov [9].

As Aplicações

Atualmente, dentre as diferentes aplicações da radioatividade, o uso na medicina inclui tanto modalidades diagnósticas quanto terapêuticas, como a utilização de radioisótopos na medicina nuclear [6].

Como exemplos de uso de radioisótopos para o diagnóstico existem os exames de cintilografias, tomografia por emissão de pósitrons associada à ressonância magnética (PET/RM) e tomografia por emissão de pósitrons associada à Tomografia computadorizada (PET/CT). Nestes exames, um radioisótopo associado a um fármaco é injetado no paciente e posteriormente “lido” em equipamentos de imagem capazes de detectar a emissão de energia, mapeando a anatomia do paciente e possibilitando o diagnóstico. Com relação ao procedimento terapêutico, o Iodo-131 é um exemplo de radioisótopo utilizado, aplicado em casos de câncer de tireoide [6].

Considerações Finais

A compreensão da radioatividade revolucionou a ciência, permitindo avanços significativos para a humanidade. Este trabalho demonstra que as descobertas de

Marie Curie efetivamente mudaram o mundo, e seu legado inspira cientistas e destaca a importância da pesquisa científica para o progresso humano.

Referências

- [1] MARTINS, Roberto Vieira. Como Becquerel não descobriu a radioatividade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, p. 27-45, 1990. Acesso em: 05 set. 2024.
- [2] CARVALHO, Fernando P. As descobertas científicas de Marie Curie e o seu legado à ciência e à humanidade. **Captar Ciência e Ambiente Para Todos**, [s. l], v. 3, n. 2, p. 1-11, 01 jan. 2011. Acesso em: 05 set. 2024.
- [3] ABERGEL, Rebecca et al. The enduring legacy of Marie Curie: impacts of radium in 21st century radiological and medical sciences. **International Journal Of Radiation Biology**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 267-275, 2 fev. 2022. Acesso em: 05 set. 2024.
- [4] PRIZE, The Nobel. **Marie Curie**. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/facts/>>. Acesso em: 05 set. 2024.
- [5] CARVALHO, Regina Pinto de. **Aplicações da energia nuclear**. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/Livros-e-Estudos/Aplicacoes-da-energia-nuclear_virtual.pdf> Acesso em: 05 set. 2024.
- [6] CARVALHO, Regina Pinto de; OLIVEIRA, Silvia Maria Velasques de. **Applications of nuclear energy in health**. Disponível em: <https://sbbn.org.br/wp-content/uploads/2015/03/Applications-of-Nuclear_VIRTUAL.pdf> Acesso em: 05 set. 2024.
- [7] PAULO, Universidade São. **Reatores nucleares de pesquisa**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5324058/mod_resource/content/2/rpesquisa.pdf> Acesso em: 05 set. 2024.
- [8] ELETRONUCLEAR. 2024. Nossas atividades. Disponível em: <<https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angara-2.aspx>>. Acesso em: 05 set. 2024.
- [9] SBPMat. História da pesquisa em Materiais: Seis décadas de operação do reator nuclear de pesquisa IEA-R1. **SBPMat**, Rio de Janeiro, 31 de janeiro de 2018. Disponível em: <<https://www.sbpmat.org.br/pt/historia-da-pesquisa-em-materiais-seis-decadas-do-iea-r1-fornecendo-neutrons-para-pesquisa/>>. Acesso em 05 set. 2024.
- [10] FORMA, Mundo Boa. **Cintilografia Óssea - O que é, Para Que Serve, Indicação e Resultado**. Disponível em: <<https://www.mundoboaforma.com.br/cintilografia-ossea-o-que-e-para-que-serve-indicacao-e-re+ultado/>>. Acesso em: 05 set. 2024.

Desenvolvimento de protótipo do equipamento de Braquiterapia de Alta Taxa de dose: Uma experiência didático pedagógica.

Bertoncelo, L.¹⁸¹, D'Amoreira, M. A. P., De Sousa, N. R. S., e Da Luz, S. B..

