

HUDSON NASCIMENTO DE SOUSA FILHO
REGIANA BARBOSA CARVALHO
(ORGANIZADORES)



ENGENHARIAS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E AMBIENTES DA AMAZÔNIA ORIENTAL

Hudson Nascimento de Sousa Filho
Regiana Barbosa Carvalho
(Organizadores)

**ENGENHARIAS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS
E AMBIENTES DA AMAZÔNIA ORIENTAL**

*Experiências e Perspectivas construídas no
Ensino Básico, Técnico e Tecnológico*

1ª edição

Editora Itacaiúnas
Ananindeua-PA
2025

©2025 por Hudson Nascimento de Sousa Filho e Regiana Barbosa Carvalho (Organizadores)

©2025 por diversos autores

Todos os direitos reservados.

1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal

Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editor e diagramador: Deividly Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação: Walter Rodrigues

Foto de capa: criada por IA Generativa

Revisão: dos organizadores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

E57 Engenharias, inovações tecnológicas e ambientes da Amazônia oriental: experiências e perspectivas construídas no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico [recurso eletrônico] / diversos autores; organizado por Hudson Nascimento de Sousa Filho e Regiana Barbosa Carvalho. – 1ª. ed. – Ananindeua : Itacaiúnas, 2025.

189p.: PDF ; 6 MB.

ISBN: 978-85-9535-341-1 (e-book)

DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-341-1

1. Engenharia. 2. Inovação tecnológica. 3. Amazônia Oriental. 4. Educação técnica. I. Título.

CDD 620

CDU 62

Índice para catálogo sistemático:

1. Engenharia e tecnologias aplicadas: 620
2. Engenharia. Tecnologia: 62

E-book publicado no formato PDF (*Portable Document Format*). Utilize software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nessa obra.

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](#)

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em agosto de 2025.



SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	6
APRESENTAÇÃO.....	7
Engenharias.....	8
PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA E USO DE EPIS POR ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES	9
<i>Eduarda Pereira da Costa, Julia Lima Arruda, Mikaelly Guimarães Lima Barros, Ingridy Barbosa da Silva, Cecília Antônia Lima Macena, Ruthyelle Freitas de Sousa e Regiana Barbosa Carvalho</i>	
PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA O BLOCO PEDAGÓGICO DO IFPA CAMPUS TUCURUÍ.....	25
<i>Aline Ferreira da Conceição, Isabella Campos de Oliveira, Thierry Assunção Furtado e Helineudes Paiva da Silva</i>	
ESTUDO DE DOSAGEM DE CONCRETO COM MATERIAIS TÍPICOS DA REGIÃO DE TUCURUÍ - PA	45
<i>Emanuel da Cruz Viana, Gabriel Conceição Barbosa, Isaac Alves Mourão, Joás de Freitas Machado, Ray Henrique da Silva e Francisco de Souza Salgado Neto</i>	
SANEAMENTO BÁSICO E AS PAISAGENS DOS IGARAPÉS NA CIDADE DE TUCURUÍ - PARÁ: DESAFIOS COTIDIANOS ENFRENTADOS PELA COMUNIDADE SAPOLÂNDIA	61
<i>Ana Silvia Ferreira da Luz, Pâmela da Silva, Andréia Silva Costa e Sousa Filho, H. N.</i>	
Inovações Tecnológicas.....	84
HIVE HUB: REPOSITÓRIOS DE PROJETOS INTEGRADORES	85
<i>Danyel da Silva Rodrigues, Gabriela Alves de Oliveira, Elionai Silva dos Santos, Ângelo Costa da Silva, Gabriel Henrique Figueredo da Silva, Landry Silva, Maria Sarmento Pereira, Raimundo Nonato Sanches de Souza e Deriks Karlay Dias Costa</i>	
ESPACIALIZAÇÃO DA REDE DE ACESSO À INTERNET NO INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ – CAMPUS TUCURUÍ.....	99
<i>Manuelle de Oliveira Pinto, Dhjenifer de Oliveira Silva, Anderson Walber de Jesus Barbosa, Sousa Filho, H. N., Pedro Henrique Bezerra da Costa, Raimundo Nonato Sanches de Souza, Tânia Lobo Viana e Vinícius Barros de Souza</i>	
GRÁFICOS PRÁTICOS: VISUALIZANDO FUNÇÕES MATEMÁTICAS	115
<i>Evelyn Rodrigues, Josué Alves de Oliveira, Maxsuwell da Silva Barbosa, Tiago Oliveira Corrêa, Alex Santos Oliveira e Raimundo Nonato Sanches de Souza</i>	

CANTEIRO DE OBRAS: UMA AVENTURA NA CONSTRUÇÃO.....	126
<i>Arthur Alves Rangel, Hession Dayan Cardoso dos Santos, Isabelle de Souza Sobrinho, Victor João Castro dos Santos, Kauan Paiva da Silva, Rosângela Silva Pinto, Térlys de Araújo Silva e Weulen Pimentel Ribeiro</i>	
Ambientes.....	143
AMBIENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PARÁ – AMAZÔNIA.....	144
<i>Lívia Ribeiro Pantoja, Maria Ghabrielly Matos Lima, Raira Santos Franco, Thaila Ramos da Costa e Sousa Filho, H. N.</i>	
CONSERVAÇÃO HÍDRICA E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: O ECO COLETOR COMO ESTRATÉGIA DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA DO AR-CONDICIONADO	152
<i>Adriana De Medeiros Da Silva, Barbara Alice Modesto Pires, Itauana Eliete Costa Dos Santos, Karen Ribeiro Licá Fortunato, Liv Araújo Silva Cartonilho, Maria Sarmento Pereira, Terlys Araújo Silva e Ysa Maria Sarmento Viana</i>	
CRIMES AMBIENTAIS NA RESEX IPAÚ ANILZINHO E NA SUA ZONA DE AMORTECIMENTO NO PERÍODO DE 2010 A 2024: UMA ANÁLISE ESPACIAL COM FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO.....	161
<i>Lívia Braga da Cunha, Maria Gabriele Freitas Grings, Bianca Thaís de Souza Leão, Naiza Cunha Cardozo, Vitória Lopes Damasceno, Jaqueline Alcântara dos Santos, Sousa Filho, H. N. e Fernando A. B. Firmino</i>	
MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO PARA MULHERES VÍTIMAS DE ESCALPELAMENTO NO MARAJÓ: UMA CAPACITAÇÃO TRANSFORMADORA.....	179
<i>Adriano Marcedo Duarte, Flavio Alípio Rodrigues Solano, Jaqueline Valério da Cruz, Leiciane dos Santos Guedes, Luara Musse, Lucas da Silva Lima, Osnar Obede da Silva Aragão e Vanessa Kunz de Azevedo Corrêa</i>	
ORGANIZADORES	187
COLABORADORES.....	187

PREFÁCIO

Ao iniciar a escrita deste prefácio, perguntei-me: qual o valor da presente obra? E, uma vez guiado por tal indagação, resolvi dissertar aqui a respeito da importância da pesquisa, bem como da produção científica, no processo de formação vinculado ao Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT). Não poderia ser diferente, dada minha recente experiência nesse universo de conhecimentos e saberes, que emergiram possibilitando uma metamorfose em minha identidade profissional docente.

Existe, em nossa sociedade, um discurso prejudicial – e bastante intencional – responsável por descredibilizar a capacidade dos estudantes das instituições públicas de ensino, sobretudo daqueles que são destinatários das políticas de ações afirmativas, seja qual for sua forma. Somos todos filhos da classe trabalhadora. Há uma tendência em atribuir os possíveis fracassos no processo educacional a uma suposta incapacidade desses discentes, o que acaba mascarando a falta de didática existente em determinados contextos, alimentando a mentira de que: “esses estudantes é que não querem nada com a vida!”, como infelizmente ouvi em inúmeros intervalos, nas salas de professores ou nos corredores das diversas instituições em que lecionei, vivendo na Amazônia.

Há quem se beneficie de discursos desse tipo. Felizmente, tomo a presente obra como o oposto e prova contrária ao contexto mencionado.

São textos de valor inestimável, produzidos por estudantes da educação básica, que carregam o peso da experiência jovem ao produzir ciência com responsabilidade, qualidade e inovação. É o pensamento científico daqueles que nos trarão um futuro melhor, mais justo e mais humano – por serem capazes de fazer da ciência e da tecnologia instrumentos de transformação social, e não mais meramente ferramentas a serviço de interesses econômicos e capitalistas. Eles expressam sua capacidade de enxergar o mundo com olhares mais sensíveis e solidários, ensinando-nos a acreditar na esperança de dias melhores, confiando na força que nossos estudantes carregam consigo.

Enquanto docente, sinto certo alívio no pensamento e grande felicidade no coração ao compreender que a deficiência educacional brasileira não reside em nossos discentes, mas, de maneira incontestável, nos métodos tradicionais de ensinar e construir conhecimento – ainda presentes e atuantes nos espaços escolares de nosso país. Aprendo, com a presente obra, que a capacidade de produção científica dos estudantes do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) vai muito além do que o preconceito e a não aceitação dessa potência podem conceber. Esses textos revelam horizontes que se distanciam do projeto neoliberal de sociedade, que tenta sufocar a educação pública, dia após dia, por meio de inúmeras estratégias de desmonte do Estado de bem-estar social. Sabem que mentes críticas e pensantes representam um verdadeiro perigo ao sistema capitalista, que se sustenta da exploração e alienação de nossa classe proletária.

Hudson Nascimento de Sousa Filho
Amazônia – Brasil – América Latina
Junho do ano de 2025

APRESENTAÇÃO

A presente coletânea reúne textos apresentados durante a realização do V Painel do Núcleo Integrado de Pesquisas & Projetos de Engenharia (NIPE), ocorrido nos dias 28 e 29 de novembro de 2024, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Tucuruí (IFPACT). O evento foi composto por diversas atividades técnicas e científicas, entre as quais se destacou a exposição dos trabalhos relacionados aos projetos de pesquisa aqui apresentados como capítulos que compõem este e-book, resultante de estudos situados na realidade local-regional.

Em consonância com esse contexto, escolheu-se como temática norteadora: *ENGENHARIAS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E AMBIENTES DA AMAZÔNIA ORIENTAL: Experiências e Perspectivas construídas no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico*.

De maneira didática, a fim de tornar a compreensão da presente obra mais acessível, sua leitura pode ser organizada em três seções:

i) ENGENHARIAS: seção responsável por ocupar papel central na construção de soluções que aliam inovação tecnológica nos processos produtivos de construção à valorização dos recursos — naturais e humanos — locais e regionais, de forma consciente, tanto no ensino e na formação profissional quanto no mercado de trabalho.

ii) INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: apresenta trabalhos de pesquisa que articulam ensino e transformação social, por meio do uso da informação e da tecnologia de maneira socialmente justa, indo além de uma lógica puramente mercadológica.

iii) AMBIENTES: propõe uma abordagem que compreende o ambiente como um todo, composto não apenas por elementos da “primeira natureza” (*Est Natur*), mas também pelos oriundos da interação com as atividades humanas — a “segunda natureza” (*Zweit Natur*). Essa seção traz uma contribuição substancial ao refletir sobre o fato de que o ambiente somos nós; e, sendo assim, sem o “nós”, não é possível garantir a longevidade de nossa sociedade no cosmos.

Ao todo, estão reunidos aqui **dose (12) textos** que discutem diferentes problemáticas alinhadas à temática proposta, com o objetivo de ressaltar o valor da produção científica oriunda do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), como fonte de inovação engajada com consciência e responsabilidade social — na busca pela superação do *status quo* vigente nas realidades estudadas no contexto da Amazônia Oriental. *Boa Leitura!*

Organizadores!

Engenharias

PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA E USO DE EPIS POR ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Eduarda Pereira da Costa¹
Julia Lima Arruda²
Mikaelly Guimarães Lima Barros³
Ingridy Barbosa da Silva⁴
Cecília Antônia Lima Macena⁵
Ruthyelle Freitas de Sousa⁶
Regiana Barbosa Carvalho⁷

INTRODUÇÃO

A segurança no ambiente de trabalho é um tema de crescente relevância, especialmente em setores de alto risco como a construção civil. Os acidentes de trabalho não causam apenas danos físicos e emocionais aos trabalhadores, mas também geram custos significativos para as empresas e para o sistema de saúde. De acordo com dados Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, disponibilizada pelo Ministério Público do Trabalho (MPT), em 2022, o Brasil registrou 612.920 acidentes de trabalho, com 2.538 mortes relacionadas a esses eventos (AGÊNCIA BRASIL, 2023). Esses dados sublinham a necessidade urgente de implementar medidas eficazes de prevenção e proteção no ambiente de trabalho, especialmente em setores com alta incidência de acidentes, como o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

No contexto da segurança no ambiente escolar, em especial nas atividades práticas de cursos técnicos, é um tema de extrema importância, já que os estudantes estão constantemente expostos a uma variedade de riscos ocupacionais. "Nas práticas laborais, associadas às atividades em laboratórios, todos aqueles que frequentam estes ambientes estão sujeitos a determinados perigos, expostos a uma série de fatores de riscos, que estão classificados dentro dos riscos ambientais ocupacionais" (LEMKE, 2021, p. 17).

¹ Discente do curso técnico de Edificações, IFPA campus Tucuruí: eduardapcosta12@gmail.com.

² Discente do curso técnico em Edificações, IFPA campus Tucuruí: juliatuc26@gmail.com.

³ Discente do curso técnico em Edificações, IFPA campus Tucuruí: mikaellyguimaraes67@gmail.com

⁴ Discente do curso técnico em Edificações, IFPA campus Tucuruí: ingridyvb15@gmail.com.

⁵ Discente do curso técnico em Edificações, IFPA campus Tucuruí: ceciliaesmy1306@gmail.com

⁶ Discente do curso técnico em Edificações, IFPA campus Tucuruí: ruthyellefreitas14@gmail.com

⁷ Docente do curso técnico de Edificações, IFPA campus Tucuruí: regiana.carvalho@ifpa.edu.br.

Diante disso, os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) desempenham um papel fundamental na prevenção de acidentes durante as aulas práticas, em especial os que envolvem o uso de materiais e ferramentas que podem oferecer sérios riscos à integridade física dos alunos. Conforme estabelecido pela Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6), é responsabilidade do empregador fornecer equipamentos adequados e treinar os funcionários sobre seu uso correto (BRASIL, 1978).

Apesar de ser amplamente reconhecida a necessidade de utilizar EPIs, a adesão a essas medidas de segurança nem sempre é observada de forma consistente, o que levanta questionamentos sobre a efetividade da conscientização e das práticas de segurança no ambiente educacional. De acordo com Mello et al. (2021), a resistência dos trabalhadores ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pode estar relacionada a diversos fatores, como o desconforto durante o uso, a falta de fiscalização por parte das empresas e a demora na substituição de equipamentos danificados. Além disso, a ausência de informações claras sobre as consequências do uso inadequado dos EPIs também contribui para essa resistência, tornando essencial a implementação de treinamentos e ações educativas para conscientização dos trabalhadores.

A realização deste estudo se justifica pela necessidade de investigar as razões pelas quais, apesar da conscientização sobre a importância dos EPIs, muitos alunos ainda não os utilizam corretamente ou de forma contínua durante as atividades práticas. A não adesão ao uso adequado dos EPIs representa um risco significativo para a segurança dos estudantes e, conseqüentemente, para a qualidade da formação. Fatores como desconhecimento sobre os EPIs corretos, a falta de supervisão eficaz nas atividades práticas e a resistência dos alunos ao uso de equipamentos, muitas vezes devido ao desconforto ou à falta de compreensão sobre sua real importância, são algumas das dificuldades que precisam ser compreendidas.

Este estudo tem como objetivo principal analisar a percepção de segurança dos alunos do curso técnico em Edificações, bem como sua adesão ao uso dos EPIs exigidos nas atividades práticas. Especificamente, busca-se identificar os fatores que influenciam a não utilização dos EPIs, como o desconhecimento, a falta de supervisão ou a resistência dos estudantes. A relevância dessa pesquisa está no fato de que, apesar dos avanços na legislação e nas políticas educacionais voltadas para a segurança, a adesão efetiva ao uso de EPIs continua sendo um desafio no ambiente acadêmico. A pesquisa se justifica, portanto, pela necessidade de compreender os obstáculos que dificultam a utilização

contínua dos equipamentos de proteção e pela busca por estratégias que possam aprimorar a cultura de segurança entre os alunos.

A importância deste estudo vai além da identificação dos fatores que limitam o uso dos EPIs. A partir dos dados obtidos, propõe-se a criação de um guia prático que oriente os alunos sobre a utilização e manutenção dos EPIs, detalhando as especificações e a importância de cada item de proteção, conforme as particularidades de cada atividade prática. Espera-se que essa ação contribua para a formação de uma consciência crítica e responsável, reforçando o compromisso com a segurança e a saúde dos alunos, ao mesmo tempo em que prepara os futuros profissionais para enfrentar os desafios do mercado de trabalho com a devida responsabilidade e competência.

Materiais e métodos

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, descritiva e aplicada, cujo objetivo foi compreender a percepção de segurança e a adesão ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por estudantes do curso técnico em Edificações do Instituto Federal do Pará (IFPA) – Campus Tucuruí, durante atividades práticas em laboratório.

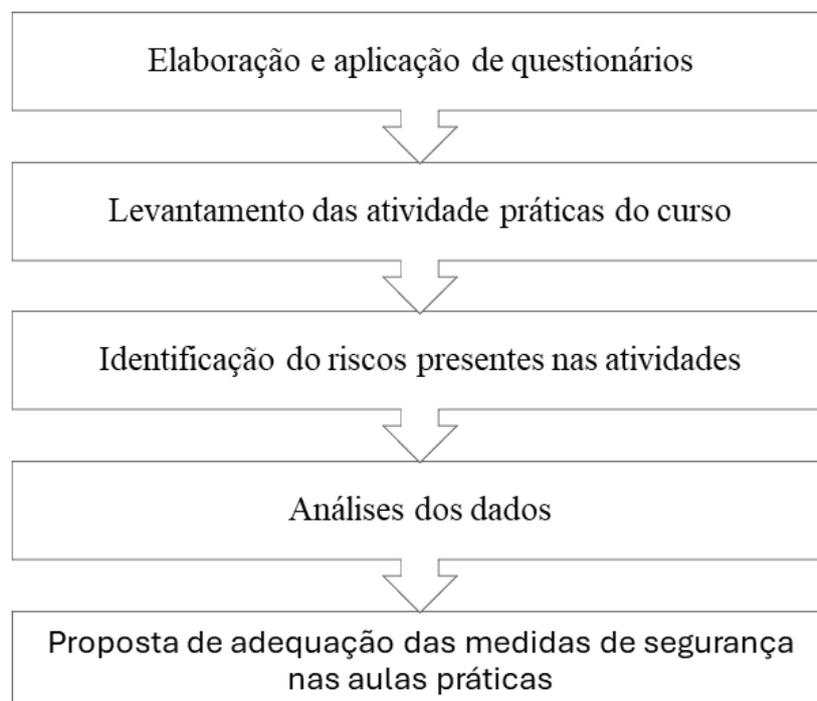
A metodologia adotada foi estruturada com base na triangulação de técnicas de coleta de dados, envolvendo o uso de questionário e análise das atividades práticas. Essa combinação de métodos contribui para tornar a análise mais completa e confiável, como destacam Santos et al. (2020), ao defenderem que a triangulação permite integrar diferentes fontes de informação para melhor compreensão do fenômeno estudado.

A metodologia foi organizada em cinco etapas sequenciais, conforme representado na Figura 1, permitindo uma compreensão abrangente do problema e das práticas de segurança vivenciadas no contexto das aulas práticas.

A primeira fase da pesquisa consistiu na elaboração de um questionário estruturado, com perguntas objetivas de múltipla escolha, voltadas à investigação da percepção dos discentes sobre a importância do uso dos EPIs no ambiente acadêmico. O instrumento teve caráter diagnóstico e formativo, buscando identificar o nível de conscientização dos alunos em relação às práticas de segurança durante as aulas práticas. O questionário foi disponibilizado em formato digital por meio da plataforma Google Forms, e o link foi compartilhado nos grupos institucionais de WhatsApp. O estudo foi realizado com os estudantes regularmente matriculados no curso técnico em Edificações.

Em seguida, foi realizado um levantamento das atividades práticas mais recorrentes nas disciplinas técnicas do curso, com base nos planos de ensino e na estrutura curricular. Essa etapa teve como objetivo contextualizar o uso dos EPIs em situações reais de aprendizagem e identificar as tarefas que envolvem exposição a riscos. A partir dessas informações, foi conduzida uma análise técnica e descritiva dos riscos ocupacionais potenciais associados a essas atividades, com base em referências normativas como a NR-06 e em literatura especializada. Os riscos foram agrupados nas categorias física, química, ergonômica e de acidentes.

Figura 1- Etapas da pesquisa.



Fonte: Autores, 2025.

A análise dos dados do questionário foi conduzida por meio de estatística descritiva simples, com organização das respostas em planilhas eletrônicas. Essa análise permitiu identificar os fatores que influenciam a percepção dos alunos quanto ao uso dos EPIs, incluindo dificuldades, crenças e comportamentos relacionados à segurança. Os principais resultados foram representados por meio de gráficos, facilitando a visualização dos padrões identificados.

Com base nos dados analisados, será proposta uma estratégia de adequação das medidas de segurança nas aulas práticas, considerando as percepções dos discentes sobre o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). A intenção é subsidiar futuras

ações educativas e intervenções que fortaleçam a cultura de segurança no ambiente acadêmico.

A FORMAÇÃO TÉCNICA E O USO CONSCIENTE DE EPIS NAS AULAS PRÁTICAS DE EDIFICAÇÕES

A segurança no ambiente educacional é um componente fundamental na formação profissional, especialmente nos cursos técnicos voltados às áreas da construção civil. No contexto do curso técnico em Edificações, as atividades práticas em laboratório expõem os estudantes a riscos físicos, químicos, ergonômicos e operacionais, exigindo a adoção sistemática de medidas de prevenção. Nesse cenário, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) constitui não apenas uma exigência normativa, mas um elemento formativo essencial para o desenvolvimento da consciência de autoproteção (SILVA; NASCIMENTO, 2021).

Segundo a Norma Regulamentadora nº 6 (NR-06), os EPIs são dispositivos de uso individual utilizados com a finalidade de proteger o trabalhador contra riscos que possam ameaçar sua segurança e saúde no exercício das atividades (BRASIL, 2018). Embora essa definição se refira ao ambiente laboral, sua aplicação estende-se ao ensino técnico, principalmente nas situações de aprendizagem que simulam tarefas reais do setor produtivo (LIMA et al., 2022). A integração dos EPIs ao cotidiano pedagógico contribui para o desenvolvimento de competências técnicas, comportamentais e éticas, além de reforçar o compromisso com a formação cidadã.

Entretanto, pesquisas indicam que a adesão ao uso de EPIs em instituições de ensino técnico ainda enfrenta barreiras, mesmo quando os equipamentos são disponibilizados e há regulamentação explícita. Desconforto, ausência de hábito, desconhecimento sobre os riscos e a falta de fiscalização são fatores que contribuem para o não uso ou uso inadequado dos EPIs (SILVA; NASCIMENTO, 2021; RAMOS; CUNHA, 2022). Esses comportamentos estão intimamente ligados à percepção de risco dos estudantes — isto é, à forma como interpretam as situações perigosas a que estão expostos (SANTOS; RIBEIRO; QUEIROGA, 2020).

A percepção de risco é construída socialmente e depende de experiências prévias, informações recebidas, influências culturais e do contexto em que o indivíduo está inserido (MINAYO, 2012). Em ambientes de ensino, essa percepção tende a ser subestimada quando não há orientação sistemática ou quando os riscos não são

vivenciados de maneira concreta. Por isso, é papel da educação técnica promover estratégias pedagógicas que tornem visíveis os perigos, fomentem o senso de responsabilidade e estimulem o uso consciente dos EPIs como parte da prática profissional.

Autores como Ramos e Cunha (2022) reforçam a importância de ações educativas que articulem teoria e prática com foco na prevenção. Entre essas estratégias, destacam-se a produção de guias práticos, materiais ilustrados e campanhas educativas que contextualizem os riscos e orientem o uso correto dos equipamentos. Essas ações contribuem para a consolidação de uma cultura de segurança desde a formação inicial, preparando os alunos para ambientes de trabalho que exigem posturas seguras e responsáveis.

Assim, compreender a percepção dos estudantes sobre o uso dos EPIs é uma etapa fundamental para diagnosticar fragilidades no processo formativo e propor intervenções eficazes. Este estudo se insere nessa perspectiva, buscando integrar os aspectos normativos, formativos e perceptivos que envolvem o uso dos EPIs nas aulas práticas do curso técnico em Edificações.

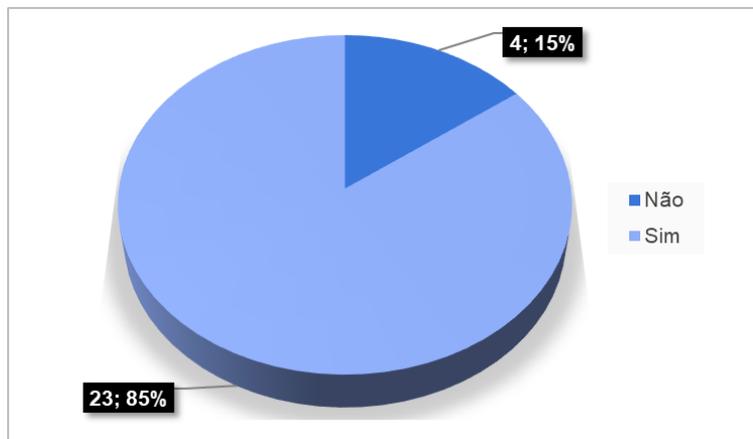
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Elaboração e aplicação do questionário

A análise dos dados obtidos por meio do questionário aplicado a 27 estudantes do Curso Técnico em Edificações permitiu compreender aspectos relevantes da percepção e do conhecimento sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) durante as aulas práticas. A seguir, apresentam-se os principais resultados obtidos, acompanhados de gráficos representativos.