Palavras-Chave: Protótipo; Braquiterapia; Alta taxa de dose;

Introdução

A braquiterapia é uma técnica avançada de tratamento contra o câncer que possibilita a aplicação de radiação diretamente no tumor, concentrando a dose e reduzindo a exposição aos tecidos saudáveis. Esse tratamento pode ser realizado de duas maneiras. No formato Low Dose Rate (LDR), sementes radioativas são implantadas diretamente no paciente, sendo uma técnica altamente eficaz para o tratamento do câncer de próstata. Já o formato High Dose Rate (HDR) utiliza aplicadores para posicionar uma fonte radioativa dentro ou próximo ao tumor, e é frequentemente empregado no tratamento de cânceres de mama, colo de útero e pulmão^[1].

O protótipo desenvolvido pelos alunos simula o aparelho de braquiterapia da Varian Medical Systems, modelo GammaMed Plus iX, que opera com a técnica HDR^[2]. Este projeto foi realizado na unidade curricular de Radioterapia do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia com o objetivo de ilustrar o conhecimento dos alunos sobre o tratamento e os tipos de aparelhos utilizados. Além disso, o trabalho serviu para apresentar a radioterapia aos alunos da primeira fase do curso, oferecendo uma visão prática de uma das áreas de atuação do tecnólogo em radiologia.

Método

Durante uma aula da unidade curricular de Radioterapia, os alunos foram divididos em grupos para a realização de um projeto. No grupo responsável por este projeto, as tarefas foram divididas da seguinte maneira: uma equipe ficou encarregada da montagem do protótipo, enquanto a outra se dedicou à elaboração de um folder explicativo sobre o equipamento e a braquiterapia como modalidade de tratamento.

A construção do protótipo utilizou-se de materiais reciclados e diversos itens como caixas de papelão de diferentes tamanhos, tampas plásticas variadas, folhas de papel A4 usadas anteriormente como rascunhos, além de fita, tinta e cola. Com o protótipo finalizado (Figura 1), foi desenvolvido um folder explicativo com o auxílio da ferramenta Canvas, para apoiar a apresentação do projeto.

¹⁸¹ Alunos do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia.

Figura 1- Protótipo pronto para apresentação.



Fonte: AUTORES, 2024.

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

O projeto foi uma oportunidade para o grupo explorar sua criatividade, tanto na elaboração do modelo quanto na seleção das informações para o folder e a apresentação. Considerando que a apresentação seria destinada aos alunos do primeiro semestre do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, optou-se por incluir informações claras e acessíveis que explicam o papel do tecnólogo e os métodos de tratamento por braquiterapia.

Considerações Finais

Em conclusão, o projeto desenvolvido pelos alunos foi uma experiência valiosa para consolidar o conhecimento teórico e prático sobre a braquiterapia, que se mostra como uma técnica essencial no tratamento contra o câncer. A criação do protótipo do aparelho GammaMed Plus iX, utilizando materiais reciclados, permitiu que os alunos aplicassem conceitos acadêmicos de forma criativa e sustentável. O folder explicativo complementou a apresentação, fornecendo informações acessíveis e esclarecedoras sobre o funcionamento da braquiterapia e o papel do tecnólogo em radiologia. Esta atividade não apenas reforçou a compreensão dos estudantes sobre a radioterapia, mas também demonstrou a importância da inovação e da capacidade de adaptação

no campo da saúde.

Agradecimentos

O grupo gostaria de expressar sua profunda gratidão pelo apoio e orientação das docentes Juliana Muller e, especialmente, Charlene da Silva, que lecionaram na disciplina de Radioterapia. Agradecemos sinceramente pelo empenho e dedicação de ambas na administração da matéria, e desejamos muito sucesso à Charlene, que estará se ausentando do curso para dedicar-se ao seu doutorado.

Referências

[1] NATIONAL CANCER INSTITUTE. "Brachytherapy." *National Cancer Institute*, Cancer.gov, 29 Jan. 2019. Disponível em: <www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/radiation-therapy/brachytherapy>. Acesso em: 02 de Setembro de 2024.

[2] VARIAN A SIEMENS HEALTHINEERS COMPANY. "GammaMedplus_ProductBrief_RAD10591_June2020.Pdf." Widen.net, 2020. Disponível em: <varian.widen.net/view/pdf/ygklbcuzex/GammaMedplus_ProductBrief_RAD10591_June2020.pdf?u=bmxzem>. Acesso em: 02 de setembro de 2024.

Desenvolvimento De Um Acessório Impresso Em 3D Para O Uso No Controle De Qualidade Mensal Dosimétrico

Muller, J. S., Santos, F. C. S.^{182,3}, Silva, C., Dorow, P. F., Cábria, N. C., e Neto, V. R.

Palavras-Chave: Radioterapia; Acessório; Impressão tridimensional

Introdução

A impressão tridimensional (3D) é uma tecnologia que está sendo aplicada em diversas áreas, entre elas encontra-se há a aplicação na radioterapia. Neste âmbito, pode-se utilizar a impressão 3D para a produção de equipamentos e/ou acessórios para o uso no controle de qualidade (CQ) [1].

O controle de qualidade na radioterapia avalia a efetiva qualidade, comparando-a com os critérios estabelecidos, além de implementar as medidas essenciais para preservar ou restabelecer a aderência aos padrões requeridos [2;3]. Considerando a necessidade de instrumental para execução dos testes associado ao seu custo comercial de compra, emerge a possibilidade do desenvolvimento de acessórios de baixo custo, e, confeccionados a partir da impressão tridimensional (3D) com aplicabilidade no CQ mensal com ampla aplicabilidade no Sistema Único de Saúde (SUS). Logo, o objetivo do estudo foi desenvolver um acessório de baixo custo impresso em 3D para o CQ dosimétrico mensal de feixes de elétrons no acelerador linear.

Método

Trata-se de uma Pesquisa Participativa de Base Comunitária (PPBC), onde a demanda vem da comunidade e ela participa ativamente em todos os processos e etapas da pesquisa, realizando a integralização entre a comunidade, pesquisadores e a instituição [4]. Foram executadas as seguintes etapas: planejamento, elaboração, e impressão 3D do acessório.

O protótipo produzido faz parte de um conjunto completo de acessórios (*phantom* de acrílico com água, conjunto de fixação e câmara de ionização do tipo de placa paralela), sendo uma demanda do serviço parceiro. Para realizar a pesquisa, o serviço disponibilizou um modelo base do acessório requerido, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1- Modelo base para confecção do acessório

¹⁸² Departamento acadêmico de saúde câmpus Florianópolis-Centro de pesquisas oncológicas-Fernandacristinassantos@gmail.com

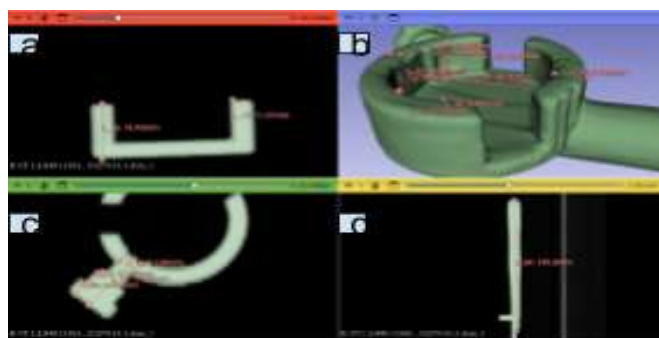


Fonte: Acervo próprio (2024).