A maioria dos participantes (85%) afirmou saber identificar os EPIs necessários para as aulas práticas, enquanto 15% declararam não ter esse conhecimento. Esse dado sugere um bom nível de familiaridade inicial com os equipamentos, embora ainda existam lacunas que justificam ações educativas mais sistemáticas, como pode ser observado no do gráfico Figura 2.

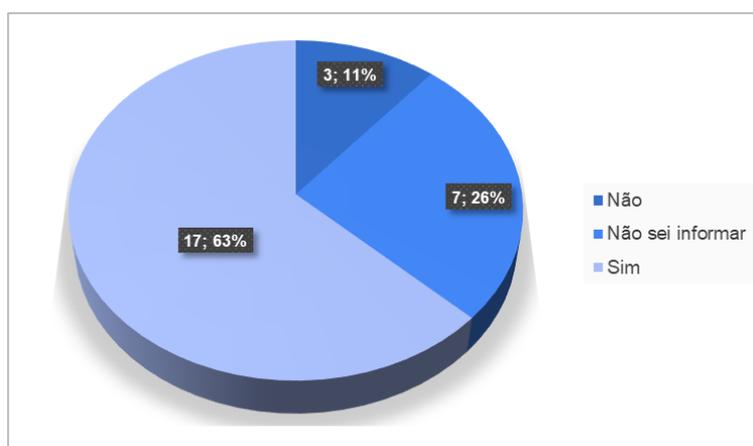
Figura 2 - Você sabe identificar os EPIs necessários para as aulas práticas?



Fonte: Autores, 2025.

Ao serem questionados sobre a existência de orientações quanto ao uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), 63% dos estudantes relataram já ter recebido algum tipo de instrução, 26% afirmaram não saber informar, e 11% declararam nunca ter recebido orientação. Esses dados sugerem que, embora a maioria tenha sido exposta a conteúdos relacionados à segurança, ainda há lacunas importantes na sistematização e no alcance dessas ações formativas, o que compromete a consolidação de uma cultura de segurança no ambiente escolar.

Figura 3 - Você já recebeu orientação sobre o uso correto de EPIs?



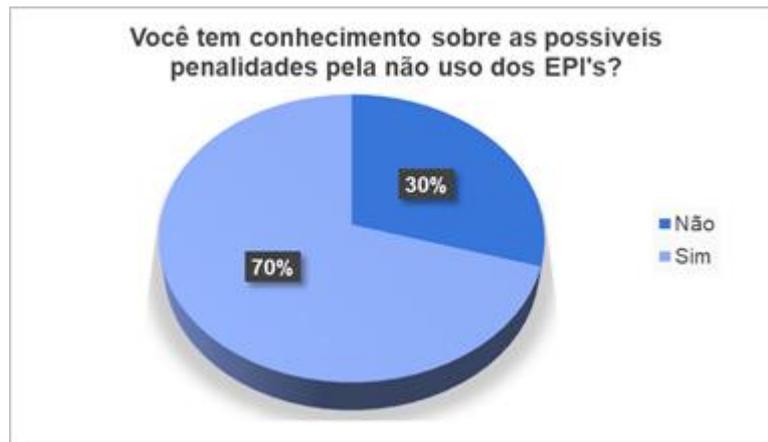
Fonte: Autores, 2025.

Sobre a capacidade de avaliar se o EPI está em bom estado, 67% dos alunos afirmaram que conseguem identificar, enquanto 33% não se sentem aptos. Esse resultado

reforça a necessidade de formação prática e visual sobre inspeção e descarte de EPIs.

Em relação ao conhecimento sobre penalidades, **70%** dos participantes disseram saber que existem consequências para quem não utiliza os EPIs, enquanto **30%** desconhecem tais implicações. Isso revela fragilidade na conscientização sobre normas e responsabilidades.

Figura 4 - Você conhece penalidades pela não utilização dos EPIs?

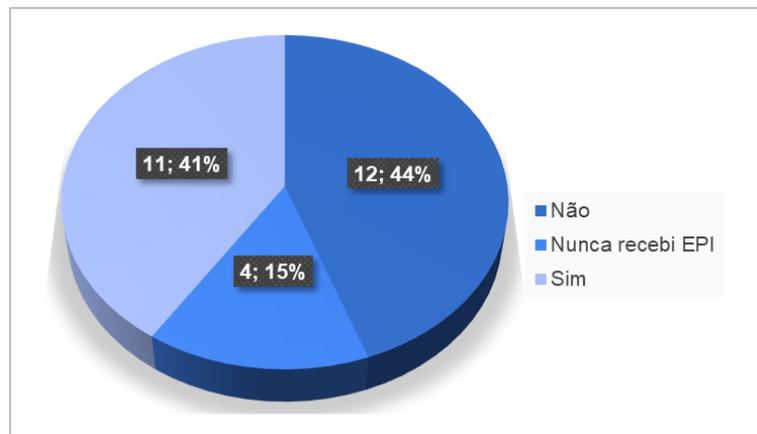


Fonte: Autores, 2025.

Sobre o fornecimento dos EPIs pela instituição, 41% dos alunos afirmaram receber todos os equipamentos necessários, 44% relataram receber apenas parte deles e 15% declararam nunca ter recebido nenhum EPI. Esses dados indicam que o acesso aos equipamentos ainda é desigual, o que pode comprometer a proteção dos estudantes durante as atividades práticas. Vale destacar que, em alguns casos, os equipamentos até existem, mas não são devidamente disponibilizados aos alunos, enquanto em outros, de fato não há os EPIs necessários para determinadas tarefas.

Esse cenário reforça a necessidade de melhorar a gestão e o controle da distribuição dos EPIs, mas também aponta para algo mais profundo: a importância de fortalecer a cultura de segurança no ambiente escolar. Ampliar a conscientização da comunidade acadêmica sobre o valor do uso correto dos EPIs é essencial para que a segurança seja vista não apenas como uma obrigação normativa, mas como um compromisso coletivo com a integridade física e o aprendizado responsável.

Figura 5 - Os EPIs são fornecidos para a realização das aulas práticas?

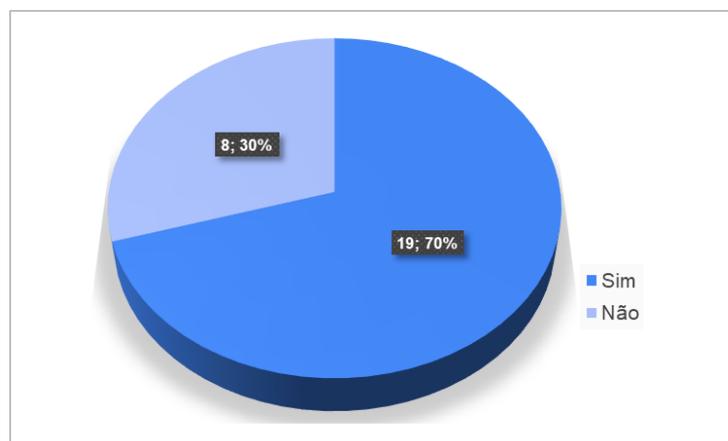


Fonte: Autores, 2025.

Mais da metade dos alunos (56%) declarou que já deixou de usar algum EPI por motivo de desconforto ou por descuido. Essa informação revela como questões aparentemente simples podem interferir diretamente no uso dos equipamentos e reforça a necessidade de dialogar com os alunos sobre conforto, adaptação e responsabilidade.

Sobre a percepção de adequação dos EPIs recebidos, **70%** dos alunos consideram que os equipamentos são adequados, enquanto **30%** julgam que não (figura 6). A percepção de inadequação pode estar relacionada a aspectos como tamanho, desgaste ou ausência de substituição, o que reforça a importância de ouvir os discentes e adequar o fornecimento às suas necessidades reais.

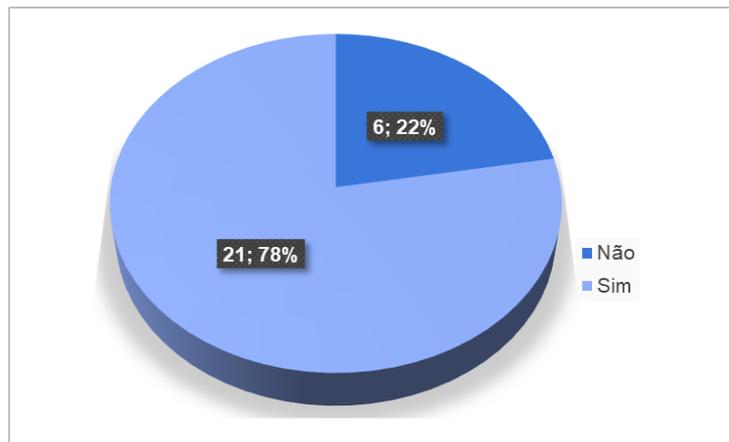
Figura 6 - Os EPIs recebidos são adequados ao uso?



Fonte: Autores, 2025.

Por fim, 78% dos estudantes reconheceram que o não uso dos EPIs pode gerar consequências, enquanto 22% afirmaram não perceber essa relação. Esse dado sugere que, embora a maioria compreenda os riscos, ainda é preciso reforçar a importância da prevenção e da responsabilidade individual no ambiente de aprendizagem.

Figura 7 - Você acha que o não uso do EPI pode gerar consequências?



Fonte: Autores, 2025.

De modo geral, os resultados evidenciam que os alunos possuem um entendimento básico sobre a importância dos EPIs, mas ainda enfrentam desafios práticos e formativos que dificultam a adesão plena às medidas de segurança. Nesse contexto, a elaboração de um guia prático ilustrado surge como uma ferramenta pedagógica complementar, com o objetivo de orientar, conscientizar e treinar os discentes sobre o uso correto dos equipamentos de proteção. O material pretende facilitar o acesso à informação, reforçar os cuidados necessários durante as aulas práticas e contribuir para o desenvolvimento de uma cultura de segurança no ambiente escolar de forma contínua e efetiva.

Acompanhamento de aulas práticas do curso de edificações

Além do questionário, foi realizada um acompanhamento das aulas práticas nos laboratórios do curso Técnico em Edificações, onde foi possível analisar e identificar as atividades praticas desenvolvidas no curso, seus riscos e o uso dos equipamentos de proteção individual. Essa etapa permitiu identificar comportamentos reais dos alunos e os desafios enfrentados na adoção dos EPIs. A seguir alguns registros dessas atividades.

Figura 8 - Ensaio de concreto e moldagem de corpo de prova.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 9 - Ensaio de granulometria.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 10 - Ensaio de liquidez e plasticidade do solo e umidade de amostra de solo.



Fonte: Autores, 2024.

Durante a realização dos ensaios e atividades práticas com materiais de construção, foram observados comportamentos recorrentes entre os discentes no que se refere ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). No início das atividades, a maioria dos estudantes fazia uso adequado dos equipamentos. No entanto, à medida que as práticas avançavam, tornou-se comum o abandono gradual de itens como luvas, capacetes e óculos de proteção, geralmente motivado por alegações de desconforto ou pela busca por maior mobilidade.

Além disso, constatou-se o uso inadequado de EPIs, como capacetes mal ajustados, luvas danificadas e máscaras utilizadas de forma incorreta, o que compromete a eficácia da proteção oferecida. Observou-se também uma resistência significativa ao uso de determinados equipamentos, principalmente óculos de proteção e máscaras respiratórias, que foram apontados pelos alunos como desconfortáveis ou limitadores da visibilidade e respiração durante a execução das tarefas.

Outro ponto relevante foi a ausência de um monitoramento contínuo do uso dos EPI's durante as práticas, o que contribuiu para a redução no uso dos equipamentos ao longo do tempo. A falta de reforço das orientações por parte dos responsáveis pelas atividades fez com que muitos estudantes desconsiderassem a obrigatoriedade do uso dos EPIs, evidenciando a necessidade de ações educativas permanentes e de uma cultura de segurança mais fortalecida no ambiente acadêmico.

Avaliação de Riscos nas Atividades Práticas em Laboratório

Durante a realização das atividades práticas em laboratório, foi conduzida uma avaliação qualitativa dos riscos ocupacionais presentes nas tarefas executadas pelos discentes. Essa avaliação baseou-se na observação direta das aulas, nas quais foram identificadas situações com potencial de exposição a riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes.

Com base nos riscos observados, foi feita a indicação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) mais adequados para cada tipo de atividade, considerando as orientações da NR-06 e outras normas de segurança aplicáveis. O objetivo dessa avaliação foi reforçar a importância da prevenção e estimular a conscientização dos alunos quanto ao uso correto dos EPIs, contribuindo para a promoção de uma cultura de segurança no ambiente educacional. A partir desses dados, foi elaborada uma planilha detalhando os riscos identificados, acompanhada de recomendações de segurança específicas para cada atividade prática desenvolvida no laboratório.

Quadro 1 - Descrição das atividades e seus respectivos riscos.

ATIVIDADE	PRINCIPAIS RISCOS	EPI'S RECOMENDADOS
Pesagem de cimento, areia e seixo	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas Respiratório (inalação de poeira e particulados), • Cortes e escoriações. 	Máscara, óculos de proteção, luvas.
Ensaio de granulometria	<ul style="list-style-type: none"> • Inalação de poeira, • Projeção de partículas; • Ruído excessivo; • Corte ou esmagamento. 	Máscara contra poeira, óculos de segurança, luvas e protetores auriculares (quando necessário).
Dosagem do concreto na betoneira	<ul style="list-style-type: none"> • Projeção de partículas, • ruído excessivo; • inalação de sílica (cimento). 	Protetor auricular, óculos de proteção, máscara, luvas.
Ensaio de abatimento do concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Queda no mesmo nível, • Contato da mistura do cimento na pele; • Risco de corte e 	Luvas de borracha, botas de segurança, óculos de proteção.

	escoriações.	
Adensamento manual do concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Esmagamento de dedos; • Contato com agentes químicos. 	Luvas resistentes, máscara PFF2, avental impermeável.

Fonte: Autores, 2024.

Com base na avaliação dos dados, os principais riscos nas atividades laboratoriais estão relacionados à inalação de poeiras e partículas, ao contato com agentes químicos, à exposição ao ruído e ao risco de lesões físicas, como cortes, escoriações e esmagamentos. Esses riscos são frequentemente encontrados em tarefas como dosagem de concreto, pesagem de materiais e ensaios de resistência e trabalhabilidade.

Embora o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) seja crucial para a prevenção desses acidentes, os dados da pesquisa indicam que a adesão dos estudantes ainda é parcial. A associação direta entre os riscos identificados e os EPIs correspondentes, conforme ilustrado no quadro, pode otimizar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que os alunos compreendam claramente o porquê, quando e como utilizar cada equipamento.

Esse quadro, quando utilizado no ambiente de ensino técnico, pode servir como uma ferramenta didática eficaz, proporcionando apoio visual e prático. Ele complementa a proposta do guia ilustrado, reforçando a importância da segurança no ambiente de aprendizagem e ajudando a consolidar uma cultura de segurança ativa e consciente no contexto da formação profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a percepção de segurança e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos estudantes do curso técnico em Edificações do IFPA – Campus Tucuruí durante as aulas práticas. A justificativa para este estudo partiu da necessidade de compreender os fatores que influenciam a adesão às normas de segurança no ambiente escolar, considerando que a formação técnica deve preparar os alunos para atuar com responsabilidade em situações reais de trabalho.

As atividades realizadas permitiram levantar dados relevantes por meio de questionários aplicados aos discentes, observações em laboratório e elaboração de um

quadro de riscos por atividade. Os resultados demonstraram que, embora os alunos reconheçam a importância dos EPIs, há falhas no uso correto, resistência relacionada ao desconforto, ausência de orientação sistemática e desconhecimento sobre as consequências da negligência no uso desses equipamentos.

Esses achados indicam que o objetivo proposto foi plenamente atingido, uma vez que foi possível identificar os principais fatores que interferem na cultura de segurança entre os alunos, bem como sugerir caminhos para sua melhoria. O destaque para a necessidade de ações educativas contínuas, fiscalização eficaz e fornecimento adequado de EPIs reforça o papel formativo da instituição.

Como contribuição prática, propõe-se que o IFPA elabore um guia prático ilustrado de EPIs, contendo orientações claras sobre a escolha, uso, conservação e adequação dos equipamentos às atividades desenvolvidas. Essa ação pode fortalecer a internalização de comportamentos preventivos e consolidar uma cultura de segurança no ambiente escolar.

Conclui-se, portanto, que a pesquisa alcançou seus propósitos ao oferecer subsídios para reflexões institucionais e propostas pedagógicas voltadas à segurança do trabalho. Além de atender aos objetivos iniciais, o estudo contribui com a valorização da formação técnica aliada à responsabilidade social e à promoção da saúde nos ambientes educativos e profissionais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil registra mais de 612 mil acidentes de trabalho em 2022.** *Agência Brasil*, 30 mar. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/brasil-registra-mais-de-612-mil-acidentes-de-trabalho-em-2022>. Acesso em: 11 novembro 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora n.º 6** – Equipamento de Proteção Individual – EPI. Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

LIMA, Hilda Maria dos Santos et al. **O uso de atividades práticas no Curso Técnico em Segurança do Trabalho e relevância para a futura atuação profissional do egresso.** RBEPT, v. 2, n. 41, 2022.

MELLO, Mario Fernando de; EVERLING, Pedro Henrique Alves; CAMPONOGARA, Luís Felipe; SAUSEN, Eduardo. **A importância de identificar causas que contribuem para a resistência dos trabalhadores ao uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 41., 2021, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2021. Disponível em:

https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_381_1482_47123.pdf. Acesso em: 01 maio 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

RAMOS, Kelly Cristina Viana; CUNHA, Liliane de Andrade. **Proposta de intervenção pedagógica utilizando aulas práticas no curso técnico em segurança do trabalho**. Repositório IFPB, 2022.

SANTOS, K. S.; RIBEIRO, A. D.; QUEIROGA, D. S. **O uso de triangulação múltipla como estratégia de validação em um estudo qualitativo**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, n. 2, p. 655–664, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.12302018>. Acesso em: 01 maio 2025.

SILVA, Marcelle Azevedo; NASCIMENTO, Hellen Nunes. **Equipamento de proteção individual na educação profissional: conscientização para prevenir acidentes e promover a saúde**. *Revista Sustinere*, v. 9, n. 1, p. 179–199, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/54254>. Acesso em: 01 maio 2025.

PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA O BLOCO PEDAGÓGICO DO IFPA CAMPUS TUCURUÍ

Aline Ferreira da Conceição¹
Isabella Campos de Oliveira²
Thierry Assunção Furtado³
Helineudes Paiva da Silva⁴

INTRODUÇÃO

A segurança e saúde no ambiente de trabalho têm se tornado temas cada vez mais relevantes, especialmente em ambientes educacionais, onde há uma alta concentração de estudantes e colaboradores. No Brasil, o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) passou a ser uma exigência normativa estabelecida pela Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01), que estabelece disposições gerais para a segurança no trabalho e foi atualizada pela Portaria SEPRT nº 6.730, de 9 de março de 2020, com a finalidade de aprimorar a gestão de riscos nas organizações. Essa atualização exige que todas as empresas desenvolvam e implementem um PGR que identifique, avalie e controle os riscos presentes nos ambientes de trabalho, visando mitigar possíveis danos à saúde dos envolvidos. No contexto do bloco pedagógico do campus Tucuruí, a criação de um Programa de Gerenciamento de Riscos visa não apenas a conformidade normativa, mas também a criação de um ambiente seguro e adequado para o desenvolvimento das atividades pedagógicas.

A presente iniciativa busca promover segurança para colaboradores e estudantes do bloco pedagógico do IFPA Campus Tucuruí. Com foco na elaboração de um Programa de Gerenciamento de Riscos, busca-se fortalecer a cultura de segurança no campus, por meio de uma análise detalhada das condições de saúde e segurança, com ênfase na identificação de riscos físicos, químicos, ergonômicos, biológicos e de acidente que possam impactar o bem-estar dos indivíduos.

¹ Técnica em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: alineferreiradaconceicao25@gmail.com.

² Técnica em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: contosdabela09@gmail.com.

³ Técnica em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: thieryassuncaofurtado@gmail.com.

⁴ Professor EBTT do curso Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: paivatuc70@gmail.com.

A segurança no ambiente de trabalho é um direito fundamental previsto na Constituição e uma necessidade prática para garantir a integridade física e mental dos trabalhadores. No contexto educacional, onde convivem estudantes e colaboradores, a gestão de riscos torna-se ainda mais crítica para prevenir acidentes e garantir um ambiente saudável e produtivo. No caso do bloco pedagógico do IFPA Campus Tucuruí, observou-se que a instituição não se atentou à atualização de seu ambiente em conformidade com as exigências estabelecidas pela Norma Regulamentadora NR 1, que tornou obrigatório o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) em 2022. Essa inconformidade chamou a atenção dos alunos, que, preocupados com os riscos ocupacionais e a necessidade de adequação às normas, decidiram propor este projeto como uma forma de contribuir para a melhoria das condições de segurança no campus.

As NR são de observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho. (MTE, 2024, p.1-2).

A proposta do projeto é alinhar as práticas de segurança do campus com as exigências normativas e criar condições mais seguras para os trabalhadores e frequentadores do bloco pedagógico. Para isso, serão implementadas medidas que visam corrigir problemas estruturais, melhorar a organização dos espaços e reforçar a cultura de prevenção de acidentes.

O projeto tem como objetivo identificar os principais riscos ocupacionais nos diferentes setores do bloco pedagógico, como alimentação, limpeza e administração, avaliar a percepção de riscos dos trabalhadores e sua relação com as práticas de segurança adotadas, verificar a conformidade das condições de trabalho com as Normas Regulamentadoras aplicáveis, propor ações preventivas e corretivas para minimizar os riscos identificados e melhorar as condições de trabalho, além de fomentar a cultura de segurança no campus por meio de ações educativas e recomendações práticas.

Metodologia

O projeto tem como objetivo identificar os principais riscos ocupacionais nos diferentes setores do bloco pedagógico, como alimentação, limpeza e administração, avaliar a percepção de riscos dos trabalhadores e sua relação com as práticas de segurança

adotadas, verificar a conformidade das condições de trabalho com as Normas Regulamentadoras aplicáveis, propor ações preventivas e corretivas para minimizar os riscos identificados e melhorar as condições de trabalho, além de fomentar a cultura de segurança no campus por meio de ações educativas e recomendações práticas.

O levantamento de dados foi conduzido por meio de visitas técnicas aos setores do bloco pedagógico: Limpeza, alimentação e administrativos em geral, por meio de entrevistas com os trabalhadores e observação direta. As entrevistas foram fundamentais para levantar dados quantitativos, como a frequência de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), e qualitativos, as percepções e experiências dos trabalhadores sobre os riscos ocupacionais e as práticas de segurança adotadas. A análise qualitativa foi especialmente importante para captar aspectos subjetivos, como as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores em cumprir normas de segurança, as barreiras ao uso adequado dos EPIs e o impacto das condições de trabalho em sua rotina e bem-estar. A caracterização do ambiente, por sua vez, foi realizada com base na observação direta das condições físicas e organizacionais dos espaços de trabalho. Durante as visitas técnicas, avaliou-se se o arranjo físico do ambiente estava adequado, considerando fatores como a disposição dos equipamentos, a circulação nos espaços e a acessibilidade. Além disso, foram analisadas as condições de higiene, ergonomia e conforto, alinhando essas observações às exigências das Normas Regulamentadoras aplicáveis. A figura 1 apresenta o registro fotográfico dessas visitas.

Figura 1 – Fotos das visitas.



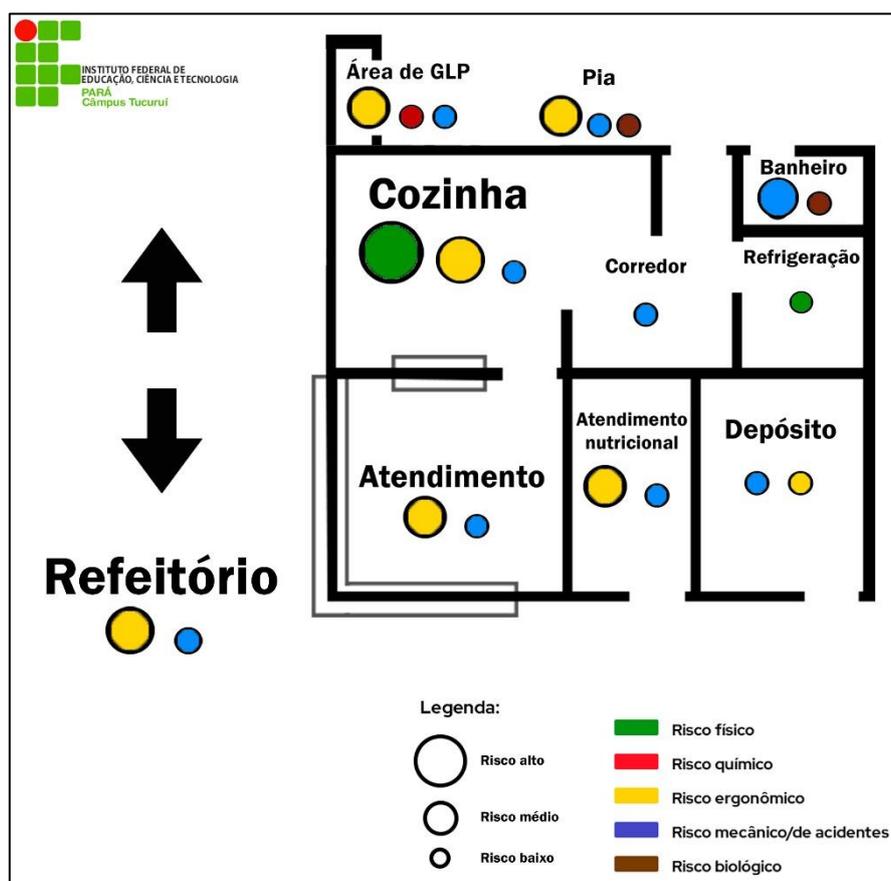
Fonte: acervo de pesquisa dos autores, 2024.