Resultados e Discussões (ou Resultados Parciais)

O planejamento envolveu pesquisas bibliográficas sobre o controle de qualidade mensal dosimétrico, onde há o teste de aferição dos feixes de elétrons em que o acessório é utilizado. Posteriormente foi realizado o desenho gráfico do acessório no *software Fusion 360*, nesta etapa foi necessário realizar medidas do acessório base tanto no paquímetro quanto na tomografia computadorizada (TC) realizada do mesmo. Com a TC do acessório base, realizado no serviço parceiro, foi possível obter suas medidas reais nos três cortes tomográficos (axial, coronal e sagital) através de uma ferramenta dentro do *software 3D Slicer* (Figura 2).

Figura 2 - Medições do suporte nos cortes tomográficos no *software Slicer*.

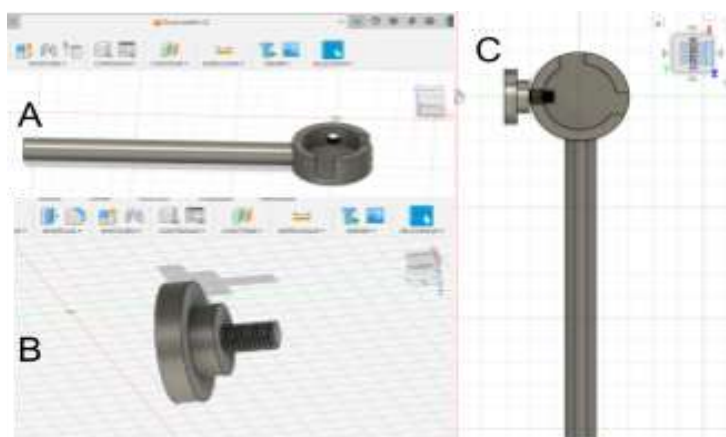


(a) Vista axial, medidas da cabeça; (b) Vista 3D do objeto, medida do diâmetro da cabeça; (c) Vista coronal, medidas do parafuso e da rosca; (d) Vista sagital, medidas do cabo.

Fonte: Acervo próprio (2024).

No desenho gráfico foi utilizado dois princípios, realizar um protótipo idêntico ao que o serviço demandou (figura 3) e um que pudesse ser adaptado de acordo com as suas necessidades. Ambos foram impressos na modalidade de impressão 3D com resina fotopolimerizável, foram realizados testes com duas resinas distintas.

Figura 3 - Desenho do "Protótipo 1" no *software Fusion 360*.



(A) Corpo inteiro; (B) Parafuso; (C) Protótipo 1 completo.

Fonte: Acervo próprio (2024).

Com o apoio da equipe de Física Médica foi possível avaliar a execução dos dois protótipos e o desempenho de seus respectivos materiais, conforme os preceitos PPBC, com a expertise da equipe foram realizadas rodadas de correções a fim de adequar os protótipos às necessidades do local.

Com a avaliação dos protótipos foi determinado que a segunda resina utilizada trouxe melhores resultados, a *ABS-Like Gray da ELEGOO*. O protótipo 1 tem sua estrutura composta em duas partes: cabo e cabeça (acopla a câmara de ionização) e parafuso de fixação da câmara de ionização (Figura 4).

Figura 4 - Protótipo 1 finalizado em resina.



Fonte: Acervo próprio (2024).

O protótipo 1 levou 5 horas e 38 minutos para ser impresso, e teve gasto de 41.3 gramas de material. Enquanto o protótipo 2 levou 13 horas e 31 minutos, com gasto de 38.1 gramas do material. O custo de produção, incluindo insumos e mão de obra (calculado em cima da hora do salário base do tecnólogo em radiologia com expertise na área) foi de R\$332,62 para o protótipo 1.

Com os dois protótipos finalizados, ocorreram os testes de viabilidade de cada protótipo no conjunto de instrumentos do CQ que são: *phantom* de acrílico e fixador, sendo o suporte que acopla o protótipo desenvolvido.



Vol, 8 - INSS Eletrônico :
2965-8772

SNCT 2024



CompartilhArte
Semana de Arte e
Cultura



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Câmpus Florianópolis

Caderno de Resumos