Os riscos foram classificados de acordo com categorias amplamente reconhecidas na segurança do trabalho: Riscos físicos, incluindo exposição ao calor, ruído e ventilação inadequada, identificados principalmente em setores como a cozinha e a limpeza; Riscos químicos, relacionados ao uso de produtos de limpeza, que exigem manuseio cuidadoso para evitar contaminações; Riscos biológicos, associados à exposição a agentes infecciosos, especialmente no contato com resíduos e materiais orgânicos; Riscos ergonômicos, observados em atividades que envolvem longos períodos em pé, posturas inadequadas ou mobiliário mal adaptado, como no setor administrativo; Riscos de acidente, ligados à organização inadequada do espaço, como pisos escorregadios, ausência de sinalização e má disposição de equipamentos.

Após a identificação dos riscos, foi realizada a avaliação necessária para determinar a gravidade e a probabilidade de ocorrência de cada tipo de risco. Como métrica, utiliza-se: Baixo risco, representado por bolas menores, indicando riscos que requerem apenas monitoramento regular; médio risco, Bolas de tamanho médio, para riscos que exigem ações preventivas consistentes; Alto risco, Bolas grandes, destacando riscos que demandam intervenções imediatas para evitar acidentes ou danos à saúde.

Uma ferramenta essencial utilizada para a avaliação foi o mapa de riscos, que permite representar graficamente os riscos identificados no ambiente de trabalho. O mapa de riscos é composto por círculos coloridos e de tamanhos variados, que indicam a natureza, a localização e a gravidade dos riscos presentes. Tamanhos dos círculos: Os tamanhos dos círculos no mapa variam de acordo com a gravidade do risco. Círculos maiores foram atribuídos aos riscos de maior criticidade, enquanto os menores representaram os riscos menos graves. Cores dos círculos: Cada cor no mapa foi utilizada para representar uma categoria de risco, como vermelho para riscos químicos, azul para riscos de acidente, verde para riscos físicos, entre outras. Os riscos foram localizados em cada setor e classificados conforme sua gravidade e probabilidade de ocorrência, criando uma representação visual clara e objetiva que facilitou a priorização das ações preventivas. A figura 2 apresenta um exemplo de mapa de riscos elaborado pelos próprios alunos do projeto.

Figura 2 – Mapa de riscos da cozinha.



Fonte: acervo de pesquisa dos autores, 2024.

As medidas preventivas foram elaboradas com o objetivo de promover ações corretivas que abrangem todos os setores avaliados, essas medidas visaram corrigir práticas inadequadas e reduzir os riscos ocupacionais. Para isso, foram recomendados equipamentos de segurança específicos para cada setor e tipo de atividade, como luvas térmicas e calçados antiderrapantes para a cozinha, máscaras e luvas resistentes a produtos químicos para a limpeza, e cadeiras ergonômicas para o setor administrativo.

Além disso, foi reforçada a necessidade de treinamentos periódicos voltados para conscientizar os colaboradores sobre a importância do uso correto dos EPIs, a adoção de posturas ergonômicas adequadas e o cumprimento dos procedimentos de segurança. Foram recomendadas também práticas de segurança específicas, como a rotatividade de tarefas na cozinha para evitar a sobrecarga física causada por longos períodos em pé ou exposição prolongada ao calor. A implementação de pausas programadas para descanso foi sugerida como parte das estratégias para reduzir o cansaço físico e melhorar a produtividade. No setor de limpeza, foi enfatizada a importância de instruções claras para

o manuseio seguro de produtos químicos, bem como a organização dos materiais de trabalho em locais de fácil acesso, evitando riscos de acidentes. Já no setor administrativo, a recomendação incluiu a reorganização do layout das estações de trabalho para garantir maior conforto e eficiência.

SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

Em grande ascendência no Brasil, pode-se definir que o objetivo da área de Higiene, Segurança e Saúde do Trabalho está ligado à “prevenção de acidentes de trabalho, focando-se no controle de riscos associados ao local de trabalho, à atividade desenvolvida pelo trabalhador e aos equipamentos manuseados pelo mesmo.” (CCMAR, s.d., p.4). Conforme a necessidade atual, no ambiente educacional é possível observar a relevância crescente do tópico da segurança dos trabalhadores nas escolas e faculdades.

E como local de trabalho, público ou privado, todo estabelecimento escolar tem o dever de reduzir os riscos a que estão expostos os trabalhadores e as trabalhadoras por meio do cumprimento de normas de saúde, higiene e segurança. Isso é um direito fundamental previsto na nossa Constituição! Para cumprir com essa obrigação, as escolas devem elaborar e implementar programas de segurança e saúde, que são disciplinados nas Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e Emprego e servem como balizadores para adoção de medidas de proteção à saúde e à vida. (ALMEIDA, 2024, p.3).

Em substituição ao PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ocupacionais) na NR 1, o PGR passou a ser a medida de gerenciamento de riscos obrigatória da norma, a partir de 03 de janeiro de 2022 (BRASIL, 2022). Com esta mudança, se faz necessário entender o que é esta ferramenta, e como pode ser implementada no ambiente de trabalho para atualizar a dinâmica de prevenção dos perigos relacionados ao trabalho. O PGR é o conjunto de ações elaborado por profissionais especializados em uma empresa, que visa identificar, avaliar e controlar riscos no ambiente de trabalho. Em sua composição padrão, devem existir no mínimo dois documentos: Inventário de Riscos e Plano de Ação. Para a implementação destas medidas, o treinamento dos trabalhadores é de suma importância para a eficácia do PGR e para que os trabalhadores possam estar cientes das formas de mitigação e de proteção aos riscos que podem afetar sua integridade física e psicológica. O documento também deve ser atualizado e monitorado para atender as demandas de controle de risco das atividades de uma empresa (VERONA, 2024).

Conjunto de leis que têm por função dispor procedimentos técnicos com o objetivo

de assegurar o trabalho saudável, “trata de diversos temas relacionados com a segurança e a medicina do trabalho em todo o território nacional.” (WEINFUTER, 2022, n.p. apud SONATA, 2022, n.p.). prevenindo acidentes e sequelas a qual os trabalhadores podem estar expostos, devem ser seguidas por qualquer organização que possui empregados regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Das normas que fornecem orientações e obrigações sobre segurança do trabalho, esta é a que generaliza os conceitos deste tema, abordando os princípios relacionados ao trabalho e os deveres básicos de uma empresa com seus funcionários. Tem como objetivo indicar a forma correta de processos como a identificação e avaliação dos riscos de atividades de uma empresa, além dos métodos de prevenção e de criação de um ambiente de bem-estar (OLIVEIRA, 2024).

A NR 1, que é classificada como norma geral, em caso de aparente conflito entre os dispositivos de NR, terá como prevalência, antes dela, as NRs dos tipos setorial e especial, visto que as regras são: norma setorial se sobrepõe à norma especial, que por sua vez, se sobrepõe à norma geral. (SESI, 2020, p.17).

A NR-1 já pressupõe a importância dos equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) tanto na orientação para o PGR quanto ao relacionar estes dispositivos como dever das empresas, “minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas de proteção coletiva” (BRASIL, 2024). Outras normas, como a NR-9 que indica a prevenção de riscos específicos, quando determinados no PGR, também destacam a importância de medidas que previnem os riscos visando todos os trabalhadores, como os EPCs. “Já para os EPCs, as normas que os citam são: 4, 10, 12 e 33. Cada uma delas aponta situações diversas, até específicas, que exigem o uso de EPC. Assim como na NR-6 e os EPIs, a instalação dos EPCs é de responsabilidade da empresa.” (DUAPI, 2022).

Esta lei foi a primeira das 38 NRs a estabelecer critérios mínimos de condições higiênicas e de conforto nos locais presentes no posto de trabalho, como: sanitários, vestiários e alojamentos. “A serem observadas pelas organizações, devendo o dimensionamento de todas as instalações regulamentadas por esta NR ter como base o número de trabalhadores usuários do turno com maior contingente.” (BRASIL, 2022). Assim, as necessidades da obrigatoriedade das empresas com as diretrizes desta norma se fazem importante, principalmente com profissionais da limpeza, cozinha e manutenção, que por natureza de suas funções, são constantemente expostos a materiais e substâncias perigosas.

Esta norma relaciona-se apenas com riscos ambientais, mais especificamente os agentes físicos, químicos e biológicos, desconsiderando os riscos de acidente e os que envolvem a ergonomia do trabalhador. “A periculosidade e insalubridade de uma profissão podem representar ameaças graves à saúde e segurança no trabalho. Por isso, a NR 9 foi editada sob o título ‘Riscos Ambientais’ para proteger a integridade física do empregado.” (DIMENSIONAL, 2022). Dispõe para as empresas o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), que “busca preservar a saúde e integridade física dos trabalhadores, através do reconhecimento, antecipação, avaliação e controle da ocorrência dos riscos ambientais que possam existir em uma empresa.” (DIMENSIONAL, 2022). O PPRA foi substituído na NR-1 pelo Gerenciamento de Riscos (GRO) que orienta a utilização do PGR, justamente por abranger todos os riscos em um ambiente de trabalho, fazendo do PPRA, um documento com menos conteúdo necessário para a prevenção ideal dos riscos do trabalho.

Apesar do PPRA ter uma abrangência de riscos menor, isso não impossibilita o aproveitamento do seu conteúdo no PGR. Principalmente naquilo que diz respeito às avaliações ambientais, já que os métodos e níveis de ação não foram alterados com a nova NR 9. (DIMENSIONAL, 2022).

Para reunir todos os riscos ocupacionais possíveis do campus, com o intuito de analisar a relação da Segurança do Trabalho com o ambiente educacional, utilizou-se a Cartilha de Segurança e Saúde nas Escolas, concedida anualmente pelo Ministério Público do Trabalho (MPT). Este documento cita diversos riscos que acontecem com profissionais da educação, como os da limpeza, preparação de alimentos e também professores. A figura 3 apresenta os riscos ocupacionais do trabalho.

Figura 3 – Riscos ocupacionais.

FÍSICO (01.01.000)	QUÍMICO (02.01.000)	BIOLÓGICO (03.01.000)	ERGONÔMICO (04.01.000)	ACIDENTE (MECÂNICO) (05.01.000)
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: Louza, 2019.

Das situações que mais afetam a saúde dos professores nos ambientes de trabalho, podemos citar as alterações psíquicas, a sobrecarga de trabalho e a postura estática prolongada, o que leva a um significativo absenteísmo e presenteísmo, gerando a necessidade de repensar a organização do trabalho (ALMEIDA, 2024). Ruído e fatores ergonômicos são considerados os principais fatores que afetam a saúde dos professores, pois estes combinados com excesso de jornada e estresse, podem acarretar em problemas físicos e psicológicos.

Pesquisa realizada por Rejane Rocha no estudo de caso “Análise das Condições Ergonômicas dos Professores no Ambiente Laboral: Um Estudo de Caso” [...] informa que 15,4% dos professores afirmaram ter uma doença relacionada ao trabalho diagnosticada. O resultado pode ser um indício de que muitos desconhecem que certos agravos relacionam-se com o ambiente laboral. A articulista conclui quanto a esse desconhecimento quando reporta que 56,4% dos professores disseram sentir dores crônicas e 28,2% já terem sido afastados do trabalho por motivos de saúde, mas não relacionaram essas dores como sendo causadas pelo trabalho. (ALMEIDA, 2024, p.7).

Não costuma-se destacar que os riscos dos profissionais da preparação de alimento

nas escolas e faculdades são os mesmos que qualquer outro da área, sendo que as cozinhas do ambiente da educação seguem a mesma norma de condições sanitárias que as cozinhas industriais de empresas comuns, a NR-24, e suas determinações para a cozinha.

Os profissionais que trabalham em cozinhas de escolas estão sujeitos a diversos tipos de acidentes se não houver prevenção: queimaduras com água ou alimentos quentes, quedas em pisos molhados ou escorregadios e cortes com facas são os mais comuns. Também há ocorrências de doenças em virtude de esforços repetitivos ou posturas estáticas prolongadas. (ALMEIDA, 2024, p.10).

Os profissionais da limpeza são acionados muitas vezes durante uma jornada de trabalho e na escola, este esforço físico também pode ser observado. Na dinâmica das atividades realizadas por zeladores, se destacam os riscos químicos e biológicos, este segundo que, “Por sua vez, são encontrados principalmente nas instalações sanitárias e, por vezes, nas áreas da cozinha e da lavanderia.” (ALMEIDA 2024), que devem ser controlados justamente com a utilização do PGR e suas demandas, o que prevê a segurança do trabalhador a um risco crônico de sua função. “O profissional de limpeza se depara com riscos de origem química quando manipula ou aplica produtos de limpeza nos ambientes da escola.” (ALMEIDA, 2024).

Para os profissionais da manutenção, além dos riscos provenientes das atividades específicas da área, destaca-se os acidentes envolvendo choques, baques e quedas que, mesmo afetando em grande ou menor parcela todos os setores, volta-se principalmente para estes trabalhadores. O transporte manual de carga, caso não possua treinamentos específicos para sua efetuação, podem gerar graves danos aos trabalhadores da manutenção e da limpeza também.

Arrumação de salas, movimentação de cadeiras e mesas, transporte e movimentação de pacotes de alimentos, serviços de jardinagem em canteiros e utilização de força na movimentação de cargas. Essas são algumas das atividades que podem ocasionar problemas de saúde de origem ergonômica, especialmente osteomusculares, se forem realizadas sem a observância de normas e técnicas apropriadas. (ALMEIDA, 2024, p.10).

Os EPIs são regidos pela NR-6 que define, “Considera-se EPI o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, concebido e fabricado para oferecer proteção contra os riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho.” (BRASIL, 2024). Estes equipamentos devem ser previstos no PGR de uma empresa, que além de apontar os EPIs adequados para o ambiente de trabalho em específico, devem

obrigatoriamente ser fornecidos pela entidade responsável pelos empregados.

Quando comprovada pela organização a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva, ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação ou, ainda, em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas [...] medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho; e utilização de equipamento de proteção individual - EPI. (BRASIL, 2024, p.8).

Os equipamentos de proteção coletiva visam a proteção por completo de todos os trabalhadores em um respectivo ambiente, pois são instalados de maneira fixa ou móvel para indicar perigos no posto de trabalho, afim de minimizar acidentes. Exemplos de EPCs são: Placas de sinalização; Faixas de segurança; Grades de contenção e sistema de ventilação no local de trabalho (DUAPI, 2022).

DESCRIÇÃO DA PESQUISA DO PROJETO INTEGRADOR

A proposta de elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos para o bloco pedagógico do IFPA Campus Tucuruí, foi produzida como um projeto integrador para o Instituto visando a exposição da segurança do trabalho e a análise da cultura de segurança dentro do campus, afim de conscientizar os alunos e os próprios servidores para a necessidade de relevância à saúde do trabalhador. Ao se reunir com profissionais especializados na área, foi possível visualizar a carência do campus no quesito segurança e bem-estar do trabalhador. A partir disto, reuniões e visitas aos locais de trabalho foram feitas para elaborar esta proposta de PGR, assim demonstrando a atenção que este tema tão importante para os funcionários em um ambiente escolar deve ter.

O projeto teve início com reuniões remotas para definição do tema, alinhamento dos objetivos e estruturação inicial das atividades. Durante esse período, foi elaborado um cronograma detalhado para organizar visitas técnicas, entrevistas e análises, garantindo que todas as etapas fossem conciliadas com a rotina acadêmica. A pesquisa bibliográfica aprofundada sobre as normas regulamentadoras aplicáveis proporcionou um embasamento técnico sólido, facilitando o desenvolvimento do trabalho. Esse foi um momento crucial de imersão no universo da segurança do trabalho. Como a disciplina já fazia parte da formação acadêmica, o entendimento dos conceitos foi facilitado, permitindo uma construção mais estruturada do projeto. Foi também a fase com maior participação dos orientadores, assegurando que as diretrizes fossem bem definidas. À

medida que o projeto avançava, houve uma progressiva autonomia na execução das atividades, especialmente nas etapas seguintes. Dessa forma, essa fase inicial serviu como um preparo essencial para a realização das próximas etapas com maior precisão e segurança.

Com o embasamento teórico consolidado, foi iniciada a fase prática de identificação e mapeamento de riscos no campus. Essa etapa demandou reuniões presenciais, uma vez que a elaboração dos mapas de risco exigia uma análise detalhada de cada ambiente. Antes das visitas, foram definidos previamente os possíveis riscos com base no conhecimento adquirido, mas a validação *in loco* foi essencial para garantir que nenhum aspecto fosse baseado apenas em suposições. A partir das observações diretas, os riscos foram categorizados conforme sua gravidade e frequência de ocorrência. Além disso, foram realizadas consultas aprofundadas às normas vigentes, assegurando que o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) fosse desenvolvido de forma estruturada e eficaz. O objetivo dessa fase foi propor medidas concretas para a mitigação dos perigos identificados, proporcionando maior segurança para trabalhadores e frequentadores do campus.

Esta foi a parte de maior contato dos alunos com os funcionários do campus, com visitas técnicas detalhadas a diferentes setores. Para garantir a segurança durante a inspeção, foram utilizados equipamentos de proteção adequados, como toucas e outros itens exigidos para entrada em determinadas áreas. Durante as visitas, foram feitas observações diretas e registros fotográficos para compor o relatório final. Além da análise estrutural dos espaços, foram realizadas entrevistas com funcionários de diversos setores para entender melhor os desafios enfrentados no dia a dia. Essas conversas foram fundamentais para identificar riscos ocupacionais muitas vezes não perceptíveis em uma análise puramente técnica. Também foi realizada uma investigação junto ao setor administrativo para verificar a existência de profissionais especializados em segurança do trabalho.

Com todos os dados coletados, foi realizada uma análise detalhada dos riscos identificados, considerando não apenas os aspectos estruturais e operacionais, mas também o papel da gestão na segurança do campus. Além da categorização dos riscos, foram avaliadas as medidas já existentes e sua efetividade, identificando lacunas e pontos críticos que necessitavam de intervenção. A partir dessa análise, foram elaboradas propostas de melhoria voltadas tanto para a adequação às normas regulamentadoras quanto para o fortalecimento da cultura de segurança no campus. As sugestões

abrangeram desde a implementação de medidas corretivas, como sinalização e adequação de equipamentos, até estratégias de conscientização e treinamentos periódicos para os trabalhadores. Essa fase final consolidou todo o trabalho desenvolvido, resultando em um conjunto de ações práticas e viáveis para a melhoria das condições de segurança no campus.

Durante a análise realizada no bloco pedagógico do IFPA Campus Tucuruí Foi possível observar a ocorrência de todos os riscos ocupacionais, sendo identificados em diferentes setores. A partir desta identificação analisou-se a relação de cada setor com os respectivos riscos encontrados no ambiente de trabalho.

No setor de alimentação, as trabalhadoras enfrentam desafios relacionados ao calor excessivo, cansaço físico e uma estrutura inadequada. A pia, localizada embaixo de uma escada, demonstra falhas estruturais devido à adaptação do ambiente de lanchonete para cozinha, o que compromete a funcionalidade do espaço. Além disso, a pia apresenta vazamentos constantes, criando condições propícias para o surgimento de riscos biológicos. A sensação de calor constante e a falta de pausas regulares agravam o cansaço físico, evidenciando a necessidade de melhorias no ambiente de trabalho. Na área de armazenamento de GLP, localizada na parte traseira da cozinha, foram identificadas falhas de segurança em conformidade com a NR 20, que estabelece normas essenciais para o manuseio e armazenamento de líquidos e gases inflamáveis. Embora a ventilação do local ajude na dispersão do gás em caso de vazamento, a área carece de itens fundamentais de segurança, como extintores de incêndio e sinalizações obrigatórias, como “PROIBIDO FUMAR” e “INFLAMÁVEL”. A ausência desses itens coloca em risco a segurança do ambiente, o que destaca a importância de seguir rigorosamente as exigências da NR 20 para minimizar os riscos e garantir a segurança dos trabalhadores e do espaço escolar.

Os trabalhadores de zeladoria enfrentam riscos comuns à função, como a exposição à contaminação devido ao contato constante com superfícies sujas e produtos de limpeza. A necessidade de deslocamento frequente entre diferentes ambientes aumenta o risco de quedas, especialmente ao realizar tarefas em áreas escorregadias, como banheiros. Nesses locais, o risco de acidente é ainda maior devido à umidade constante e a problemas estruturais, como lajotas quebradas e ferro corroído, que podem causar cortes e outros acidentes. Além disso, foi observado que a pia dos banheiros apresenta problemas frequentes na encanação, causando vazamentos e áreas molhadas. Eles utilizam EPIs básicos, como botas, luvas, toucas e roupas adequadas, mas, devido à falta de uma cultura

de segurança, relataram que, vez ou outra, negligenciam o uso de equipamentos adicionais, como máscaras e óculos de proteção, que poderiam evitar acidentes relacionados a respingos de produtos químicos ou inalação de substâncias. Essa negligência, muitas vezes decorrente de excesso de confiança, expõe os trabalhadores a riscos evitáveis.

Outro ponto observado foi a falta de regulação adequada das pausas durante a jornada de trabalho. Isso não apenas intensifica o cansaço físico, mas também dificulta a organização da equipe. Em uma tentativa de reunir todos os trabalhadores em um horário específico, menos da metade estava efetivamente descansando no momento combinado, evidenciando a ausência de um sistema claro para o gerenciamento das pausas e o descanso dos colaboradores.

No setor técnico-administrativo, foi observada uma alta percepção de riscos por parte dos trabalhadores. No entanto, o layout do ambiente foi avaliado como inadequado, sendo descrito pelos funcionários como desconfortável e mal organizado. Ao visitar o Setor Pedagógico do Campus, um dos principais problemas relatados foi o ruído excessivo da central de ar, que incide diretamente sobre uma funcionária, tornando o ambiente ainda mais incômodo. Além disso, as cadeiras disponíveis não são ergonômicas, o que pode causar desconforto e problemas posturais ao longo do tempo. A falta de adaptação do espaço também impacta uma funcionária PCD, que possui deficiência na perna e enfrenta dificuldades devido à ausência de medidas inclusivas adequadas. Vale destacar que a Norma Regulamentadora (NR) 17 estabelece parâmetros para adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, mas esses ajustes ainda não foram devidamente implementados no setor.

Na biblioteca e na sala de processamento técnico, foram identificados diversos problemas estruturais e organizacionais que afetam tanto os funcionários quanto os usuários do espaço. Um dos principais problemas é a central de ar, que, além de gerar ruído excessivo, apresenta vazamentos frequentes, deixando o chão molhado e aumentando o risco de quedas. A umidade constante não só cria um perigo imediato, mas também pode comprometer a integridade dos materiais e equipamentos armazenados no local. Um ponto preocupante é a necessidade de um controle mais rigoroso para evitar a entrada de animais. Devido à proximidade com áreas de mata, a presença de insetos e animais peçonhentos tem sido recorrente. Durante a visita, os funcionários relataram que um professor, ao utilizar o banheiro, se deparou com um escorpião, o que evidencia a urgência de medidas preventivas para evitar incidentes. Além disso, durante a entrevista

na sala de processamento técnico, uma barata foi observada passando pelo chão do local, reforçando a necessidade de um controle mais eficaz sobre a higienização e prevenção de pragas.

Além dos problemas estruturais, a organização dos espaços também se mostrou um desafio. A sala de estudo em grupo, originalmente destinada aos alunos, foi transformada em um depósito improvisado para armazenamento de livros. Como resultado, os estudantes perderam um espaço importante para atividades acadêmicas, e os funcionários relataram dificuldades devido à falta de previsão para a remoção dos livros. Essa ocupação desordenada limita o uso adequado do ambiente e demonstra a necessidade de um planejamento mais eficiente na gestão do acervo e na utilização do espaço.

O risco de mofo e acúmulo de umidade nos livros armazenados de maneira inadequada também é uma preocupação, considerando que a biblioteca armazena uma grande quantidade de material de papel, torna-se essencial adotar um controle rigoroso da ventilação e da umidade. Sem essas medidas, a proliferação de fungos pode comprometer tanto a conservação do acervo quanto a saúde dos trabalhadores e usuários. A exposição contínua ao mofo pode agravar problemas respiratórios, tornando ainda mais urgente a implementação de ações preventivas para garantir a qualidade do ar e a integridade dos livros.

Diante das condições observadas no IFPA Campus Tucuruí, fica evidente a necessidade de maior atenção dos órgãos responsáveis pela gestão da segurança do trabalho na instituição. A fiscalização das normas de segurança devem ser uma prioridade para garantir que os ambientes estejam adequados às exigências legais e às condições necessárias para a proteção dos trabalhadores. Como instituição pública federal, o campus deve seguir rigorosamente as diretrizes estabelecidas pelas Normas Regulamentadoras, o que demanda um acompanhamento mais efetivo por parte dos setores administrativos responsáveis pela infraestrutura e segurança.

A ausência de sinalização e equipamentos básicos de prevenção na área de GLP, bem como os problemas ergonômicos e estruturais identificados nos diversos setores, indicam que não há uma gestão eficiente dos riscos ocupacionais. A administração do campus e os órgãos responsáveis pela manutenção e segurança deveriam estar atentos a essas falhas, garantindo que medidas preventivas sejam adotadas antes que esses problemas resultem em acidentes ou impactos mais graves na saúde dos trabalhadores.

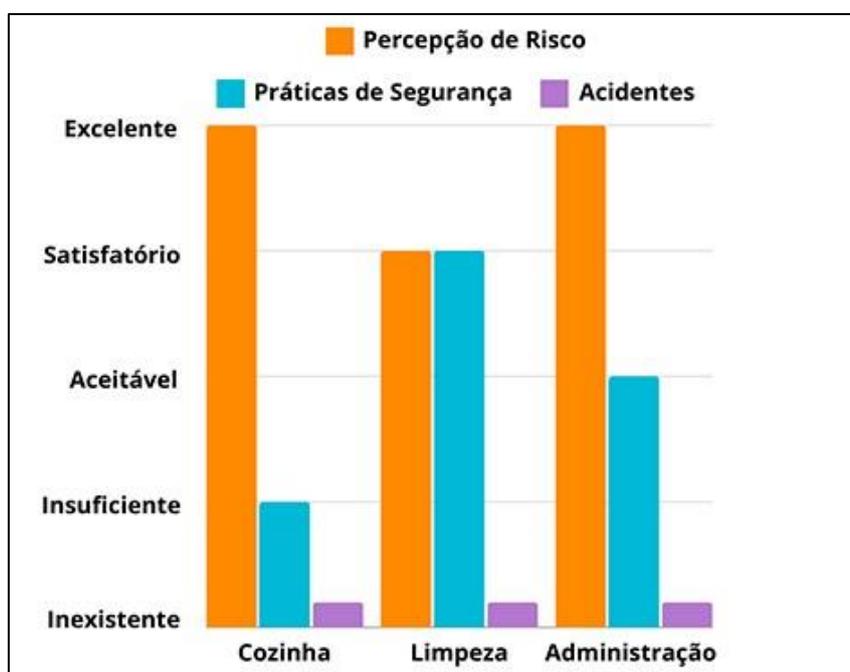
Além disso, a presença de um profissional qualificado na área de segurança do trabalho é essencial para identificar e corrigir esses riscos de forma contínua. A

contratação de técnicos em segurança do trabalho permitiria um monitoramento mais próximo das condições laborais, garantindo que as normas sejam cumpridas e que os trabalhadores tenham o suporte necessário para atuar de maneira segura.

Esses profissionais poderiam atuar na elaboração e na implementação de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) específico para a instituição, organizando treinamentos periódicos, revisando a infraestrutura e garantindo que todos os setores estejam alinhados às exigências normativas.

A segurança no ambiente escolar não deve ser tratada como um fator secundário, mas como uma responsabilidade que envolve tanto a gestão administrativa do campus quanto os órgãos superiores responsáveis pelo cumprimento das diretrizes de segurança. A falta de um olhar atento para essas questões pode resultar em impactos negativos não apenas para os trabalhadores, mas também para a qualidade do serviço prestado dentro da instituição. A figura 4 apresenta um gráfico que sintetiza a relação dos servidores do IFPA com os riscos de suas funções.

Figura 4 – Gráfico do trabalho no IFPA.



Fonte: acervo de pesquisa dos autores, 2024.

Diante dos pontos observados, algumas medidas podem ser implementadas para minimizar os riscos identificados. Na cozinha, a reorganização do espaço de trabalho e a correção de problemas estruturais, como os vazamentos na pia, são essenciais para garantir um ambiente mais seguro. Além disso, a implementação de um sistema de pausas

programadas e a rotatividade de tarefas podem reduzir a sobrecarga física dos trabalhadores.

Na área de armazenamento de GLP, a instalação de extintores e sinalizações obrigatórias conforme a NR 20 deve ser tratada como prioridade, uma vez que são medidas simples, porém fundamentais para evitar acidentes. No setor de zeladoria, a realização de treinamentos periódicos sobre o uso de EPIs e manuseio seguro de produtos químicos contribuiria significativamente para a proteção dos trabalhadores. Além disso, a estruturação de pausas regulares ajudaria a minimizar o impacto da carga física das atividades realizadas.

No setor administrativo, a substituição de cadeiras por modelos ergonômicos, a organização dos espaços de trabalho e a adoção de medidas para reduzir o impacto do ruído dos equipamentos de climatização são ações que poderiam melhorar a qualidade do ambiente. A implementação dessas medidas não apenas garantirá maior conformidade com as normas regulamentadoras, mas também fortalecerá a cultura de segurança dentro da instituição. Com um planejamento adequado e ações bem direcionadas, é possível transformar o ambiente de trabalho no IFPA Campus Tucuruí, tornando-o mais seguro, confortável e eficiente para todos os trabalhadores.

Para melhorar as condições da biblioteca e da sala de processamento técnico, algumas medidas devem ser adotadas. A substituição ou manutenção da central de ar é essencial para eliminar vazamentos e reduzir o ruído excessivo, garantindo um ambiente mais seguro e confortável. Além disso, a implementação de um controle rigoroso de pragas e a vedação adequada de portas e janelas ajudariam a evitar a entrada de insetos e animais peçonhentos. A organização do espaço também precisa ser revisada, com a realocação dos livros armazenados na sala de estudo em grupo, permitindo que os alunos voltem a utilizar o local para suas atividades acadêmicas. Para evitar o acúmulo de umidade e mofo, é fundamental melhorar a ventilação e investir em medidas preventivas para proteger o acervo e a saúde dos usuários. Com essas melhorias, a biblioteca poderá oferecer um ambiente mais adequado para estudos e pesquisa, beneficiando tanto alunos quanto funcionários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste relatório permitiu uma análise aprofundada sobre as condições de segurança no bloco pedagógico do IFPA Campus Tucuruí, destacando a importância

da implementação de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para mitigar os riscos ocupacionais presentes no ambiente educacional. Durante a pesquisa, foram identificados diversos problemas estruturais e organizacionais que impactam diretamente a segurança e o bem-estar dos trabalhadores e estudantes. A ausência de medidas preventivas eficazes, aliada à falta de uma cultura consolidada de segurança, evidencia a necessidade de ações corretivas para minimizar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente.

Os resultados obtidos demonstram que, apesar da consciência dos trabalhadores em relação aos riscos existentes, ainda há carências significativas no gerenciamento sistemático desses perigos. Problemas como o ruído excessivo no setor administrativo, a exposição inadequada a produtos químicos na zeladoria e a precariedade da estrutura na cozinha apontam para a urgência de medidas preventivas e corretivas. A adoção de treinamentos periódicos, a melhoria da infraestrutura e a adequação dos ambientes às Normas Regulamentadoras são passos fundamentais para garantir a segurança e o conforto dos frequentadores do campus.

A formalização do PGR contribuirá para a criação de um ambiente mais seguro, além de fomentar uma cultura de segurança dentro da instituição. Espera-se que este estudo sirva como um ponto de partida para futuras melhorias e que a gestão do IFPA adote as recomendações sugeridas, promovendo um ambiente de ensino mais seguro e adequado para todos. Além disso, este trabalho proporcionou aos alunos envolvidos uma experiência enriquecedora no campo da segurança do trabalho, reforçando a importância da prevenção e do cumprimento das normas regulamentadoras em qualquer ambiente laboral.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria MTb nº 3.214, 08 de junho de 1978. Aprova a NR 01 (Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-01-atualizada-2024.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria MTb nº 3.214, 08 de junho de 1978. Aprova a NR 24 (Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-24-atualizada-2024.pdf>.

[colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-01-atualizada-2024.pdf](#). Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria MTb nº 3.214, 08 de junho de 1978. Aprova a NR 6 (Equipamentos de proteção individual – EPI). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-01-atualizada-2024.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério Público do Trabalho. Cartilha Segurança e Saúde nas Escolas. **Segurança e Saúde nas Escolas**, 2024. Brasília, DF, 24 set. 2024. Disponível em: <https://segurancaesaudenasescolas.trabalho.gov.br/storage/publications/73/66fac176f0a01.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.

BRASIL. **PGR e PCMSO: qual é a sua importância e quando é necessário renovar?**. SESI-PR, 2024. Disponível em: <https://www.sesipr.org.br/informacoes-sst/servicosemsst/pgr-e-pcmso-qual-e-a-sua-importancia-e-quando-e-necessario-renovar-1-38731-477458.shtml#:~:text=%E2%80%9CAgora%20o%20PGR%20%C3%A9%20renovado,e%20deve%20ser%20constantemente%20atualizado>. Acesso em: 26 jan. 2025.

Conheça as 38 NRs e sua importância para a Segurança do Trabalho. **Lisam Brasil**, 2017. Disponível em: <https://br.lisam.com/pt-br/lisam/news/conhe%C3%A7a-as-38-nrs-e-sua-import%C3%A2ncia-para-a-seguran%C3%A7a-do-trabalho/#:~:text=Elas%20s%C3%A3o%20classificadas%20em%20tr%C3%AAs,de%20atividade%20de%20cada%20empresa>. Acesso em: 27 jan. 2025.

EPI e EPC: entenda as diferenças e semelhanças. **DuaPi**, 2022. Disponível em: <https://www.duapiepi.com.br/epi-epc/#:~:text=Diferen%C3%A7as%20entre%20EPI%20e%20EPC,-Mesmo%20tendo%20conceito&text=%C3%89%20que%20os%20EPIs%20atuam,indicam%20riscos%20presentes%20no%20ambiente>. Acesso em: 27 jan. 2025.

HIGIENE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (HSST). **CCMAR**, s.d. Disponível em: https://ccmar.ualg.pt/sites/ccmar.ualg.pt/files/files/Docs_ASP/Intranet/manual_hsst.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

LOUZA, Léo. **O que são Riscos Ocupacionais?** SST Online, 2019. Disponível em: <https://www.sstonline.com.br/o-que-sao-riscos-ocupacionais/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

NR 1 – COMENTÁRIOS AO NOVO TEXTO. **SESI**, 2020. Disponível em: https://conexaotrabalho.portaldaindustria.com.br/media/publication/files/nr_1_comentarios_ao_novo_texto_portaria_no_6730_de_9_de_marco_de_2020.pdf. Acesso em: 29 jan. 2025.

NR 9 atualizada: tudo o que você precisa saber sobre essa “nova” NR. **Dimensional**, 2022. Disponível em: <https://blog.dimensional.com.br/nr-9-atualizada/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

OLIVEIRA, Ana. **Segurança do Trabalho: entenda o que é e suas principais ações.** BeeCorp, 2023. Disponível em: <https://beecorp.com.br/seguranca-do-trabalho/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

VERONA, Marta. **O fim do PPRA e a chegada do PGR: o que muda?** Metadados, 2024. Disponível em: <https://www.metadados.com.br/blog/pgr-ppra>. Acesso em: 25 jan. 2025.

WEINFUTER, Sergio. **A diferença entre Normas Regulamentadoras (NR) e Normas Técnicas Brasileiras (NBR).** LinkedIn, 2022. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/diferen%C3%A7a-entre-normas-regulamentadoras-nr-e-t%C3%A9cnicas-weinfuter>. Acesso em: 27 jan. 2025.

ESTUDO DE DOSAGEM DE CONCRETO COM MATERIAIS TÍPICOS DA REGIÃO DE TUCURUÍ - PA

Emanuel da Cruz Viana¹
Gabriel Conceição Barbosa²
Isaac Alves Mourão³
Joás de Freitas Machado⁴
Ray Henrique da Silva⁵
Francisco de Souza Salgado Neto⁶

INTRODUÇÃO

O concreto é o segundo material mais utilizado no mundo, atrás apenas da água, sendo essencial na construção civil por sua resistência, durabilidade e versatilidade. Sua composição básica inclui cimento, água, agregados e, às vezes, aditivos. A escolha correta desses materiais é fundamental para garantir a qualidade das estruturas. Segundo Neville (1997), a dosagem precisa dos componentes é essencial para alcançar propriedades como resistência à compressão, durabilidade e trabalhabilidade. Essa dosagem varia conforme as características locais dos materiais, como orienta a NBR 12655:2015. O método IPT/EPUSP, desenvolvido pelo IPT e pela EPUSP, é um dos mais tradicionais no Brasil para essa finalidade. Este projeto aplica o método a materiais da região de Tucuruí-PA, considerando resistência à compressão, granulometria, e massas específicas dos agregados e do concreto, permitindo uma dosagem adequada às condições locais.

Neste contexto o presente trabalho surge em busca de adaptar o concreto às condições e materiais locais, visando sustentabilidade, economia, desempenho técnico e uma resistência alta. O uso de materiais regionais pode reduzir custos com transporte e promover o desenvolvimento de soluções mais eficientes para as obras. Além disso, o estudo da dosagem adequado, utilizando o método IPT/EPUSP, é essencial para garantir a qualidade e a resistência do concreto, ajustando-o às características específicas dos

¹ Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: emanuelvianatuc@gmail.com.

² Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: gabrielbarbosa123a@gmail.com.

³ Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: isaacalvesmourao34@gmail.com.

⁴ Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: joasmachado.fut@gmail.com.

⁵ Técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: rayh45703@gmail.com.

⁶ Professor EBTT do curso técnico em Edificações. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: francisco.neto@ifpa.edu.br.

agregados disponíveis na região de Tucuruí-PA, contribuindo assim para a construção civil sustentável (minimizando desperdício de materiais) e segura.

Haja vista os objetivos de analisar e desenvolver a dosagem de concreto utilizando materiais típicos da região de Tucuruí, aplicando o método IPT, a fim de melhorar suas propriedades mecânicas e sua viabilidade econômica, promovendo o uso sustentável de recursos locais e garantindo a qualidade e durabilidade do concreto produzido.

Materiais e métodos

Primeiramente procedeu-se a pesquisas em fontes bibliográficas encontradas na web, consultas em normas técnicas (NBR/ABNT), artigos, livros e trabalhos científicos sobre o tema, com o intuito de abordar tópicos chave para o detalhamento das atividades de pesquisa, sendo elas, dosagem, quantificação de materiais, economia de materiais e ensaios. O método de dosagem escolhido é o método IPT/EPUSP, que será aplicado para definir a proporção ideal de cimento, agregados e água.

Materiais

Inicialmente, será elaborada uma mistura padrão, que será ajustada com base nos resultados de testes preliminares. Após a definição da dosagem, o concreto será preparado seguindo as proporções estabelecidas e, em seguida, moldado em corpos de prova de acordo com as práticas recomendadas pela NBR 5738:2015. Estes corpos de prova serão curados em condições controladas para garantir que atinjam as propriedades desejadas.

Cimento CP II - F

O cimento utilizado na fabricação do concreto foi o (CP II) especificado pela norma NBR 12655 (ABNT, 2006). Esse tipo de cimento é o mais adequado para este estudo de dosagem, uma vez que, este é o mais usual nas construções da região em que este projeto foi elaborado.

Agregado Miúdo

A areia a ser utilizado foi recolhido do prédio IFPA, Porto Colombo, sendo este o mais regular e de classificação natural encontrado e extraído na região e que atende aos parâmetros de granulometria para a classificação como agregado miúdo, com grãos que passam pela peneira ABNT de 4,75 mm e sendo retidos na peneira ABNT 0,15 mm (NBR

7211/2022). Sendo que, a areia é um dos componentes fundamentais do concreto pois contribui para a redução do consumo de cimento, consistência, qualidade e preenchimentos dos espaços vazios deixados pelos agregados graúdos.

Agregado Graúdo

O agregado graúdo possui a mesma origem da areia anteriormente citada, extraído de fontes naturais, e que também segue os parâmetros de classificação granulométrica com grãos que passam pela peneira com abertura de 75 mm e sendo retidos na peneira ABNT de 4,75 mm. Para este material foi determinada sua massa unitária conforme a NBR 16917 (ABNT, 2021).

A água utilizada na mistura foi proveniente do sistema de abastecimento do prédio do Núcleo de Integrado de Pesquisas e Engenharia (NIPE), local onde será realizado todo o processo de dosagem. A água predispõe de uma qualidade adequada e está livre de efluentes que influenciariam negativamente a reação de hidratação do cimento.

Equipamentos

Os equipamentos fornecidos pelo laboratório do NIPE e que foram utilizados na fabricação do concreto são: Betoneira (150 litros), corpos de prova cilíndricos (10cm x 20 cm), balança eletrônica, baldes (18 litros), vibrador para adensamento, colher de pedreiro, cone de Abrams, base nivelada e resistente para apoiar o cone, haste de compactação, pincel para umectação e trena. Seguindo os critérios de segurança serão utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Figura 1 – Equipamentos utilizados.



Fonte: autores, 2024.

Métodos e Ensaio

Granulometria

A análise granulométrica foi realizada determinando a disposição dos grãos dos agregados de acordo com norma NBR 17054:2022. O ensaio de granulometria determina a distribuição do tamanho das partículas de materiais granulares recolhidos, como solos e agregados. Essa análise é fundamental para diversas aplicações, pois auxilia na avaliação das propriedades mecânicas do solo. Também é importante, pois a granulometria pode afetar a qualidade do produto final (concreto).

Massa Unitária

Este ensaio foi realizado com o objetivo de determinar a massa por unidade de volume dos agregados, informação fundamental para o cálculo preciso da quantidade de materiais na mistura de concreto (NBR 16972: 2021).

Dosagem de Concreto

O teor de argamassa (α) será definido de forma empírica e anteriormente prevista a partir de um traço referencial, a fim de se obter uma taxa de argamassa ideal para o concreto dosado e que será constante para todos os demais traços. O teor de argamassa dado pela fórmula:

$$\alpha = \frac{1 + a}{1 + m}$$

$$a = \alpha \cdot (1 + m) - 1$$

Portanto, definido o valor de “a” aplica-se este na seguinte relação:

$$m = p + a \qquad p = m - a$$

Sendo:

Traço 1 : m

a: quantidade de areia

p: quantidade de seixo a ser adotada, que será fixa para todos os traços

m: quantidade de agregados: areia e seixo (valor do traço a ser adotado)

Uma vez definida a proporção de areia (a) necessária a partir da relação acima, será adotada a quantidade de seixo igual a 20 kg, e partir dele será calculado o restante dos materiais. Este traço de concreto servirá como padrão para todas as demais misturas. A princípio as quantidades de cimento, areia, seixo (constante) e água, serão todas definidas para o traço principal (1:5), e a posteriori serão definidos para os demais traços (rico e pobre). As quantidades serão todas empiricamente testadas de modo a se atingir, no processo de mistura, a composição ideal de materiais, a partir de um teor de argamassa definido e testado. Se o teor de argamassa escolhido se mostrar insuficiente para a mistura outro teor de argamassa, em sequência, será escolhido e aplicado. De modo que, para aplicar o novo teor, será apenas necessário adicionar um acréscimo de materiais (cimento e areia), na então mistura.

O acréscimo de materiais foi previamente calculado, definindo a quantidade de materiais referente a cada teor escolhido, e em seguida foi realizada a diferença entre a quantidade de cimento e seixo, de um teor para outro, estabelecendo desse modo, o acréscimo de material usado para o traslado de um teor de argamassa para o outro.

A Tabela 1, estabelece as definidas quantidades de materiais, cimento(c), areia(a) e seixo (p), referente a diferentes teores de argamassa e seus respectivos acréscimos, para o traço principal (1:5):

Tabela 1 – Teor de argamassa e materiais.

Determinação do teor ideal de argamassa para o traço principal 1: 5										a/c
Teor de argamassa (%)	Traço			Cimento (Kg)		Areia (Kg)		Água		
	c	:a	:p	Total	Acresc.	Total	Acresc.	Total	Acresc.	
46	1	1,76	3,24	6,17	0,24	10,86	1,19	3,70	0,14	0,60
48	1	1,88	3,12	6,41	0,26	12,05	1,28	3,84	0,15	0,60
50	1	2,00	3,00	6,67	0,28	13,33	1,39	4,00	0,17	0,60
52	1	2,12	2,88	6,94	0,30	14,72	1,51	4,16	0,18	0,60
54	1	2,24	2,76	7,25	0,33	16,23	1,65	4,34	0,20	0,60
56	1	2,36	2,64	7,58	0,36	17,88	1,80	4,54	0,22	0,60
58	1	2,48	2,52	7,94	0,40	19,68	1,98	4,76	0,24	0,60
60	1	2,60	2,40	8,33	-	21,67	-	5,00	-	0,60

Fonte: Autores, 2024.

Corpos de Prova

As amostras de concreto foram moldadas em corpos cilíndricos de 10cm x 20cm, seguindo as recomendações da NBR 5738:2015.

Abatimento

O ensaio de abatimento do tronco de cone (Slump test) foi realizado com o concreto em seu estado fresco, utilizando um tronco de cone, base nivelada e uma haste de compactação, definindo a consistência do concreto previamente de definido de 100 mm ± 20 mm (NBR NM 67:1998).

Cura

Os corpos de prova foram submetidos ao processo de cura em condições controladas para que atinjam as propriedades desejadas (NBR 5738:2015). Dez amostras de cada traço foram produzidas, sendo cinco curadas (imersas em água, dentro de um recipiente prismática de plástico, por 28 dias) e cinco sem cura.

Resistência característica do concreto à compressão (f_{ck})

O ensaio de compressão será realizado em uma prensa hidráulica após uma cura prevista de 28 dias (NBR 5739:2023). O concreto curado em água, será retirado, levado a uma estufa 24 horas antes do início do rompimento, após seco e resfriado, será executado o ensaio, com todos os corpos de prova. Os corpos de prova serão posicionados no centro da prensa em cima de um suporte, e seguida a carga será lentamente aplicada até o rompimento da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 e Tabela 3 resume os resultados da caracterização do agregado miúdo, conforme ilustrado na figura 2 e figura 3.

Tabela 2 – Caracterização do agregado miúdo.

Características físicas	Resultado	Método de ensaio
Massa Unitária	1,54 g/cm ³	NBR 16972 (ABNT, 2021)
Módulo de finura	1,98	NBR 17054 (ABNT, 2022)

Fonte: Autores, 2024.

Figura 2 – Ensaio de massa unitária do agregado miúdo.



Fonte: Autores, 2024.

A Tabela 3 resume os resultados da caracterização do agregado miúdo referente sua distribuição granulométrica. De acordo com a norma NBR 17054, foi utilizado uma amostra de 1000g de areia seca, coletado na Av. Porto Colombo, no prédio do IFPA.

Tabela 3 – Granulometria do agregado miúdo.

Abertura das peneiras(mm)	Massa retida em(g)	Massa retida em (%)	Acumulado (%)	Módulo de Finura (%)
4,75	15,87	1,587	1,587	1,98
2,36	14,63	1,463	3,05	
1,18	29,01	2,901	5,951	
0,60	108,05	10,805	16,756	
0,30	611,73	61,173	77,929	
0,15	143,19	14,319	92,248	
Fundo	77,52	7,752	100	

Fonte: Autores, 2024.

Figura 3 - Ensaio de granulometria do agregado miúdo



Fonte: Autores, 2024.

A Tabela 4 e Tabela 5 resume os resultados da caracterização do agregado graúdo, conforme ilustrado na Figura 4 e Figura 5.

Tabela 4 – Caracterização do agregado graúdo.

Características físicas	Resultado	Método de ensaio
Massa Unitária	1,37 g/cm ³	NBR 16972 (ABNT, 2021)
Diâmetro Máximo	12,7 mm	NBR 17054 (ABNT, 2022)

Fonte: Autores, 2024.

Figura 4 – Ensaio de massa unitária do agregado graúdo.



Fonte: Autores, 2024.

A Tabela 5 resume os resultados da composição granulométrica do agregado graúdo. De acordo com a norma NBR 17054, foi utilizado uma amostra de 5000g de seixo seco, coletado na Av. Porto Colombo, no prédio do IFPA.

Tabela 5 – Granulometria do agregado graúdo.

Abertura das peneiras(mm)	Massa retida em(g)	Massa retida em (%)	Acumulado (%)	Diâmetro Máximo (mm)
12,7	79,73	1,5946	1,5946	12,70
9,50	637,18	12,7436	14,3382	
6,30	1402,32	28,0464	42,3846	
4,75	879,27	17,5854	59,97	
Fundo	2001,5	40,03	100	

Fonte: Autores, 2024.

Figura 5 – Ensaio de granulometria do agregado graúdo.



Fonte: Autores, 2024.

A pesquisa adotou um concreto com consumo de cimento relativamente baixo adequando-se a uma menor relação água/cimento (a/c) possível, atingindo um bom desempenho e trabalhabilidade adequada. Além disso, buscou-se uma resistência à compressão (fck) igual ou superior a 20 MPa para 50% dos CP's.

A Tabela 6 apresenta o resumo dos resultados obtidos no ensaio de compressão das amostras de concreto do traço principal (1:5).

Tabela 6 – Ensaio de compressão aos 28 dias do traço principal (1:5).

Resistência dos Corpos de Prova - Traço Principal (1:5)					
Curado	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	174,65	22,24	20,39 ± 1,26	6,20
CP - 2	7854	147,38	18,77		
CP - 3	7854	163,17	20,78		
CP - 4	7854	157,31	20,03		
CP - 5	7854	158,18	20,14		
Sem Cura	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	119,59	15,23	15,85 ± 1,12	7,05
CP - 2	7854	119,24	15,18		
CP - 3	7854	116,16	14,79		
CP - 4	7854	136,77	17,41		
CP - 5	7854	130,54	16,62		

Fonte: Autores, 2024.

Figura 6 – Corpos de provas rompidos traço principal (1:5).



Fonte: Autores, 2024.

Os resultados obtidos para o traço principal, no quesito resistência, evidenciaram as expectativas. Os corpos de prova curados apresentaram uma maior média de resistência dos que os sem cura, atendendo as expectativas, uma prova de que a elaboração de um trabalho exato, preciso e premeditado como o previsto no método IPT/EPUSP resulta e um material de qualidade, em específico, uma boa resistência.

A proposta de resistência, no entanto, não seguiu a mesma proporção de resistência do traço rico, em que as amostras não curadas foram mais regulares que as não

curadas. A tabela 7 que apresenta o resumo do ensaio de resistência para o traço rico (1:3,5).

Tabela 7 – Ensaio de compressão aos 28 dias do traço rico (1:3,5).

Resistência dos Corpos de Prova - Traço Rico (1:3,5)					
Curado	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	198,98	25,33	25,93 ± 1,71	6,58
CP - 2	7854	190,96	24,31		
CP - 3	7854	226,19	28,80		
CP - 4	7854	198,33	25,25		
CP - 5	7854	203,96	25,97		
Sem Cura	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	221,21	28,17	27,44 ± 0,94	3,44
CP - 2	7854	207,08	26,37		
CP - 3	7854	223,44	28,45		
CP - 4	7854	208,45	26,54		
CP - 5	7854	217,52	27,70		

Fonte: Autores, 2024.

Figura 7 – Corpos de provas rompidos traço rico (1:3,5).



Fonte: Autores, 2024.

Como observado, as amostras sem cura, apresentam maior regularidade em relação as amostras curadas. Tal resultado, pode ter sido sob influência do adensamento.

A seguir a tabela 8 que resume dos resultados do ensaio de compressão para o traço pobre (1:6,5).

Tabela 8 – Ensaio de compressão aos 28 dias do traço pobre (1:6,5).

Resistência dos Corpos de Prova - Traço Pobre (1:6,5)					
Curado	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	121,20	15,43	15,61 ± 1,30	8,35
CP - 2	7854	114,24	14,55		
CP - 3	7854	111,32	14,17		
CP - 4	7854	133,80	17,04		
CP - 5	7854	132,30	16,84		
Sem Cura	Área (mm ²)	Tensão (kN)	Tensão (MPa)	Média ± Sd	Coef. De Variação
CP - 1	7854	126,84	16,15	15,79 ± 0,30	1,89
CP - 2	7854	122,69	15,62		
CP - 3	7854	126,32	16,08		
CP - 4	7854	122,27	15,57		
CP - 5	7854	122,07	15,54		

Fonte: Autores, 2024.

Figura 8 – Corpos de provas rompidos traço pobre (1:6,5).

Fonte: Autores, 2024.

O projeto mostrou a importância de um estudo de dosagem, antes do início da fabricação do concreto. A dosagem, como analisada neste projeto, teve uma influência direta no produto final.

A começar pelo traço principal (1:5), foi definida principalmente a quantidade de água, além da quantidade de cimento e areia. O que se obteve foi uma amostra curada com ótima resistência, que superou a expectativa atingindo uma média de 18,12 MPa de resistência, o que significa um rendimento ótimo em relação ao cimento utilizado. O que se observou também, foi que o traço principal curado adquiriu uma resistência mínima

prevista para estrutura de acordo com a NBR 6118, que é de 20 MPa, podendo ser usado para fins estruturais, o que de acordo com o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), é adquirido a partir do traço 1:3.

Em relação aos traços ricos (1:3,5), o que se observou foi que as amostras obtiveram uma resistência ideal para o traço, atingindo uma média de resistência igual a 25,93 MPa, superior ao previsto pela norma, podendo ser utilizado em construções de um modo geral, para estruturas com esforços de tração previstos acima de 20 MPa. O resultado do traço não curado se mostrou superior ao curado, resultado não previsto, atingindo uma média de 27,44 MPa, tal resultado, pode ter sido influenciado por fatores como, adensamento irregular, nível de saturação elevado nos corpos de prova (os corpos de prova curados ficaram imersos em água até 24 horas antes do rompimento dos corpos de prova), . Ainda assim, os resultados obtidos atenderam às expectativas, mais uma vez, atestando a qualidade do estudo de dosagem.

O último traço é o pobre (1:6,5), os resultados esperados eram os de amostras com resistência relativamente baixas, isto é, inferiores a 15 MPa. Os resultados obtidos foram exatamente os esperados, a média de resistência das amostras foi de 15,70 MPa, prova de que qualquer material obtido, a partir deste traço (1:6,5) não pode ser usado para fins estruturais, como estabelecido pela norma NBR 6118, podendo ser utilizado apenas para contrapisos ou atividades simples de concreto sem solicitação de grandes esforços (tração).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo para se obter a dosagem na produção do concreto almeja a mistura ideal e econômica a partir dos materiais locais disponíveis e aplicados nessa atividade, e que cumpra com as propriedades do concreto, como trabalhabilidade, resistência mecânica, durabilidade, deformabilidade e sustentabilidade. Diante disso, a importância de determinar a dosagem do concreto é alcançar a melhor proporção de seus materiais constituintes, para que esse atenda com desempenho ideal e cumpra com as responsabilidades da sua aplicação nos elementos construtivos. Portanto, o traço do concreto consiste em uma relação entre as quantidades de materiais utilizados em sua produção, sendo estes o cimento, o agregado graúdo, o agregado miúdo e a água. A dosagem da água deve ser determinada com atenção, pois sua relação com o cimento exerce alta influência na resistência do concreto.

Os métodos de dosagem apresentam suas individualidades entre si, entretanto, certos parâmetros são comuns a todos, tais como o cálculo da resistência média de dosagem e a relação de resistência à compressão com o fator água/cimento. Em situações de estudos para que a dosagem atenda uma resistência particular do projeto, não se deve de modo algum negligenciar os aspectos sustentáveis e econômicos, critérios esses que embasam uma pesquisa contemporânea de dosagem.

O estudo de dosagem, o processamento e o controle tecnológico da mistura são três razões práticas e fundamentais para instruir-se das propriedades que envolvem a trabalhabilidade do concreto. A trabalhabilidade se refere às características do concreto no estado fresco. Existem diversos fatores a serem considerados para que atenda a esse quesito, sendo estes não independentes entre si, complicando o bom desempenho do material pela sua capacidade de interação, como as propriedades do cimento, tempo decorrido de produção, propriedades dos agregados, em especial, a forma, a distribuição granulométrica, porosidade e textura, a presença de aditivos e adições e a proporção dos materiais constituintes da mistura. Assim, o ensaio realizado para verificar a trabalhabilidade do concreto convencional normalmente é o abatimento de tronco de cone, que fornece a consistência, permitindo garantir a constância do fator água/cimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro - ABNT, 2024. Acesso em: out 2024.

_____. **NBR 5738:** Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 5739:** Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos de concreto. Rio de Janeiro, 2023.

_____. **NBR 7215:** Cimento Portland – determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 16972:** 2021 – Agregados – Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, 2020

_____. **NBR 7810:** Agregado em estado compactado seco – determinação da massa unitária. Rio de Janeiro, 1983.

_____. **NBR 11578:** Cimento Portland composto. Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR 12655:** Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **NBR 16889:** Concreto — Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 2020.

_____. **NBR 16886:** Concreto — Amostragem de concreto fresco. Rio de Janeiro, 2020

HELENE, Paulo R. L. e TERZIAN, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto.** São Paulo: Pini, 1992.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Consulta geral a homepage.** Disponível em: <http://www.ipt.br> . Acesso em: out 2024.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do Concreto.** [s.l.] Prentice Hall, 2011.

P KUMAR MEHTA et al. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais.** São Paulo: Ibracon, 2008.

RODRIGUES, Público P. F. **Parâmetros de dosagem do concreto.** ABCP, ET – 67. São Paulo, 1990.

SALGADO NETO, Francisco de Souza. **Análise mecânica e microestrutural da interação do bambu com o concreto.** 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9859> . Acesso em: out 2024.

SILVA, Gabriel Santos. **Dosagem de concretos convencionais utilizando materiais comercializados no estado de Sergipe pelo método IPT/EPUSP.** 2020. (Monografia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Aracaju, 2020.

SINAPI: **metodologias e conceitos:** Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. 8. ed. Brasília: Caixa, 2024. Acesso em: out 2024.

TUTIKIAN, Bernardo Fonseca e HELENE, Paulo R. L. **Dosagem dos concretos de cimento** Portland. Concreto: ciência e tecnologia. Tradução. São Paulo: IBRACON, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/1a05cae2-8454-49ce-aebe-c334e88b8c20/Helene-2022-dosagem.pdf> . Acesso em: out 2024.

SANEAMENTO BÁSICO E AS PAISAGENS DOS IGARAPÉS NA CIDADE DE TUCURUÍ - PARÁ: DESAFIOS COTIDIANOS ENFRENTADOS PELA COMUNIDADE SAPOLÂNDIA

Ana Silvia Ferreira da Luz¹
Pâmela da Silva²
Andréia Silva Costa³
Sousa Filho, H. N.⁴

INTRODUÇÃO

A escassez de saneamento básico é um problema global de grande magnitude, afetando milhões de pessoas, especialmente em áreas urbanas irregulares e comunidades marginalizadas, como destaca Bicalho (2023). No Brasil, essa questão assume uma dimensão ainda mais alarmante, com milhões de cidadãos vivendo em condições precárias e sem acesso a serviços essenciais de saneamento básico, conforme Dias (2017) salienta. A ausência desses serviços impacta diretamente a saúde pública e o desenvolvimento socioeconômico, gerando um ciclo vicioso de pobreza e vulnerabilidade, especialmente em áreas excluídas, como observado por (Oliveira, 2023).

O saneamento básico, em sua concepção mais ampla, é determinante para a melhoria das condições de vida e para a promoção de uma sociedade mais justa e saudável, como ressaltam Santos *et al.* (2020). De acordo com a Lei nº 11.445/2007, define que o saneamento básico abrange uma série de serviços interligados, como o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem das águas pluviais urbanas. A falta desses serviços é particularmente crítica em áreas vulneráveis (Brasil, 2007).

A falta de saneamento básico também causa sérios danos ambientais, como a poluição de corpos d'água e a degradação de ecossistemas, impactando diretamente a

¹ Acadêmica do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí. E-mail: daluzana123@gmail.com.

² Acadêmica do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí. E-mail: pamelasilvalinda26@gmail.com.

³ Docente EBTT no Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí. E-mail: andreia.costa@ifpa.edu.br.

⁴ Docente EBTT da Disciplina de Hidrobiologia e Limnologia, no Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí. E-mail: hascimento329@mail.uft.edu.br.

saúde pública e a qualidade de vida das populações afetadas. Essa ausência compromete o desenvolvimento humano e social, perpetuando a desigualdade e os problemas estruturais nas áreas mais vulneráveis, conforme destacado por Santos *et al.* (2023).

Percebe-se, portanto, que a falta de planejamento urbano e a ocupação desordenada são fatores que agravam os problemas de infraestrutura nessas áreas, onde a expansão urbana desordenada, muitas vezes localizada em áreas de risco ou de proteção ambiental, dificulta a implementação de políticas públicas eficazes de saneamento básico, perpetuando as condições precárias das comunidades.

A comunidade Sapolândia, localizada no município de Tucuruí, no estado do Pará, exemplifica as disparidades socioambientais e a carência de infraestrutura que marcam tantas regiões do Brasil. Com uma configuração de ocupação irregular e uma paisagem palafítica, com casas construídas sobre estacas em um solo alagadiço, a comunidade enfrenta desafios diários relacionados à falta de acesso a serviços essenciais, como água potável e sistemas adequados de tratamento de esgoto. A ausência de investimentos em infraestrutura não só agrava as condições de vida dos moradores, como também os expõe a riscos ambientais e sanitários.

Nesse contexto, o objetivo central deste trabalho é analisar os impactos da falta de saneamento na Comunidade Sapolândia e propor soluções sustentáveis para melhorar a qualidade de vida de sua população. A pesquisa se concentrará nos desafios enfrentados pelos moradores devido à escassez de infraestrutura básica, incluindo o acesso limitado à água potável, a inexistência de sistemas adequados de esgotamento sanitário e o descarte inadequado de resíduos sólidos.

Além disso, serão discutidos os efeitos socioeconômicos e ambientais decorrentes dessa realidade, como os problemas de saúde pública, a contaminação de recursos hídricos e a degradação do solo, bem como os potenciais impactos negativos na economia local. Por meio dessa análise, pretende-se sensibilizar as autoridades governamentais e as organizações não governamentais sobre a urgência de se investir em soluções de saneamento básico na região.

De maneira geral, o objetivo é identificar os impactos decorrentes da ausência de saneamento básico na Comunidade Sapolândia, situada em Tucuruí, no estado do Pará, e os desafios enfrentados pelos moradores devido à carência de infraestrutura adequada. Especificamente, afim de **i)** verificar as condições das estruturas de saneamento básico na Comunidade Sapolândia; **ii)** identificar os principais problemas de saúde pública decorrentes da falta de saneamento básico na Comunidade Sapolândia; **iii)** identificar os

impactos socioeconômicos e ambientais da ausência de infraestrutura de saneamento na Comunidade Sapolândia; e **iv**) propor soluções sustentáveis para melhorar o acesso à água potável, à coleta e ao tratamento de esgoto e à coleta de resíduos sólidos na comunidade.

A comunidade Sapolândia, caracterizada como uma comunidade palafítica, enfrenta desafios devido à sua localização em área alagadiça. As residências, construídas sobre estacas e suspensas sobre as águas, criam uma paisagem singular, mas repleta de dificuldades no que tange ao acesso a serviços básicos de saneamento.

As águas que circundam as palafitas transformam-se em depósitos de dejetos e resíduos, criando um ambiente propício à propagação de doenças e à contaminação do ecossistema local. De acordo com a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), tais práticas configuram crimes que afetam tanto a saúde humana quanto o meio ambiente, exigindo uma intervenção urgente por parte das autoridades competentes (Brasil, 1998).

A ausência de um sistema adequado de saneamento básico na Comunidade Sapolândia é um dos principais desafios enfrentados pela comunidade, impactando diretamente a saúde e a qualidade de vida de seus moradores. O acesso à água potável é restrito e as condições de higiene são precárias, devido à inexistência de redes de esgoto, de sistemas adequados de coleta de resíduos e de drenagem urbana.

A questão do saneamento básico na Comunidade Sapolândia transcende o simples conforto ou a qualidade de vida, configurando-se como um direito fundamental ligado à saúde pública. A falta de infraestrutura sanitária não representa apenas uma inconveniência, mas também constitui um fator que perpetua o ciclo de pobreza e vulnerabilidade social. De acordo com a Lei nº 14.026/2020, que estabelece diretrizes para o saneamento básico no Brasil, é imprescindível garantir a qualidade e a eficiência na operação dos sistemas de saneamento (Brasil, 2020).

Estudos indicam que a exposição constante a doenças transmissíveis por água contaminada, como cólera e febre tifoide, compromete a saúde dos moradores, dificultando suas atividades cotidianas e prejudicando suas perspectivas de desenvolvimento. Estima-se que doenças como a amebíase, com alta prevalência em países em desenvolvimento como o Brasil, afetem uma parcela significativa da população mundial (Viana et al., 2022; Castro *et al.*, 2019).

A falta de investimentos em infraestrutura urbana e o planejamento inadequado dificultam ainda mais as condições de vida dos moradores, que também enfrentam a escassez de serviços essenciais, como segurança pública e atendimento de emergência de saúde. A implementação de políticas públicas eficazes é, portanto, fundamental para

mitigar os efeitos da ausência de saneamento e promover melhorias estruturais na comunidade.

Além dos impactos imediatos sobre a saúde da população, a falta de saneamento básico na Comunidade Sapolândia causa danos ambientais de longo prazo. O lançamento de esgoto não tratado nos corpos d'água pode levar à morte de espécies aquáticas e ao desequilíbrio dos ecossistemas locais, além de comprometer a qualidade da água destinada ao consumo humano. As consequências socioambientais dessa situação não se limitam às áreas diretamente afetadas, mas se estendem aos arredores, ampliando a degradação socioambiental de uma região já fragilizada pela escassez de estruturas sanitárias.

Diante desse cenário, verifica-se que a questão do saneamento na Comunidade Sapolândia é um problema multifacetado que demanda um estudo mais aprofundado das problemáticas levantadas, requerendo uma abordagem integrada e eficaz. A relevância deste estudo reside, portanto, na necessidade de compreender profundamente a realidade local, identificar os principais entraves à efetivação do direito ao saneamento e propor soluções viáveis que promovam justiça socioambiental, saúde pública e dignidade para os moradores. Investigar essa problemática é essencial não apenas para apontar caminhos de transformação, mas também para reforçar a importância do saneamento como elemento estruturante para o desenvolvimento sustentável e a superação das desigualdades sociais.

Procedimentos e técnicas de pesquisa

A pesquisa realizada neste estudo é classificada como qualitativa, pois seu objetivo é compreender as percepções e os significados atribuídos pelos membros da comunidade à problemática da indisponibilidade dos serviços de saneamento básico e seus impactos na saúde e na qualidade de vida dos moradores. A abordagem qualitativa foi selecionada por permitir uma análise mais profunda das experiências e realidades dos sujeitos envolvidos, sendo uma metodologia adequada para estudos exploratórios e descritivos (Gil, 2002).

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram adotados os seguintes procedimentos e técnicas de coleta de dados, com o intuito de fornecer uma compreensão holística do problema e de suas implicações.

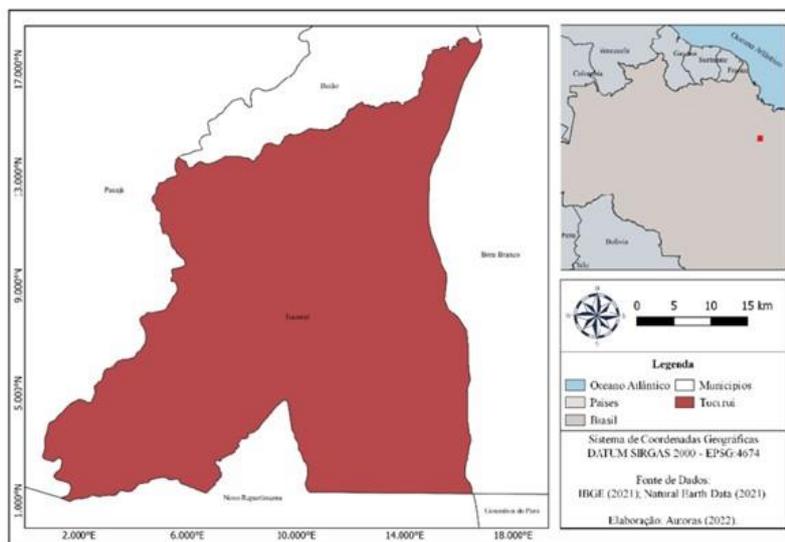
A técnica de entrevistas estruturadas foi utilizada com lideranças e moradores. Essa técnica permite a coleta de dados sistematizados, possibilitando obtenção de informações específicas sobre as demandas da comunidade e suas percepções dos problemas fossem obtidas de maneira clara e objetiva. Essa abordagem segue um roteiro predefinido, minimizando as variações nas respostas e garantindo a comparabilidade dos dados (Gil, 2002).

A observação participante foi empregada como um método complementar de coleta de dados. Realizada em diversos ambientes da comunidade, como residências e espaços públicos, a observação participante proporcionou uma imersão na rotina local, oferecendo uma visão mais detalhada das práticas cotidianas, interações sociais e comportamentos dos moradores. A presença do pesquisador no contexto observado favoreceu a identificação de elementos que podem não ser expressos em entrevistas (Guber, 2004).

Locus de pesquisa

A Comunidade Sapolândia está localizada na cidade de Tucuruí, localizada no sudeste do Pará, a 39 metros de altitude, com coordenadas geográficas de 3° 46' 10" S e 49° 40' 27" O, e tem uma área de 2086,2 km², segundo o IBGE de 2010. A cidade está situada às margens do lago artificial da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT) e abrange várias sub-bacias e afluentes da região hidrográfica Tocantins-Araguaia (Figura 1).

Figura 1 – Localização do município de Tucuruí, no estado do Pará.

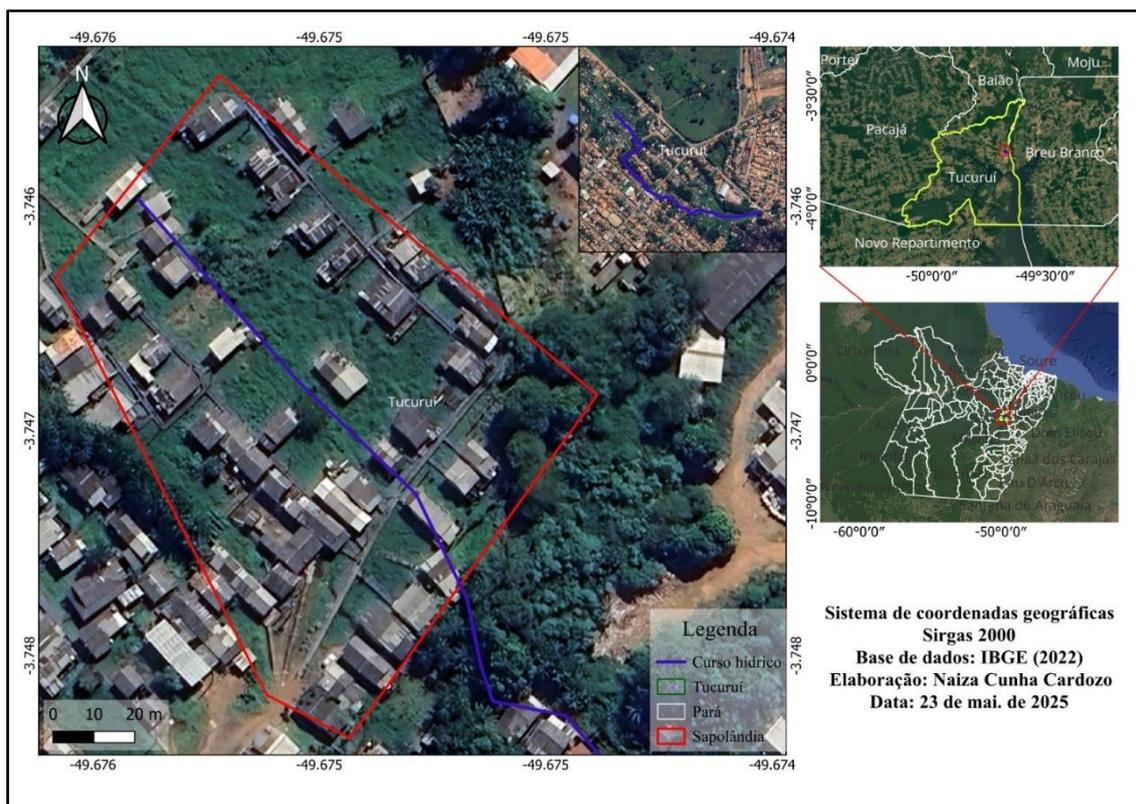


Fonte: IBGE, 2021.

A cidade de Tucuruí registrou uma população de 91.306 habitantes no Censo de 2022, o que representa uma diminuição de 5,99% em relação ao Censo de 2010, dado que vai de encontro aos resultados estaduais e nacionais, que revelam que a população estadual subiu para 8.116.132 habitantes, apresentando um crescimento de 7,06% e a população do Brasil alcançou 203.062.512 pessoas, um aumento de 6,45% desde o último censo. O Censo de 2022 também aponta que a cidade de Tucuruí possui uma densidade demográfica de 43,81 habitantes por km² e uma média de 3,31 moradores por residência. (Rede Liberal, 2023).

A pesquisa é focada na Comunidade Sapolândia, situada no bairro do GETAT, com coordenadas geográficas 3°45'1.31" S e 49°40'40.54" O. O bairro possui área correspondente a 1,95 km² e uma população de 9.244 habitantes (Silva e Silva, 2021). Na figura 2 é apresentada a localização geográfica da Comunidade Sapolândia, que possui uma população de cerca de 100 moradores, de acordo com informações obtidas junto à líder da comunidade.

Figura 2 – Mapa de localização da Comunidade Sapolândia.



Fonte: acervo da pesquisa, 2025.

A área possui a peculiaridade de ser um local onde as pessoas residem em palafitas, construídas sobre um afluente do Igarapé Santos, com estruturas de madeira elevadas acima da água. Essas palafitas permitem que os moradores vivam em áreas que são inundadas durante períodos de chuva intensa ou enchentes do Igarapé Santos. No entanto, os habitantes da Comunidade Sapolândia enfrentam desafios decorrentes dessa paisagem alagadiça, como o acesso restrito a serviços de saneamento, eletricidade, segurança pública e saúde.

É importante destacar que esse tipo de ocupação reflete a capacidade humana de adaptação a ambientes adversos, como áreas alagadas, vegetação aquática de superfície e presença de animais como sapos e cobras, além de problemas como excesso de resíduos, esgoto a céu aberto e vetores, como ratos e mosquitos. Essas condições reforçam a importância de medidas de apoio para garantir o bem-estar e a qualidade de vida dos seus habitantes.

ASPECTOS PAISAGÍSTICOS DA COMUNIDADE SAPOLÂNDIA

A partir dos dados obtidos pelas entrevistas e observação participante, foram elencadas as sessões abaixo dispostas, discutindo as paisagens encontradas na Comunidade da Sapolândia, as condições de infraestrutura de saneamento e suas implicações à saúde e à qualidade de vida da população.

A figura 3 contextualiza a paisagem da Comunidade Sapolândia, composta por casas palafíticas, que revelam uma arquitetura adaptada às condições locais. As moradias são elevadas sobre palafitas para evitar a inundação constante e a proximidade com corpos d'água. Muitas vezes construídas com materiais simples e de baixo custo, essas casas refletem as condições de vulnerabilidade social e ambiental enfrentadas pelos moradores.

As estruturas palafíticas são uma resposta direta aos desafios do entorno, como o risco de alagamentos e a falta de infraestrutura adequada. No entanto, essa solução improvisada não resolve as questões subjacentes de saneamento, saúde e qualidade de vida, sendo uma manifestação de desigualdade urbana e de falta de políticas públicas eficientes para a melhoria das condições habitacionais na comunidade.

Figura 3 – Área e estrutura das moradias palafíticas.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

A presença das casas palafíticas na Comunidade Sapolândia não é apenas uma questão de adaptação, mas uma representação visível das desigualdades sociais e da negligência em relação às condições de vida dos moradores. Embora essas estruturas possam ser vistas como uma forma de resistência e adaptação ao meio, elas também evidenciam a precariedade das condições habitacionais e a falta de investimentos em infraestrutura urbana adequados. Isso fica ainda mais evidente com a construção da Feira do GETAT em frente à comunidade, que não buscou integrar ou promover melhorias, mas sim esconder as problemáticas encontradas no local (Figura 4).

Figura 4 – Feira construída em frente à Comunidade Sapolândia.



Fonte: acervo da pesquisa, 2025.

A arquitetura improvisada, sem a implementação de soluções permanentes e sustentáveis, reflete a falta de acesso a direitos básicos, como moradia digna e saneamento. Além disso, o fato de muitas dessas casas estarem em áreas de risco aumenta a vulnerabilidade da população a desastres naturais, como enchentes, e amplia os desafios enfrentados pela comunidade.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos é um marco histórico na proteção dos direitos humanos. Criada por representantes de diversas origens jurídicas e culturais de todas as regiões do mundo, a Declaração foi adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris, em 10 de dezembro de 1948, por meio da Resolução 217 A (III). Pela primeira vez, ela estabelece a proteção universal dos direitos humanos como um objetivo a ser alcançado por todos os povos e nações. Nesse sentido, o Artigo XXV descreve que:

Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e à sua família saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência fora de seu controle (Nações Unidas Brasil, 2020, p.15).

Apesar dos desafios, a Comunidade Sapolândia demonstra resiliência e solidariedade, com os moradores trabalhando juntos para superar as dificuldades e melhorar as condições de vida. A colaboração entre organizações locais e governamentais pode fornecer o apoio necessário por meio de ações como palestras de educação em saúde ambiental e serviços voluntários de assistência à saúde.

A referida comunidade enfrenta um problema que reflete a complexa relação entre os habitantes e o ambiente amazônico, como discutido por Sousa Filho e Brito (2021) na obra *Olhares Amazônidas em Suas Paisagens*. As palafitas, construídas para resistir às cheias sazonais do igarapé, são uma adaptação necessária à dinâmica das águas, mas também evidenciam a vulnerabilidade das comunidades a essas transformações. A água, além de ser uma fonte de vida e identidade, torna-se um desafio constante, em uma relação expressa na convivência entre comunidade e meio natural.

A paisagem da Comunidade Sapolândia, que poderia representar harmonia, revela-se um problema quando as águas do igarapé invadem as margens, devido a falta de infraestrutura negada pelo poder público local, comprometendo a segurança e a sustentabilidade da vida local. A “paisagem como herança”, abordada pelos autores (Sousa Filho e Brito, 2021), torna-se um ciclo de adaptações ao meio natural, no qual a

memória coletiva e as práticas culturais, ainda que presentes, hoje, não são suficientes para garantir uma convivência plena e segura com a natureza.

Dessa maneira, o modelo de habitação palafítica, em vez de ser um símbolo de resiliência e cultura amazônicas, representa a luta constante contra a instabilidade ambiental local, devido ao fato, sobretudo, da inexistência de políticas públicas efetivas que venham garantir o pleno direito à habitação e à cultura por parte dos moradores da comunidade.

ASPECTOS GERAIS DE SANEAMENTO BÁSICO EM TUCURUÍ

No censo de 2010, a cidade apresentava 15% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 48,9% de domicílios urbanos localizados em vias públicas arborizadas e 12,4% com urbanização adequada, incluindo presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio. Em comparação com outros municípios do estado, Tucuruí ocupa a 52^a posição em esgotamento sanitário, a 45^a em arborização e a 10^a em urbanização adequada, entre 144 municípios. No cenário nacional, ocupa as posições 3.980^a, 4.171^a e 2.543^a, respectivamente, entre 5.570 cidades. Além disso, a cidade apresenta uma população exposta ao risco de 3.094 pessoas, o que destaca a importância de investimentos em infraestrutura e saneamento para a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes (Brasil, 2023).

Além disso, há 1.074 pessoas em Tucuruí que ainda não têm acesso à água potável, o que corresponde a aproximadamente 1,2% da população. A cidade enfrenta uma grave situação em relação ao saneamento básico, com lançamento de 11.750 m³/dia de esgoto não tratado nos corpos hídricos, o que evidencia a ausência de tratamento adequado do esgoto gerado. O índice de esgoto tratado em relação à água consumida é de 0%. Em termos de infraestrutura domiciliar, 4,66% das moradias não possuem banheiro, o que reflete um cenário de desigualdade e carência no acesso a serviços essenciais (Instituto Trata Brasil, 2018).

De acordo com o Instituto Água e Saneamento (2024), 98,82% da população de Tucuruí é atendida com abastecimento de água, um índice significativamente superior à média do estado (52,76%) e do país (84,24%). No entanto, 1,2% da população ainda não têm acesso à água potável. Não há informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) relacionadas ao esgotamento sanitário. Em relação à coleta de resíduos domiciliares, 94,06% da população é atendida, mas não há

informações sobre a prática de coleta seletiva de resíduos sólidos. Além disso, 5,94% dos habitantes não têm seus resíduos coletados. Quanto à drenagem de águas pluviais, apenas 11,45% da população é atendida, índice superior à média do estado (9,85%) e inferior à média nacional (26,8%). Embora existam sistemas de alerta para riscos hidrológicos, o município não possui um mapeamento de áreas de risco. Tucuruí também não possui uma política municipal de saneamento, mas conta com um plano municipal nesse sentido. No entanto, não há um conselho municipal de saneamento nem um fundo municipal dedicado a esse setor (Instituto Água e Saneamento, 2024).

DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO NA COMUNIDADE SAPOLÂNDIA

A situação do abastecimento de água na Comunidade Sapolândia é preocupante, pois a maior parte da população depende de um poço artesiano localizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Gumercindo Gomes, enquanto outra parte da comunidade utiliza a água da rua, que chega às casas por meio de tubulações fixadas às pontes. Isso evidencia a ausência de sistemas adequados de tratamento de água (ver Figura 5).

Figura 5 – Sistema precário de abastecimento de água.



Fonte: acervo da pesquisa, 2025.

Um dos fatores que contribuem para esse cenário é a proximidade da comunidade com o Igarapé Santos (conforme apresentado na Figura 6) que deságua na área alagada da Comunidade Sapolândia. Com seu fluxo constante, o Igarapé Santos torna a área vulnerável a inundações, principalmente durante períodos de chuvas intensas.

Figura 6 – Afluente do Igarapé Santos que desagua na Comunidade Sapolândia.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

Diante dessa realidade, é urgente adotar medidas para melhorar o acesso à água potável e garantir condições de vida adequadas, preservando a saúde humana e a sustentabilidade ambiental. De acordo com o Art. 2º da Lei nº 9.433, de janeiro de 1997 (Brasil, 1997), é necessário assegurar a disponibilidade de água em padrões de qualidade:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos: I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (Brasil, 1997, p. 1).

Já em relação aos resíduos sólidos, verificou-se a inexistência de um sistema adequado de gestão, visto que o serviço de coleta é limitado, pois não consegue acessar as residências devido à configuração geográfica e à falta de infraestrutura adequada. Essa lacuna no sistema de saneamento faz com que os moradores se desloquem para pontos distantes para descarte ou realizem o descarte de maneira inadequada, o que agrava ainda

mais os problemas sanitários da região, propiciando a proliferação de vetores e a presença de animais sinantrópicos (conforme mostra a Figura 7 adiante).

Esse cenário reflete não apenas a carência de infraestrutura básica, mas também a insuficiência de serviços essenciais de saneamento, que são fundamentais para a promoção da saúde pública e para a mitigação dos impactos ambientais negativos associados ao manejo incorreto de resíduos sólidos.

Figura 7 – Descarte inadequado de resíduos sólidos próximo às residências.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

A ausência de serviços essenciais, como os de saneamento básico, afeta até mesmo a qualidade dos alimentos consumidos pela população. A aquisição, o transporte e a comercialização de alimentos são bastante prejudicados pela falta de infraestrutura. Um exemplo disso é a prática de limpar peixe em chão contaminado (conforme ilustrado na Figura 8), o que representa um sério risco à saúde pública. Essa prática em ambientes insalubres também favorece a contaminação cruzada, pois o contato do peixe com o chão infectado pode resultar na proliferação de microrganismos persistentes nas superfícies que se transferem para outros alimentos, utensílios e mãos dos consumidores. O consumo de alimentos contaminados por esses agentes compromete a saúde pública, amplificando o risco de surtos de doenças relacionadas à segurança alimentar (Brasil, 2010).

Figura 8 – Falta de condições higiênicas na manipulação de alimentos.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

Desse modo, é imperativo adotar medidas urgentes para melhorar as condições de saneamento na Comunidade Sapolândia. Isso inclui a construção de sistemas adequados de abastecimento de água potável, bem como de coleta e tratamento de esgoto, considerando as peculiaridades de uma comunidade palafítica. Além disso, é essencial promover a conscientização e a educação sobre práticas de higiene e saneamento, visando reduzir os riscos à saúde e melhorar a qualidade de vida dos moradores. A implementação de soluções sustentáveis e adaptadas às condições locais é fundamental para transformar essa realidade e promover um ambiente mais saudável e seguro.

IMPLICAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO À SAÚDE E À QUALIDADE DE VIDA

A deficiência dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode resultar em graves problemas de saúde pública, como o aumento do risco de doenças transmitidas pela água, incluindo parasitoses intestinais, doenças diarreicas agudas, e sintomas como náuseas, vômitos, tonturas e mal-estar, prejudicando diretamente a qualidade de vida dos moradores. Além disso, a contaminação da água, ocasionada pelo lançamento indevido de esgotos *in natura*, não afeta apenas a saúde humana, mas também tem impactos ambientais significativos, como a mortandade de animais aquáticos e o surgimento de criadouros para insetos transmissores de doenças.

No que se refere aos resíduos sólidos, o manejo inadequado destes compromete a qualidade de vida da população, além de contribuir para a degradação ambiental e para o agravamento de questões de saúde pública. De acordo com o Art. 3º, item III, da Lei nº

12.305, de 2010, uma área contaminada é definida como um “[...] local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos [...]” (Brasil, 2010, p.1). Logo, a inadequada gestão de resíduos, em conjunto com a falta de acesso a serviços essenciais, perpetua um ciclo de vulnerabilidade social e sanitária, comprometendo o bem-estar da comunidade e a qualidade do meio ambiente local.

Quanto ao manejo inadequado dos alimentos, segundo o Ministério da Saúde, a falta de condições adequadas para o manuseio dos alimentos expõe manipuladores e consumidores a agentes patogênicos, como as bactérias *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* (E. coli) e *Vibrio cholerae*, vírus como o da hepatite infecciosa (tipo A) e parasitas como helmintos e protozoários. Esses patógenos podem causar doenças gastrointestinais graves, incluindo diarreia, vômitos, febre, desidratação e, em casos severos, complicações fatais, especialmente em crianças e idosos (Brasil, 2010).

Entre as enfermidades associadas a esse cenário, destacam-se a doença diarreica aguda, a hepatite infecciosa, a leptospirose e a febre tifoide, que podem ser transmitidas por meio do contato com água ou solo contaminados, ou ainda pela ingestão de alimentos contaminados por microrganismos presentes nos resíduos sólidos. A insuficiência de infraestrutura para o manejo adequado dos resíduos sólidos agrava a situação, criando um ambiente de alto risco sanitário, especialmente em áreas vulneráveis como a da Comunidade Sapolândia.

A diarreia aguda constitui uma das principais causas de morbidade e mortalidade, especialmente em crianças menores de cinco anos, sendo amplamente associada ao consumo de água contaminada por fezes humanas, um problema prevalente em áreas com infraestrutura sanitária inadequada. Esse quadro sobrecarrega os serviços de saúde, acarretando elevados custos com hospitalizações e tratamentos médicos, e consequentemente afetando a qualidade de vida (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2017).

A hepatite A, transmitida principalmente por via fecal-oral, representa uma preocupação substancial em regiões com saneamento deficiente. O risco de contaminação aumenta significativamente em localidades onde o esgoto não é tratado adequadamente e o fornecimento de água potável é comprometido. A doença pode acarretar complicações graves, como insuficiência hepática aguda, que exige tratamento imediato e pode resultar em sequelas permanentes (Kumar, 2024).

A leptospirose, uma infecção bacteriana transmitida pela urina de animais infectados, é comum em áreas sem infraestrutura de saneamento básico, sendo facilitada

pela falta de infraestrutura e pelas inundações que promovem o contato da população com águas contaminadas. O acúmulo de resíduos próximo às residências contribui para a proliferação de vetores, como ratos, que ampliam o risco de infecção e de problemas sanitários, comprometendo a saúde pública (Brasil, 2025).

A febre tifoide, causada pela bactéria *Salmonella typhi*, é uma enfermidade que tende a se propagar em ambientes com condições precárias de saneamento. A ausência de sistemas eficazes de tratamento de água e esgoto contribui para a contaminação das fontes de abastecimento, elevando o risco de surtos epidêmicos (Bush, 2024).

Assim, a implementação de protocolos de higiene rigorosos em comunidades com carência de infraestrutura sanitária, como a Comunidade Sapolândia, é uma medida de extrema urgência para a prevenção de doenças e para a promoção da saúde pública. Esses protocolos devem prever, especificamente, o uso de superfícies limpas e adequadas para o preparo dos alimentos, pois a contaminação de alimentos por microrganismos patogênicos é um fator determinante para a disseminação de doenças infecciosas, principalmente em ambientes com infraestrutura sanitária precária.

Nesse sentido, é imperativo que as superfícies de contato com alimentos, tais como bancadas e utensílios de cozinha, sejam regularmente higienizadas com produtos desinfetantes adequados, de modo a minimizar os riscos de contaminação cruzada, principalmente no que diz respeito aos produtos pesqueiros, que frequentemente apresentam maior susceptibilidade à proliferação de agentes patogênicos devido às condições inadequadas de armazenamento e manipulação. A higienização correta e a utilização de práticas adequadas de armazenamento e conservação de alimentos são determinantes para a segurança alimentar e para a prevenção de doenças transmitidas por alimentos contaminados, como as infecções gastrointestinais e as intoxicações alimentares.

Adicionalmente, o fortalecimento de campanhas educativas é essencial para informar a população sobre as práticas seguras de manuseio e consumo desses produtos. Tais campanhas devem ser fundamentadas em abordagens científicas que enfatizem a importância do controle de qualidade dos alimentos, a detecção de sinais de deterioração e os métodos apropriados para o preparo e o consumo seguro desses produtos.

Nesses casos, a educação em saúde deve ser centrada na capacitação dos indivíduos para a adoção de práticas de higiene pessoal, como o uso adequado de água potável na lavagem de alimentos e o manejo apropriado de utensílios de cozinha, de modo a evitar contaminações e preservar a saúde dos consumidores. A implementação dessas

medidas, aliada ao controle e monitoramento constantes das condições sanitárias locais, representa uma estratégia fundamental para a mitigação de riscos à saúde pública e para a criação de um ambiente mais seguro e saudável nas comunidades em situação de vulnerabilidade.

As condições descritas refletem a necessidade urgente de intervenções estruturais na infraestrutura de saneamento, com o objetivo de prevenir essas doenças e criar um ambiente mais seguro e saudável para os habitantes. Esse cenário também evidencia a ausência de políticas públicas eficazes para a gestão de resíduos e saneamento básico, que são essenciais para garantir a qualidade de vida e prevenir riscos ambientais e sanitários.

Acredita-se que, para mitigar esses problemas de saúde pública, são necessários investimentos urgentes em infraestrutura sanitária, como a construção de redes de esgoto, o fornecimento de água potável e a implementação de programas de educação em saúde. A implementação de medidas preventivas e a conscientização da população são fundamentais para reduzir o impacto das doenças relacionadas à falta de saneamento em Sapolândia e garantir um ambiente mais saudável e seguro para todos os seus moradores.

Além disso, a falta de acesso a ambulâncias evidencia a negligência do governo em garantir serviços básicos de saúde. Essa realidade evidencia a grave situação de falta de saneamento básico, que impede os moradores de obter assistência médica em casos de emergência. A ausência de infraestrutura adequada não apenas compromete a qualidade de vida, mas também coloca em risco a saúde e a segurança da população local. É necessário tomar medidas urgentes para resolver essa situação e garantir acesso igualitário aos serviços de saúde (Figura 9).

Figura 9 – Falta de condições infraestruturais para a mobilidade urbana.



Fonte: acervo da pesquisa, 2025.

Verificou-se, ainda que o posto de saúde que atende a Comunidade Sapolândia, no bairro do GETAT, em Tucuruí, no estado do Pará, enfrenta desafios graves, deixando a comunidade desassistida. Longas filas, falta de medicamentos e poucos profissionais são queixas recorrentes. Essa situação compromete o acesso à saúde básica, afetando principalmente os mais vulneráveis.

A falta de atendimento adequado resulta no agravamento de doenças evitáveis, como coqueluche, difteria, febre amarela, hepatite B, influenza, meningococo, poliomielite, rubéola, sarampo, tétano, entre outras que podem ser prevenidas por vacinação ou por ações dos serviços de saúde, e aumenta o sofrimento da população local. A falta de investimento e atenção governamental agrava a situação, exigindo medidas urgentes para garantir o direito à saúde de todos os habitantes de Sapolândia e regiões similares.

O papel crucial dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) na Comunidade Sapolândia, é inegável. No entanto, a não disponibilidade deles para atender às necessidades locais é preocupante. Os ACS desempenham um papel vital na promoção da saúde, educação preventiva e ligação entre a comunidade e os serviços de saúde. Sua ausência pode resultar em lacunas na assistência médica primária, especialmente em áreas remotas como Sapolândia. Isso pode levar a problemas de saúde não identificados, falta de acesso a informações sobre saúde e dificuldades na coordenação de cuidados.

Torna-se essencial investigar as razões por trás dessa falta de atendimento e encontrar soluções para garantir que a comunidade receba a assistência médica necessária para melhorar sua qualidade de vida e bem-estar. Além disso, é importante destacar a realidade das famílias que dependem exclusivamente do auxílio governamental. Essas famílias enfrentam desafios significativos devido à ausência de uma fonte de renda estável e suficiente para cobrir suas necessidades básicas. Isso impacta diretamente sua qualidade de vida e o acesso a serviços essenciais, como saúde e educação. A instabilidade econômica também dificulta a melhoria das condições de moradia daqueles que vivem em situação precária, como em habitações improvisadas em igarapés.

Diante do exposto, é fundamental abordar as questões relacionadas à pobreza, à desigualdade e ao acesso a políticas sociais nessas comunidades para promover uma mudança positiva e inclusiva. Para isso, torna-se essencial investir em saneamento básico, garantir acesso a serviços de saúde e educação e implementar sistemas eficientes de coleta de resíduos. Além disso, o fortalecimento de redes de proteção social e a educação da

população sobre práticas sanitárias podem prevenir doenças. A participação da comunidade nas decisões locais também é fundamental para atender às suas necessidades reais.

CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

A Comunidade Sapolândia tem o direito constitucional de acessar serviços de saneamento básico, conforme garantido pela Constituição Federal de 1988 (CF/88), no Art. 6º, que assegura o direito a uma vida digna, incluindo o direito à saúde e ao saneamento. No entanto, a falta de infraestrutura na comunidade evidencia a dificuldade de acesso a esse direito fundamental (Brasil, 1988).

Para garantir a implementação do saneamento básico, é crucial que a comunidade busque parcerias com os governos municipal, estadual e federal. Essas parcerias são fundamentais para garantir os recursos financeiros e o apoio técnico necessários, além de fortalecer a relação entre a comunidade e as instâncias governamentais. Dessa forma, busca-se efetivar um direito básico, o que promove a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida para todos os moradores.

A participação ativa da comunidade na gestão dos recursos hídricos e na implementação de sistemas de saneamento é crucial para o sucesso das intervenções. Incluir os moradores no processo decisório e na execução dos projetos favorece a construção de um senso de responsabilidade coletiva e potencializa a eficácia das soluções adotadas.

Com a adoção de tecnologias sociais, como biodigestores e sistemas de compostagem, é possível obter uma alternativa viável para o tratamento de resíduos orgânicos e geração de energia. Essas tecnologias, devido à sua flexibilidade e capacidade de adaptação à realidade local, podem contribuir significativamente para a sustentabilidade econômica e ambiental da comunidade.

A educação ambiental é fundamental para conscientizar a população sobre a importância do saneamento básico e promover mudanças de hábitos. Programas de capacitação e campanhas educativas podem ajudar a incorporar práticas mais sustentáveis e incentivar a valorização dos recursos naturais disponíveis.

Implementar sistemas de monitoramento e avaliação é essencial para o acompanhamento contínuo do progresso das ações e para a identificação de áreas que demandam ajustes. Esses sistemas possibilitam a coleta e a análise sistemáticas de dados,

garantindo que as soluções adotadas sejam eficazes e adequadas às necessidades específicas da comunidade.

A melhoria no saneamento básico de Sapolândia resultará em diversos benefícios para a comunidade, como a redução de doenças veiculadas pela água, além de promover uma significativa melhora na qualidade de vida dos moradores. Adicionalmente, a diminuição da contaminação do solo e dos recursos hídricos contribuirá para a preservação ambiental, beneficiando a fauna e flora locais.

Sob a ótica econômica, os ganhos na saúde pública resultarão em maior produtividade e potencial atração de investimentos para a região. O fortalecimento da coesão social e a ampliação da participação cidadã também gerarão impactos positivos, criando um ambiente colaborativo e engajado na busca por soluções sustentáveis, além de promover a melhoria contínua da qualidade de vida da população local.

A implementação de políticas públicas eficazes, aliada a projetos sustentáveis, pode melhorar substancialmente as condições de vida dos moradores da Comunidade Sapolândia e de outras comunidades em situação similar. O desenvolvimento sustentável, que integra saúde, educação e infraestrutura, é fundamental para a transformação social e ambiental dessas áreas, promovendo uma sociedade mais inclusiva e equitativa.

REFERÊNCIAS

BICALHO, Beatriz. **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO DAS OCUPAÇÕES URBANAS EM UBERLÂNDIA (MG)**. Orientador: Geisa Daise Gumiero Cleps. 2023. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) - Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/39857/1/DesenvolvimentoSustent%c3%a1velContexto.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL, IBGE. Município de Tucuruí: População. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Portal Cidades, Brasília, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucuruui/panorama>. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13

de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 8 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 12 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020). Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 5 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília: Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL, Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos:** Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 158 p. ISBN 978-85-334-1718-2. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf. Acesso em: 13 abr. 2025.

CASTRO, Andreia Alves de *et al.* Entamoeba histolytica como causa de diarreia crônica. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 41, p. 1917, 2019. DOI: 10.5712/rbmfc14(41)1917. Disponível em: <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/1917>. Acesso em: 13 abr. 2025

DIAS, Ralyson Mendonça. **DIAGNÓSTICO DA SAÚDE AMBIENTAL NO ASSENTAMENTO DO GLÓRIA EM UBERLÂNDIA: UM RETRATO DAS OCUPAÇÕES IRREGULARES**. Orientador: Julio César de Lima Ramires. 2017. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Gestão em Saúde Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22041/1/Diagn%c3%b3sticoSa%c3%baeAmbiental.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 176 p. ISBN 85-224-3169-8. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 13 abr. 2025.

GUBER, R. **A etnografia: método, campo e reflexividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, Municípios e Saneamento. Tucuruí (PA). **Indicadores em Destaque**, [s. l.], 2024. Disponível em: [https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pa/tucuru%C3%81RIO%20\(CENSO,n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20banheiros%20nem%20sanit%C3%A1rios](https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pa/tucuru%C3%81RIO%20(CENSO,n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20banheiros%20nem%20sanit%C3%A1rios). Acesso em: 13 abr. 2025.

INSITUTO TRATA BRASIL. Município de Tucuruí. **Painel Saneamento Brasil**, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=150810>. Acesso em: 13 abr. 2025.

KUMAR, Sonal. Hepatite A. **Manual MSD: Versão Saúde para a Família**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt/casa/doen%C3%A7as-hep%C3%A1ticas-e-da-ves%C3%ADcula-biliar/hepatite/hepatite-a>. Acesso em: 13 abr. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

NAÇÕES UNIDAS, Brasil. Declaração Universal dos Direitos Humanos. **Casa ONU Brasil: Complexo Sérgio Vieira de Mello**, Brasília, p. 1-20, 18 set. 2020. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Fz8SOcQL50hD1iwNOcKXdG_9UyHVkce7/view. Acesso em: 13 abr. 2025.

OLIVEIRA, Ana Carolina Silva Cabral de. **A INTERSECCIONALIDADE NO ACESSO A ÁGUA E AO SANEAMENTO BÁSICO: A EXISTÊNCIA DA DESIGUALDADE DE GÊNERO, COR E RAÇA**. Orientador: Flávia Vieira da Silva Medeiros. 2023. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, 2023. Disponível em:

<https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/33051/1/interseccionalidadeacessoaguasaneamento.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

REDE LIBERAL. População de Tucuruí (PA) é de 91.306 pessoas, aponta o Censo do IBGE. **Portal G1**: Pará, Belém, 28 jun. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2023/06/28/populacao-de-tucuru-pa-e-de-91-306-pessoas-aponta-o-censo-do-ibge.ghtml>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SANTOS, Antonio Nacilio Sousa dos. *et al.* Tecendo os fios da saúde pública: o impacto do saneamento básico na qualidade de vida urbana e no meio ambiente. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. e4259, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n5-079. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/4259>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SANTOS, Maria Jamilly Batista *et al.* SEGREGAÇÃO ESPACIAL: HABITAÇÃO COMO DETERMINANTE SOCIAL EM SAÚDE. **Journal of Medicine and Health Promotion**, Patos, v. 5, n. 3, p. 213-227, 2020. Disponível em: <https://jmhp.fiponline.edu.br/pdf/cliente=13-ee50ba265af90fc37cb7a19f0f25ba24.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SILVA, Rafael Oliveira da; SILVA, Alcione Batista da. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água em Zona Urbana Sob a Percepção do Usuário no Município de Tucuruí-PA. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Belém, v. 7, p. 1-18, 2021. DOI <https://doi.org/10.18227/rct.v7i0.6839>. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rct/article/view/6839>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, Departamento Científico de Gastroenterologia. Diarreia aguda: diagnóstico e tratamento. **Guia Prático de Atualização**, [s. l.], n. 1, p. 1-15, 2017. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2017/03/Guia-Pratico-Diarreia-Aguda.pdf. Acesso em: 13 abr. 2025.

SOUSA FILHO, Hudson Nascimento de; BRITO, Eliseu Pereira de. OLHARES AMAZÔNIDAS EM SUAS PAISAGENS. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 36–53, 2021. DOI: [10.14393/OREG-v12-n1-2021-59088](https://doi.org/10.14393/OREG-v12-n1-2021-59088). Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/59088>. Acesso em: 13 abr. 2025.

VIANA, Ariane Rebelo *et al.* Perfil epidemiológico das doenças virais, bacterianas e parasitológicas de veiculação hídrica no Brasil de 2012 a 2021: internacionais e mortalidades: Perfil epidemiológico das doenças virais, bacterianas e parasitológicas de veiculação hídrica no Brasil de 2012 a 2021: internacionais e mortalidade. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, pág. 63519–63536, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n9-207. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/52361>. Acesso em: 13 abr. 2025.

Inovações Tecnológicas

HIVE HUB: REPOSITÓRIOS DE PROJETOS INTEGRADORES

"Não basta inserir novas tecnologias: é preciso humanizar seu uso, para que sirvam à construção do conhecimento e da autonomia." (Adaptado de Paulo Freire).

Danyel da Silva Rodrigues¹
 Gabriela Alves de Oliveira²
 Elionai Silva dos Santo³
 Ângelo Costa da Silva⁴
 Gabriel Henrique Figueredo da Silva⁵
 Landry Silva⁶
 Maria Sarmiento Pereira⁷
 Raimundo Nonato Sanches de Souza⁸
 Deriks Karlay Dias Costa⁹

INTRODUÇÃO

No contexto educacional atual, a integração de tecnologias digitais desempenha um papel crucial no aprimoramento da qualidade do ensino e aprendizagem. Essas tecnologias têm contribuído fortemente para a produção de conhecimentos técnicos e científicos. Todavia, muitas instituições de ensino não dispõem de uma plataforma que agregue essa produção acadêmica e que possibilite o seu compartilhamento com a comunidade acadêmica interna e externa.

Nesse sentido, o projeto proposto visa preencher uma lacuna na gestão e visibilidade dos projetos acadêmicos, especialmente os projetos integradores, no Campus Tucuruí do IFPA. A criação de um aplicativo destinado a organizar e exibir esses projetos

¹ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: dsilvarodrigues48@gmail.com.

² Acadêmica do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática Instituto Federal do Pará Campus Tucuruí – e – mail: gabriellygabya56@gmail.com.

³ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: elioenaisilvabtr08@gmail.com.

⁴ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: angelosilvacosta572@gmail.com.

⁵ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: gabrielhenrique13465@gmail.com.

⁶ Professor EBTT do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: landry.silva@ifpa.edu.br.

⁷ Técnica em Assuntos Educacionais do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: maria.sarmiento@ifpa.edu.br.

⁸ Professor EBTT do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: raimundo.sanches@ifpa.edu.br.

⁹ Professor EBTT do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: karlay.costa@ifpa.edu.br.

para o público interno e externo tem como objetivo fornecer uma plataforma acessível, dinâmica e eficiente, promovendo maior visibilidade dos trabalhos produzidos pelos alunos e maior interação da comunidade acadêmica.

A tecnologia criada tem o potencial de transformar radicalmente a forma como as informações são gerenciadas e acessadas dentro de uma instituição educacional. Ela oferece novas oportunidades para o engajamento de estudantes, professores e a comunidade externa, tornando o processo de gestão de projetos mais colaborativo e acessível. No entanto, é fundamental que essas ferramentas sejam implementadas de maneira estratégica, garantindo que atendam às necessidades acadêmicas e administrativas do IFPA, além de promover a transparência e o acesso a todos os envolvidos.

Desta forma, a convergência entre educação, gestão e tecnologia digital resulta em uma solução inovadora que não só facilita a organização dos projetos integradores, mas também promove a visibilidade dos mesmos. O *Hive Hub* visa criar um espaço digital acessível e interativo, oferecendo aos alunos, professores e ao público em geral uma plataforma multifuncional para visualizar e gerenciar projetos acadêmicos, incentivando o compartilhamento de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades essenciais dentro do ambiente educacional.

Por quê? Para quê?

O projeto de criação do aplicativo *Hive Hub* surge como uma resposta à necessidade de aprimorar a organização, visibilidade e gestão dos projetos integradores desenvolvidos no Campus Tucuruí do IFPA. A implementação de uma plataforma digital voltada para o gerenciamento e compartilhamento desses projetos não só simplifica a administração interna, mas também amplia o alcance e o impacto das iniciativas acadêmicas, tornando-as acessíveis tanto para a comunidade interna quanto para o público externo.

Os projetos integradores são uma parte fundamental da formação acadêmica dos alunos, sendo desenvolvidos ao longo de seus cursos, envolvendo pesquisa, inovação e a aplicação prática do conhecimento. No entanto, a divulgação e o acompanhamento desses projetos ainda são processos que, muitas vezes, apresentam dificuldades quanto à organização e à visibilidade. O *Hive Hub* se propõe a resolver essas questões por meio de

uma plataforma intuitiva, que centraliza informações de forma organizada e permite que os projetos sejam acompanhados, visualizados e atualizados de maneira ágil e eficiente.

Além disso, ao integrar funcionalidades como controle de versão e colaboração em tempo real, o aplicativo se torna uma ferramenta dinâmica, permitindo que os alunos, professores e demais envolvidos no desenvolvimento dos projetos possam interagir e contribuir de forma colaborativa, independentemente de sua localização. Isso otimiza o fluxo de trabalho acadêmico, melhora a gestão dos projetos e garante que os resultados obtidos sejam mais eficientes e de maior qualidade.

Outro aspecto importante do *Hive Hub* é o seu potencial para ampliar a visibilidade dos projetos integradores desenvolvidos no Campus, pois a plataforma facilita o acesso tanto para a comunidade acadêmica quanto para possíveis parceiros externos, como empresas, outras instituições de ensino e até o público em geral interessado em inovação tecnológica e soluções criativas. Essa visibilidade pode gerar novas oportunidades de parcerias, estágios e até mesmo aplicação prática dos projetos desenvolvidos pelos alunos.

Portanto, o *Hive Hub* não é apenas uma ferramenta tecnológica, mas um elemento estratégico para fortalecer a interação entre a instituição, seus alunos e o mundo externo, promovendo uma gestão mais eficaz dos projetos integradores e potencializando os impactos acadêmicos e sociais dessa produção. Buscamos desenvolver a metodologia adequada para o desenvolvimento do aplicativo de armazenamento/exibição dos projetos integradores do Campus Tucuruí do IFPA, para que pudéssemos oferecer uma plataforma intuitiva e acessível para armazenamento, exibição, controle e compartilhamento desses projetos tanto para a comunidade interna quanto externa. O aplicativo contará com funcionalidades, visando aprimorar o fluxo de trabalho acadêmico, promovendo assim a visibilidade dos projetos e facilitando a interação entre alunos, professores e o público geral.

Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento do aplicativo *Hive Hub* foi baseada em uma abordagem ágil, priorizando a entrega incremental de funcionalidades, garantindo flexibilidade e adaptabilidade ao longo do processo. O desenvolvimento da ferramenta foi dividido em três fases principais: planejamento, desenvolvimento e implantação, com ênfase na colaboração contínua entre os *stakeholders*, como alunos,

professores, e administradores do Campus Tucuruí do IFPA, conforme detalhamento a seguir:

Planejamento

O planejamento foi a fase inicial e fundamental para o sucesso do projeto. Nessa etapa, foram definidos os requisitos do aplicativo, os objetivos do sistema, a arquitetura tecnológica e as funcionalidades essenciais, levando em consideração as necessidades dos usuários internos (alunos, professores) e externos (público geral, possíveis parceiros). A seguir estão descritas as atividades do planejamento:

- Levantamento de Requisitos: foram realizadas entrevistas com *stakeholders* (professores, alunos, gestores) para identificar as funcionalidades essenciais do aplicativo, visualização de projetos.
- Análise de Viabilidade Técnica: foi realizado estudo das tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento, considerando recursos, tais como a criação de aplicativos móveis (mobile) e a integração com plataformas web.
- Mapeamento de Processos Acadêmicos: foi realizada a análise do fluxo de trabalho dos projetos integradores no IFPA, para otimizar os processos de publicação, acompanhamento e feedback.
- Elaboração de Cronograma: foram definidas as etapas e quais produtos seriam entregues, com estimativas de tempo e os respectivos responsáveis.

Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento foi a mais extensa, tendo sido organizada em *sprints*, seguindo uma metodologia ágil (Scrum ou Kanban), com entregas parciais de funcionalidades ao longo do projeto. A equipe (ver imagem 1 adiante) de desenvolvimento foi dividida em grupo para diferentes módulos do aplicativo, como interface de usuário, banco de dados, funcionalidades de colaboração e integração com sistemas existentes.

Atividades do desenvolvimento:

- Desenvolvimento de Funcionalidades:

- Tela de Exibição de Projetos: Interface simples e intuitiva para apresentação dos projetos integradores, com filtros por área, curso, data e outros critérios.
- Acessibilidade e Usabilidade: Garantir que o design seja acessível a todos os públicos, incluindo usuários com necessidades especiais.
- Desenvolvimento Back-End: Criação de uma estrutura de banco de dados eficiente para armazenar as informações dos projetos, com segurança, escalabilidade e backup adequado.
- Testes e Validação: Testes contínuos de usabilidade, funcionalidade, segurança e desempenho durante o desenvolvimento.
- Implantação.

Imagem 1: Reunião para construção do aplicativo.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).

A implantação

Na fase de implantação, o sistema foi colocado em produção. A equipe de desenvolvimento trabalhou para garantir uma transição suave e sem interrupções. Foram feitos ajustes, conforme a necessidade, com base no feedback dos usuários iniciais. A seguir descrevemos a fase de implantação:

- Deploy e Configuração: Implementação do aplicativo nas plataformas escolhidas (Google Play, App Store, plataforma web) e configuração do servidor de banco de dados.
- Treinamento e Suporte: Capacitação para os usuários finais (alunos, professores, gestores) sobre como utilizar o aplicativo. Disponibilização de um manual e vídeos tutoriais.

- **Feedback Contínuo:** Coleta de feedback após a implantação, para monitorar o uso do aplicativo e identificar áreas de melhoria.
- **Atualizações e Manutenção:** Planejamento de futuras atualizações e correções de bugs, com base na utilização do sistema e nas necessidades identificadas pela comunidade.

Gerenciamento de Projetos e Fluxo de Trabalho

Para garantir o bom andamento do projeto, foram adotadas práticas de gerenciamento de projetos ágeis, incluindo:

- **Daily Standups:** Reuniões diárias de acompanhamento do progresso das tarefas, identificação de impedimentos e ajustes de prioridades.
- **Sprints e Entregas Incrementais:** Divisão do projeto em sprints curtos, com entregas de funcionalidades completas no final de cada ciclo.
- **Revisões e Retrospectivas:** Avaliações periódicas com os stakeholders e a equipe de desenvolvimento para revisar o progresso e ajustar a estratégia de execução.

Avaliação de Desempenho e Impacto

Após a implantação do Hive Hub, será realizado um acompanhamento contínuo da utilização do aplicativo, com métricas de desempenho e satisfação do usuário. A avaliação terá como foco os seguintes indicadores:

- **Taxa de Adoção:** Percentual de alunos, professores e público externo que acessam e utilizam o aplicativo regularmente.
- **Qualidade das Interações:** Análise da interação entre os usuários no aplicativo, como a quantidade de feedbacks dados e colaboração nos projetos.
- **Eficiência no Gerenciamento de Projetos:** Medição do tempo de gestão e publicação dos projetos, antes e depois da implementação do Hive Hub.

Para finalizar esta etapa, o responsável pelo gerenciamento do projeto, fará o *feedback* com os usuários e solicitará sugestões melhorias. A partir da análise do desempenho e dos feedbacks coletados, o aplicativo será constantemente aprimorado para atender melhor às necessidades dos usuários.

Nesse sentido, a metodologia proposta visa garantir que o *Hive Hub* seja desenvolvido de maneira eficaz, com foco na experiência do usuário e na integração

contínua entre os *stakeholders*. A flexibilidade da abordagem ágil permite ajustes rápidos, conforme as necessidades e mudanças ao longo do projeto, e as entregas incrementais garantirão que os recursos sejam disponibilizados de forma contínua, tornando o aplicativo útil para os usuários em cada fase do desenvolvimento.

O APLICATIVO

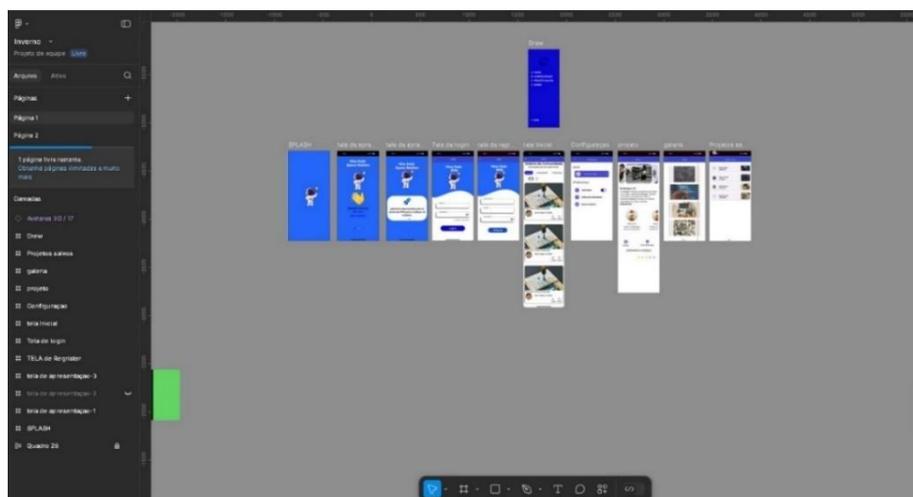
Funcionalidades do Aplicativo

- **Visualização de Projetos:** Interface que permite aos usuários acessar e explorar os projetos integradores desenvolvidos no campus.
- **Compartilhamento:** Capacidade de compartilhar informações, arquivos e relatórios sobre os projetos com outros membros da comunidade acadêmica e com o público externo, promovendo a divulgação e a interação.
- **Acessibilidade:** Design responsivo e fácil de usar, garantindo que o aplicativo seja acessível a todos os usuários, incluindo aqueles com limitações de usabilidade.

Tecnologias Utilizadas

Foi utilizada figma, utilizado para o design do aplicativo e o supabase foi utilizado para desenvolver o sistema de banco de dados e a autenticação (Imagem 2):

Imagem 2: Tecnologias utilizadas.



Fonte: Construído pelos autores (2024).

Impacto Esperado: Aumento na visibilidade dos projetos desenvolvidos pelos alunos, permitindo que sejam conhecidos por um público mais amplo, incluindo empresas e possíveis investidores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um repositório é uma estrutura que armazena, organiza e disponibiliza dados e documentos de forma que possam ser acessados e reutilizados por diferentes usuários. De acordo com *Hitchcock (2004)*, os repositórios são sistemas ou locais de armazenamento utilizados principalmente para facilitar o acesso e a preservação de materiais acadêmicos e científicos. A definição de repositório é ampliada no contexto digital, mas a essência permanece a mesma: proporcionar uma forma eficiente de organização e recuperação de dados. Um repositório digital é uma versão digitalizada dos repositórios tradicionais. Ele armazena e organiza dados em formato eletrônico, permitindo que esses materiais sejam acessados online por usuários ao redor do mundo. Segundo *Smith (2007)*, repositórios digitais são fundamentais para promover a disseminação do conhecimento, pois permitem que artigos, teses, dissertações e outros tipos de documentos acadêmicos sejam acessados e reutilizados de maneira global.

O primeiro repositório digital surgiu no final dos anos 90, com a criação do arXiv, um repositório de artigos científicos na área de física, fundado em 1991 por *Paul Ginsparg* (Ginsparg, 1991). Este repositório pioneiro foi fundamental para o desenvolvimento do conceito de repositórios digitais acadêmicos, permitindo que pesquisadores compartilhassem seus artigos sem a mediação de editoras científicas tradicionais. Repositórios digitais são construídos com base em uma infraestrutura técnica composta por servidores, bancos de dados e sistemas de gerenciamento de conteúdo (CMS). *Thompson (2015)* sugere que o processo de criação de repositórios digitais envolve a definição de padrões para a digitalização de documentos, a criação de metadados para facilitar a pesquisa e o uso de sistemas de armazenamento que garantam a integridade dos dados a longo prazo. Ferramentas como o *DSpace* e *EPrints* são comumente utilizadas para a construção de tais sistemas.

Os repositórios digitais começaram como plataformas simples para a digitalização e armazenamento de artigos e livros acadêmicos. Originalmente, esses repositórios eram muito limitados em termos de funcionalidade e acessibilidade. Com o tempo, foram sendo

aprimorados, incorporando funcionalidades como busca avançada, integração com outros sistemas e interfaces amigáveis para os usuários. Hoje, repositórios digitais como *Zenodo*, *Mendeley* e *Hive Hub* permitem armazenar uma ampla gama de conteúdos, desde textos acadêmicos até dados brutos e multimídia. A evolução, como observado por *Garg (2018)*, também envolve o crescente foco na interoperabilidade e no acesso aberto, facilitando a colaboração global.

No início, as ferramentas usadas para construir repositórios digitais eram básicas e consistiam principalmente em sistemas de gerenciamento de banco de dados e scripts de indexação manual. Ferramentas como *MySQL* e *Apache Solr* eram amplamente utilizadas para a indexação de conteúdo. *Lynch (2003)* discute como essas ferramentas proporcionaram a base para a digitalização de grandes volumes de conteúdo, embora a complexidade dos sistemas fosse limitada.

Atualmente, a construção de repositórios digitais envolve ferramentas mais sofisticadas e especializadas, como *DSpace*, *EPrints*, *Fedora* e *Islandora*. Essas ferramentas oferecem soluções robustas para armazenamento, preservação e recuperação de dados, permitindo a integração com outras plataformas e serviços de dados. Ferramentas de busca como *Elasticsearch* e *Solr* também são comumente usadas para garantir que os dados armazenados possam ser facilmente localizados por usuários.

A escolha de ferramentas para a criação de um repositório digital depende de vários fatores, incluindo a facilidade de uso, a escalabilidade, a flexibilidade e a compatibilidade com outros sistemas. No nosso projeto, escolhemos ferramentas como o *Hive Hub* por sua facilidade de integração com outras plataformas acadêmicas e pela sua capacidade de lidar com uma grande quantidade de dados de forma eficiente. A escolha do *Hive Hub* também foi influenciada pela flexibilidade de personalização que ele oferece, permitindo que atendesse às necessidades específicas do nosso projeto, conforme discutido por *Nunes (2021)*.

Ribeiro (2019) realiza uma análise detalhada sobre as ferramentas de repositórios digitais, destacando como plataformas como *DSpace* e *EPrints* evoluíram ao longo do tempo para atender às crescentes necessidades de armazenamento e disseminação de dados acadêmicos.

O Projeto Integrador é uma abordagem acadêmica que busca integrar diferentes disciplinas e conhecimentos adquiridos ao longo de um curso. Segundo *Costa (2018)*, o Projeto Integrador permite que os alunos apliquem na prática os conceitos aprendidos em

sala de aula, solucionando problemas reais por meio de projetos que exigem um olhar multidisciplinar.

Ressaltamos que já existem repositórios que não apenas armazenam documentos acadêmicos, mas também dados de pessoas, como o *ORCID* (Open Researcher and Contributor ID), que armazena informações sobre a produção científica de pesquisadores individuais. O *ResearchGate* também funciona como uma rede social acadêmica que pode ser considerada uma forma de repositório de perfis de pesquisadores.

Durante o desenvolvimento do nosso projeto, utilizamos o *ResearchGate* para promover a troca de informações e dados entre pesquisadores e membros da equipe, além de consultar materiais publicados sobre plataformas de repositórios digitais. O *ORCID* também foi utilizado para garantir a autoria e o acompanhamento das contribuições de cada membro da equipe durante o processo de desenvolvimento.

A evolução dos repositórios digitais tem sido fundamental para o avanço da ciência e do conhecimento acadêmico. Ao longo das décadas, a tecnologia e as ferramentas para construção de repositórios evoluíram de simples bancos de dados para complexas plataformas que permitem o armazenamento e a disseminação eficiente de dados e informações. Ao desenvolver nosso projeto de repositório digital, consultamos estudos de autores como *Smith (2007)*, *Thompson (2015)*, *Ribeiro (2019)* e outros, cujas contribuições fundamentaram nossas escolhas de ferramentas e a abordagem técnica adotada.

O desenvolvimento de um aplicativo destinado à organização dos **Projetos Integradores (PIs)** do **Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí (IFPA)** surgiu como uma solução para atender à crescente demanda por ferramentas tecnológicas que possibilitem o melhor gerenciamento de informações acadêmicas e, ao mesmo tempo, promovam maior interação entre a comunidade acadêmica e o público externo. O projeto, nomeado **Hive Hub**, busca otimizar a gestão, exibição e compartilhamento dos PIs, além de oferecer funcionalidades como controle de versão e colaboração em tempo real, aspectos essenciais para o desenvolvimento acadêmico e a disseminação do conhecimento.

A Importância dos Projetos Integradores (PIs) no Ensino Técnico e Superior

Os Projetos Integradores são uma parte fundamental do currículo em instituições de ensino técnico e superior, especialmente nos Institutos Federais, que têm como missão

a integração entre ensino, pesquisa e extensão. Esses projetos permitem que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos nas disciplinas ao longo do curso, desenvolvendo soluções práticas e inovadoras para problemas reais da sociedade. Além disso, o formato de trabalho colaborativo e multidisciplinar promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas.

No contexto do IFPA, o acompanhamento e a gestão desses projetos se tornam ainda mais significativos, pois eles envolvem a integração de diferentes áreas do conhecimento e possibilitam a interação entre alunos, professores e a comunidade externa. A visibilidade e o compartilhamento dos PIs podem ampliar o impacto desses projetos, promovendo um ciclo de feedback e aprendizado contínuo.

O Papel da Tecnologia na Gestão de Projetos Acadêmicos

Com o avanço da tecnologia da informação e da comunicação, o gerenciamento de projetos acadêmicos tem se tornado cada vez mais dependente de plataformas digitais. O uso de aplicativos e sistemas de gestão permite a organização de dados, o controle de versões, a colaboração em tempo real e a centralização da informação em um único ambiente, o que facilita o acompanhamento do progresso e a tomada de decisões. Ferramentas digitais também ajudam na redução do uso de papéis e documentos físicos, contribuindo para a sustentabilidade e a otimização dos processos.

Hive Hub: Objetivos e Funcionalidades

O **Hive Hub** é a proposta de um aplicativo inovador que visa centralizar e organizar os Projetos Integradores do Campus Tucuruí do IFPA, proporcionando uma plataforma intuitiva, acessível e eficiente. As principais funcionalidades do aplicativo incluem:

- **Exibição de Projetos:** O aplicativo servirá como uma vitrine digital dos PIs desenvolvidos pelos alunos, com informações detalhadas sobre os projetos, seus objetivos, resultados e impactos. A visualização pode ser personalizada para públicos internos (professores, alunos) e externos (comunidade, empresas, sociedade em geral), promovendo maior engajamento acadêmico atual, em que o trabalho remoto e a colaboração digital estão cada vez mais presentes.
- **Facilidade de Acesso e Gestão de Informações:** A plataforma será projetada para ser fácil de usar, com uma interface amigável que permita aos usuários

navegar de forma intuitiva entre as diversas funcionalidades. A gestão das informações será simplificada, com filtros e categorias que possibilitem a busca rápida por projetos específicos.

- **Impacto no Fluxo de Trabalho Acadêmico e na Visibilidade Institucional** O uso de um aplicativo como o Hive Hub visa otimizar o fluxo de trabalho acadêmico ao centralizar e organizar os projetos de maneira estruturada, reduzindo a complexidade das tarefas administrativas e garantindo que os envolvidos tenham acesso rápido às informações essenciais. Para os alunos, o sistema facilita o acompanhamento das etapas do projeto, o controle das entregas e o compartilhamento com os orientadores. Para os professores, o aplicativo oferece uma visão clara do progresso de cada projeto e facilita o acompanhamento dos alunos.

Além disso, a maior **visibilidade dos projetos** oferece um benefício adicional para a instituição: ao promover os PIs para o público externo, o IFPA amplia a repercussão de suas ações e reforça sua imagem como uma instituição inovadora, comprometida com a formação de profissionais capacitados e a geração de conhecimento útil para a sociedade. A divulgação de projetos pode atrair a atenção de empresas, organizações e potenciais investidores interessados em apoiar a pesquisa e a inovação desenvolvidas no campus.

A implementação do aplicativo **Hive Hub** no Campus Tucuruí representa uma proposta alinhada com as tendências atuais de digitalização e otimização dos processos acadêmicos. O projeto busca facilitar a organização, visualização e a interação dos Projetos Integradores, proporcionando uma plataforma eficiente para alunos, professores e público externo e interno. Através de funcionalidades como banco de dados, colaboração em tempo real e exibição acessível dos projetos, o Hive Hub tem o potencial de transformar a gestão acadêmica, promovendo maior integração entre os membros da comunidade acadêmica e a sociedade. Além disso, o aplicativo contribui para o fortalecimento da imagem institucional do IFPA e para o avanço das práticas educacionais no campo da tecnologia e inovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto desenvolvido teve como objetivo criar uma plataforma inovadora e funcional para exibir os projetos integradores do Campus Tucuruí do IFPA, promovendo

a integração e o engajamento tanto da comunidade acadêmica quanto do público externo e interno. O **Hive Hub** vem oferecendo funcionalidades que melhoram a visibilidade e a colaboração em tempo real entre os envolvidos.

Com uma interface intuitiva e acessível, o aplicativo permite que os usuários visualizem e acompanhem o progresso dos projetos, contribuindo para a transparência e o reconhecimento das interações iniciativas desenvolvidas pelos alunos. Além disso, o foco na colaboração em tempo real fortalece a interação entre estudantes, docentes e a comunidade externa, criando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e conectado.

O uso de tecnologia para facilitar o fluxo de trabalho acadêmico e proporcionar uma maior visibilidade aos projetos desenvolvidos é uma excelente ferramenta para fortalecer a imagem institucional do IFPA, ao mesmo tempo em que promove a troca de conhecimentos e experiências entre diferentes públicos. A implementação do Hive Hub, portanto, representa um grande passo para a modernização dos processos acadêmicos e o incentivo à colaboração e inovação dentro do ambiente educacional.

Dessa forma, o projeto não só atende às necessidades internas de organização e gestão dos projetos integradores, mas também abre um canal de comunicação com a sociedade, possibilitando que o trabalho dos alunos seja mais facilmente acessado e valorizado por todos. O Hive Hub, com suas funcionalidades robustas e objetivos bem definidos, certamente trará benefícios a longo prazo, tanto para o IFPA quanto para os alunos envolvidos nos projetos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. L. de; CHAGAS, C. A. Proposta de aperfeiçoamento do modelo conceitual para Repositórios Arquivísticos Digitais Confiáveis (RDC-Arq) para auditoria e certificação a partir da comparação com o modelo de critérios Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist (TRAC). **ÁGORA: Arquivologia em debate**, Florianópolis, v. 31, n. 63, p. 1–19, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://agora.emnuvens.com.br/ra/article/view/1016/975>. Acesso em: 9 dez. 2024.

COSTA, Ângelo da Silva et al. **Hive Hub**: repositórios de projetos integradores. Tucuruí: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Tucuruí, 2024.

GARG, A. Evolution and future of digital repositories. **Journal of Digital Information Management**, v. 16, n. 2, p. 78-87, 2018.

GINSPARG, P. **ArXiv preprint server**, 1991. Disponível em: <http://arxiv.org>. Acesso em: 9 dez. 2024.

HITCHCOCK, S. **The effect of open access and downloads ('hits') on citation impact: a bibliography of studies.** 2004. Disponível em: <http://opcit.eprints.org/oacitation-biblio.html>. Acesso em: 9 dez. 2024.

LYNCH, C. A. Institutional Repositories: Essential infrastructure for scholarship in the digital age. **ARL Bimonthly Report**, n. 226, 2003.

NUNES, L. O uso do Hive Hub como ferramenta de integração acadêmica. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 17, n. 4, p. 212-230, 2021.

PAGANINE, L. N.; AMARO, B. Características dos repositórios de dados científicos no Brasil. **BIBLOS – Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 34, n. 1, p. 176–188, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/biblos.v34i1.11132>. Acesso em: 21 jan. 2025.

RIBEIRO, M. Evolução das ferramentas de repositórios digitais. **Informação & Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 59-74, 2019.

SMITH, J. Digital Repositories and the future of research dissemination. **Academic Publishing Journal**, v. 15, n. 3, p. 88-99, 2007.

THOMPSON, R. Best practices in digital repository design. **Journal of Library Science and Information Management**, v. 3, n. 2, p. 120-135, 2015.

ESPACIALIZAÇÃO DA REDE DE ACESSO À INTERNET NO INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ – CAMPUS TUCURUÍ

Manuelle de Oliveira Pinto¹
Dhjenifer de Oliveira Silva²
Anderson Walber de Jesus Barbosa³
Sousa Filho, H. N.⁴
Pedro Henrique Bezerra da Costa⁵
Raimundo Nonato Sanches de Souza⁶
Tânia Lobo Viana⁷
Vinícius Barros de Souza⁸

INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade vivencia a revolução tecnológica do meio técnico-científico Informacional, no qual se originaram as primeiras descobertas do campo tecnológico, sendo a Tecnologia uma área que está em constante mudança e adaptação. Hoje, nesse vasto mundo informatizado, é praticamente impossível ficar desconectado por algumas horas. Nesse sentido, a principal aliada da Internet é a Rede de Computadores que surgiu com a função principal de estabelecer uma rede de informação e comunicação entre os militares, além da produção científica, no período pós Segunda Grande Guerra Mundial.

No contexto da revolução tecnológica global, a internet tornou-se um recurso essencial para instituições de ensino e pesquisa, desempenhando um papel estratégico na comunicação, na difusão do conhecimento e na gestão de atividades acadêmicas e administrativas. No caso do Campus Tucuruí do IFPA, essa dependência tecnológica evidencia a necessidade de uma infraestrutura de rede eficiente, capaz de atender às demandas crescentes da comunidade acadêmica.

Desta forma, este trabalho, denominado *Espacialização da rede de acesso à*

¹ Acadêmica do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal do Pará. manuh228oliv@gmail.com.

² Acadêmica do curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal do Pará. dhjeniferoli14@icloud.com.

³ Professor EBTT de Informática do Instituto Federal do Pará. andersonbarbosa.ifpa@gmail.com.

⁴ Professor EBTT de Geografia do Instituto Federal do Pará. hascimento329@mail.uft.edu.br.

⁵ Técnico em Informática TAE do Instituto Federal do Pará. pedro.costa@ifpa.edu.br.

⁶ Professor EBTT de Língua Portuguesa do Instituto Federal do Pará. raimundosanches@yahoo.com.br.

⁷ Técnica de Laboratório – Informática. Instituto Federal do Pará. tania.viana@ifpa.edu.br.

⁸ Técnico em Informática TAE do Instituto Federal do Pará. Técnico em Informática TAE do Instituto Federal do Pará. pedro.costa@ifpa.edu.br.

internet no Instituto Federal Do Pará – Campus Tucuruí, surgiu da necessidade de o Setor de Tecnologia da Informação (STI) ter uma visão clara e detalhada de como ocorre a distribuição do fornecimento de Internet nas dependências do Campus, especificamente no Prédio I (Av. Brasília). Assim, com o apoio da Tecnologia, o presente trabalho tem como objetivo auxiliar os profissionais do Setor de TI do Campus no diagnóstico de locais com baixa cobertura de Internet, identificar áreas de tráfego intenso, planejar a expansão da rede em regiões com alta demanda de dados e corrigir falhas relacionadas a pontos inativos e cabeamento.

O georreferenciamento proposto neste trabalho permite ver claramente em um mapa as áreas onde o sinal de Internet é forte, fraco ou inexistente. Isso ajuda a identificar facilmente regiões onde melhorias são necessárias; com isso problemas de cobertura ou interferência podem ser localizados e solucionados mais rapidamente, melhorando a qualidade do serviço para estudantes, professores e servidores em geral.

Diante do exposto, esta pesquisa se principia a partir de alguns questionamentos: Quais os prejuízos ocasionados ao funcionamento do nosso campus quando ocorrem casos de instabilidade em relação ao acesso à internet? Que estratégias podemos adicionar na busca de melhorar a eficiência da nossa rede de acesso à internet? Seria a expansão da rede dos pontos de acesso à Internet uma solução possível para amenizar o problema enfatizado?

De maneira geral objetivou-se mapear a infraestrutura da rede de internet no Campus Tucuruí do IFPA por meio de ferramentas de georreferenciamento, visando analisar e documentar a distribuição dos pontos de acesso, cobertura do sinal e possíveis falhas, buscando promover uma conectividade eficiente e acessível, e proporcionar suporte à comunidade acadêmica e melhoria da rede de Internet no Campus.

Especificamente **i)** Identificando os pontos de acesso à internet já instalados no Campus, sua localização geográfica e as especificações técnicas dos equipamentos utilizados; **ii)** medindo a intensidade do sinal em diferentes áreas do campus, utilizando ferramentas de análise de rede e georreferenciamento para identificar zonas com baixa ou nenhuma conectividade; **iii)** mapeando regiões do campus que apresentam dificuldades de conexão ou ausência total de sinal de Internet, correlacionando com a distribuição física das instalações e a demanda local; **iv)** gerando um material técnico e científico que possa ser utilizado como referência em projetos semelhantes e servir de base para tomadas de decisão institucionais relacionadas à conectividade.

Metodologia

Este trabalho se trata de uma pesquisa exploratória, pois o objetivo é o de construir maior familiaridade com a problemática proposta, a fim de torná-la mais explícita (Gil, 2002). Em primeiro lugar, foi necessária a pesquisa de campo no Setor de Tecnologia da Informação do Campus Tucuruí para realizar a pesquisa exploratória para determinar qual problema a equipe do trabalho poderia ajudar a resolver. Selecionado o problema, realizou a pesquisa bibliográfica para aprofundamento dos conhecimentos sobre Mapeamento de Rede e sobre as ferramentas que poderiam ser utilizadas para otimizar o trabalho. No dizer de Matias-Pereira (2007), a revisão da literatura referênciada estudos já publicados com o intuito de posicionar a produção em desenvolvimento na linha evolutiva da temática trabalhada.

Depois, realizou o trabalho prático de mapeamento da rede de Internet do Campus, utilizando-se a ferramenta de georreferenciamento.

O trabalho de Mapeamento de Rede Georreferenciada contou com cinco etapas:

1. Mapeamento da Topologia de Rede Física: consiste da identificação dos equipamentos e seus respectivos locais, da identificação de suas configurações, além de identificar o tipo de conexão entre ambos;
2. Mapeamento da Topologia Lógica: que se dividiu na identificação dos segmentos lógicos entre os equipamentos e a determinação das políticas de rede;
3. Sistematização de Dados: consistiu na análise e sistematização de dados a partir das informações obtidas nas etapas anteriores;
4. Simulação do Mapeamento: esta consistiu em simular o mapeamento, tanto físico quanto lógico usando o programa Cisco Packet Tracer para aplicação de testes para verificação dos resultados do trabalho de mapeamento da rede.
5. Geoprocessamento: consiste em fazer as aplicações dos dados georreferenciados obtidos com a pesquisa utilizando do geoprocessamento para espacialização dos mesmos.

A equipe do projeto de pesquisa contou com a colaboração dos servidores do Setor de Tecnologia da Informação que acompanhou todo o processo de levantamento de dados. A equipe de TI indicou os possíveis locais onde estavam os pontos de Internet, por exemplo.

GEORREFERENCIAMENTO E INFRAESTRUTURA DE REDE

A conectividade e a qualidade da rede de internet são fatores essenciais para o funcionamento de instituições acadêmicas, como o campus Tucuruí. Para garantir uma infraestrutura eficiente, o uso do georreferenciamento torna-se uma ferramenta estratégica, permitindo o mapeamento preciso da rede e facilitando sua gestão e otimização. Neste sentido, o presente estudo fundamenta-se em três eixos principais: a importância do georreferenciamento para a infraestrutura de rede, a otimização do desempenho e expansão da conectividade e, por fim, o monitoramento, manutenção e tomada de decisão baseada em dados.

O georreferenciamento consiste na técnica de associar dados espaciais a coordenadas geográficas, permitindo uma análise detalhada da distribuição da infraestrutura de redes de comunicação. Segundo Câmara et al. (2001, p. 25), “o georreferenciamento permite a vinculação de atributos espaciais a objetos reais, tornando a análise territorial mais precisa e eficiente”. No contexto de uma rede acadêmica, essa ferramenta possibilita a identificação da localização exata de pontos de acesso, roteadores e cabeamentos, otimizando a gestão da infraestrutura.

Além disso, a utilização do georreferenciamento permite a visualização da cobertura da rede em mapas digitais, evidenciando áreas com baixa conectividade ou zonas de sombra. De acordo com Santos et al. (2018, p. 112), “a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no monitoramento de redes possibilita a análise de padrões de conectividade e auxilia na tomada de decisões estratégicas para aprimoramento da infraestrutura”. Dessa forma, o georreferenciamento se torna uma ferramenta indispensável para compreender a distribuição da rede e definir ações corretivas ou expansivas.

As redes de computadores, que formam a base para a conectividade digital, são estruturadas a partir de diferentes topologias e protocolos, influenciando diretamente a qualidade do serviço prestado. Conforme Tanenbaum e Wetherall (2021, p. 142), “as redes modernas operam em camadas bem definidas, onde cada uma delas desempenha funções específicas para garantir a comunicação eficiente entre dispositivos”. No contexto acadêmico, redes locais (LANs) são amplamente utilizadas para interligar departamentos, bibliotecas e laboratórios, exigindo um planejamento robusto para garantir alta disponibilidade e baixa latência.

Otimização do Desempenho e Expansão da Conectividade

O mapeamento da rede por meio do georreferenciamento não apenas permite a análise da infraestrutura existente, mas também possibilita a otimização do desempenho da conectividade. Uma distribuição eficiente de pontos de acesso pode minimizar interferências e ampliar a cobertura sem necessidade de investimentos excessivos. Segundo Braga e Almeida (2020, p. 87), “o posicionamento estratégico de equipamentos de rede, baseado em análises geoespaciais, pode reduzir áreas de baixa cobertura e aumentar a eficiência da conectividade sem fio”.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de identificar padrões de uso da internet dentro do campus. Estudos como o de Costa e Lima (2021, p. 56) demonstram que a aplicação de mapas de calor em redes acadêmicas auxilia na identificação de locais com maior demanda de tráfego, permitindo uma melhor alocação de recursos. Essa abordagem garante que os investimentos sejam direcionados para áreas com maior necessidade, melhorando a experiência dos usuários.

No campo das redes, tecnologias como Wi-Fi 6 e fibra óptica desempenham um papel fundamental na otimização do desempenho. O Wi-Fi 6, por exemplo, permite maior densidade de conexões simultâneas e melhora a eficiência energética dos dispositivos conectados (STALLINGS, 2020, p. 318). Já a fibra óptica, segundo Kurose e Ross (2018, p. 95), “oferece altíssimas velocidades de transmissão, baixa latência e alta confiabilidade, sendo a melhor opção para redes acadêmicas de grande porte”. Dessa forma, a escolha adequada das tecnologias de rede, aliada ao mapeamento georreferenciado, resulta em um ambiente mais eficiente e preparado para as demandas acadêmicas.

Monitoramento, Manutenção e Tomada de Decisão Baseada em Dados

A implementação do georreferenciamento na rede do campus também permite um monitoramento contínuo, facilitando ações de manutenção preventiva e corretiva. A detecção de falhas pode ser feita de forma mais eficiente quando há um banco de dados georreferenciado indicando a localização exata dos equipamentos. De acordo com Moreira (2019, p. 134), “o uso de sistemas geoespaciais para monitoramento de redes possibilita intervenções mais rápidas e eficientes, reduzindo o tempo de inatividade e

melhorando a qualidade do serviço”.

Além disso, a manutenção preventiva baseada em dados georreferenciados pode evitar quedas inesperadas na rede, reduzindo prejuízos para alunos e professores que dependem da conectividade para atividades acadêmicas. Estudos indicam que redes que utilizam georreferenciamento para planejamento e manutenção apresentam um tempo médio de resposta até 40% menor em comparação a redes sem esse tipo de mapeamento (SILVA et al., 2022, p. 98).

A segurança da informação também se torna um fator crítico nesse contexto. Redes acadêmicas são alvos constantes de ataques cibernéticos, como phishing, malware e acessos não autorizados. Segundo Stallings (2020, p. 482), “a implementação de medidas como firewalls, sistemas de detecção de intrusão e autenticação multifator são essenciais para garantir a integridade e confidencialidade dos dados em redes institucionais”. O uso do georreferenciamento pode auxiliar na identificação de pontos vulneráveis, permitindo ações corretivas para mitigar riscos.

Por fim, a tomada de decisão estratégica em relação à infraestrutura do campus se torna mais embasada quando fundamentada em dados espaciais. Com o apoio do georreferenciamento, os gestores podem avaliar o desempenho da rede, prever futuras expansões e alocar recursos de maneira eficiente. Como apontam Ferreira e Souza (2023, p. 210), “a gestão de redes baseada em dados espaciais permite uma abordagem mais racional e econômica para a ampliação da infraestrutura, evitando desperdícios e garantindo maior eficiência operacional”.

RESULTADOS TÉCNICOS ALCANÇADOS

Como resultados deste trabalho, esperava-se, permitir a visibilidade ampla de como ocorre a transferência do sinal de Internet na rede entre os pontos de acesso presentes nas dependências do Campus, podendo-se identificar falhas e interferências de sinal em determinados locais, como também observar e interferir em locais que requerem uma maior atenção técnica por apresentar suscetíveis falhas, ou até mesmo necessitarem de aprimoramento para obter-se melhor desempenho do acesso à Internet.

Para tanto, inicialmente, foi feito um levantamento para identificar os pontos de acesso à rede, com base nos dados coletados durante o trabalho de campo; dados estes que foram armazenados no programa *Microsoft Excel*. Depois, foi elaborado o mapeamento físico e lógico da rede de acesso nas instalações do Campus. Para isso, foi

usado o programa *Cisco Packet Tracer* para ajudar a visualizar as informações obtidas e fazer avaliações e verificações da rede e seus fluxos. Vale destacar que a equipe do projeto passou por um treinamento inicial com a equipe de TI do Campus, para que pudessem começar o levantamento, sempre com a supervisão dos servidores.

Nesse sentido, o georreferenciamento determinou a posição e a distância da chegada do sinal entre áreas onde ocorre a distribuição da Internet para as redondezas proximais, identificando as configurações dos equipamentos, velocidade e tempo do tráfego da Internet, caminhos de maior fluxo e demais especificidades que surgirem.

Seguindo esse fluxo, a presente pesquisa utilizou a uma abordagem exploratória, com a aplicação de técnicas práticas voltadas ao mapeamento e análise da rede de Internet no Campus Tucuruí. As etapas desenvolvidas foram conduzidas com o apoio de técnicos em informática e professores orientadores, buscando garantir precisão nos dados coletados e analisados.

Conforme detalhado a seguir, as etapas foram organizadas de forma sistemática, visando à aplicação prática e ao cumprimento dos objetivos do projeto.

Identificação dos Pontos de Acesso

Inicialmente, foi realizado um levantamento dos pontos de Internet ativos e inativos no Campus, incluindo áreas de uso comum, salas de aula e setores administrativos. Esses pontos foram identificados fisicamente e organizados por localização.

Nomeação e Registro no Excel

Cada ponto de acesso foi identificado fisicamente e nomeado virtualmente em uma planilha no programa Microsoft Excel, permitindo facilmente rastreabilidade. As informações coletadas, como localização, estado de funcionamento e características técnicas, foram organizadas para análises posteriores.

Inicialmente fizemos a etiquetagem dos pontos de acesso utilizando a etiquetadora do Setor de Tecnologia da Informação, porém não concluímos todo o processo com auxílio da etiquetadora por falta de refil de bobina, por isso adaptamos para o modo manuscrito. Para um melhor entendimento, seguimos um padrão fixo de nomeação, considerando o bloco em específico, juntamente com o ponto de rede numerado em ordem

crescente por sala.

Exemplo:

Localidade física do ponto: Bloco 4, Sala de Protocolo → a sala contém 4 pontos de rede ativos.

Nomeação (ver *Figura 1*) física do ponto: B4 - PT42.

Figura 1 – Trabalho de localização e nomeação física dos pontos.



Fonte: os autores, 2024.

Construção de Gráficos e Análises Estatísticas

Com base nos dados compilados, foram gerados gráficos no Microsoft Excel para ilustrar a distribuição e o desempenho da rede. Essas representações visuais ajudaram a identificar padrões, como áreas com maior tráfego ou pontos de falha frequente.

Uso de Ferramentas de Simulação

Além do levantamento prático, foi utilizada a ferramenta *Cisco Packet Tracer* para simular o mapeamento das redes física e lógica. A simulação permitiu analisar o

comportamento do sistema em diferentes cenários e validar as soluções propostas.

Aplicação prática do Georreferenciamento

Com a proposta do georreferenciamento, e com os pontos identificados, poderá haver detecção e localização exata do ponto com problemas, em casos de falhas na transferência do sinal, apontando o local exato e preciso para se poderem executar os reparos.

Nesse sentido, poder-se-ão identificar alguns problemas que possivelmente serão sanados a partir dos dados obtidos com este projeto. Desta forma, como resultados práticos da pesquisa foi identificado o curso da disseminação da Internet no âmbito da Instituição. Nesta etapa, verificaram-se alguns obstáculos, como o longo tempo para localizar o ponto exato onde havia uma falha no acesso à rede de Internet, devido aos muitos e diferentes pontos de acesso do Campus, bem como identificar que tipo de falha e qual a melhor solução para reparar o problema.

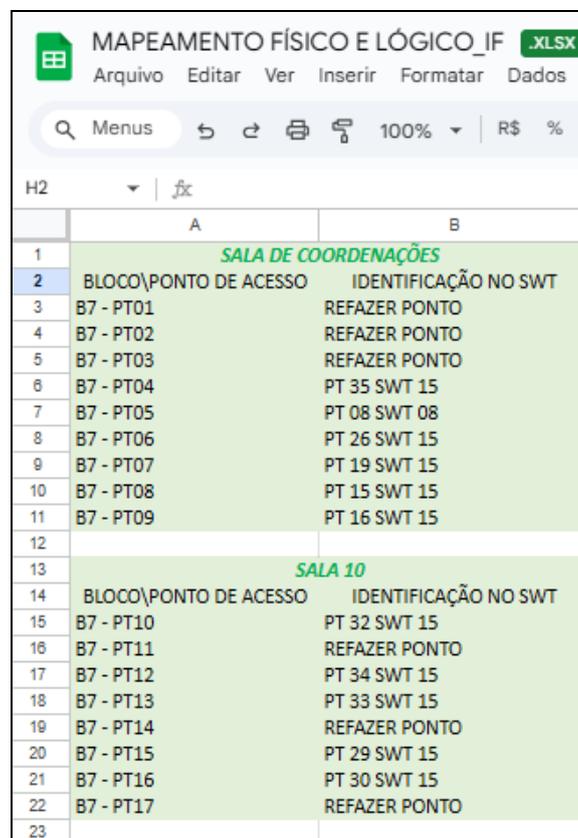
Esta seção contempla as seguintes subdivisões: Fase Inicial, Fase de Análise e Fase de Solução e Conclusão.

Fase Inicial - Resultados Preliminares

Nesta fase, os resultados refletem nas primeiras observações e diagnósticos realizados, os quais podemos destacar:

- Identificação de equipamentos existentes: Foram levantadas informações sobre os hardwares de rede, como switch, roteador e pontos de acesso sem fio e as mídias físicas, como o fio par trançado (categoria 6).
- Coleta inicial de dados: Foram selecionados os equipamentos necessários para a coleta de dados, a qual dividimos entre as segmentações do Campus. De forma simultânea iniciamos o recolhimento dos dados necessários para constituir o mapeamento físico e lógico, bem como verificar locais que, possivelmente, necessitassem de reparos. Os dados coletados foram tabulados em planilha do Microsoft Excel (na *Figura 2*), sistematizando-se toda a documentação necessária para a próxima etapa. Por questões de segurança da rede, alguns dados foram mascarados.

Figura 2 – Dados coletados e tabulados no Microsoft Excel.



	A	B
1	SALA DE COORDENAÇÕES	
2	BLOCO\PONTO DE ACESSO	IDENTIFICAÇÃO NO SWT
3	B7 - PT01	REFAZER PONTO
4	B7 - PT02	REFAZER PONTO
5	B7 - PT03	REFAZER PONTO
6	B7 - PT04	PT 35 SWT 15
7	B7 - PT05	PT 08 SWT 08
8	B7 - PT06	PT 26 SWT 15
9	B7 - PT07	PT 19 SWT 15
10	B7 - PT08	PT 15 SWT 15
11	B7 - PT09	PT 16 SWT 15
12		
13	SALA 10	
14	BLOCO\PONTO DE ACESSO	IDENTIFICAÇÃO NO SWT
15	B7 - PT10	PT 32 SWT 15
16	B7 - PT11	REFAZER PONTO
17	B7 - PT12	PT 34 SWT 15
18	B7 - PT13	PT 33 SWT 15
19	B7 - PT14	REFAZER PONTO
20	B7 - PT15	PT 29 SWT 15
21	B7 - PT16	PT 30 SWT 15
22	B7 - PT17	REFAZER PONTO
23		

Fonte: autores, 2024.

Fase de Análise - Resultados Intermediários

A partir dos materiais obtidos na etapa anterior, foram revelados problemas sérios de um antigo projeto de rede, através do qual foi possível observar que havia pontos de conexão instalados no chão e teto, cuja grande maioria não funcionava por estar inoperante devido a falhas no cabeamento.

Análise dos problemas identificados:

- Deterioração do cabeamento devido à má localização, como, por exemplo, a exposição à umidade ou desgaste natural.
- Desconexão frequente causada por terminais mal instalados ou danificados.
- Localização restrita dos pontos de acesso que dificultam o uso eficiente da rede.

Impactos observados no funcionamento da rede:

- Lentidão na conexão em áreas com alta demanda.

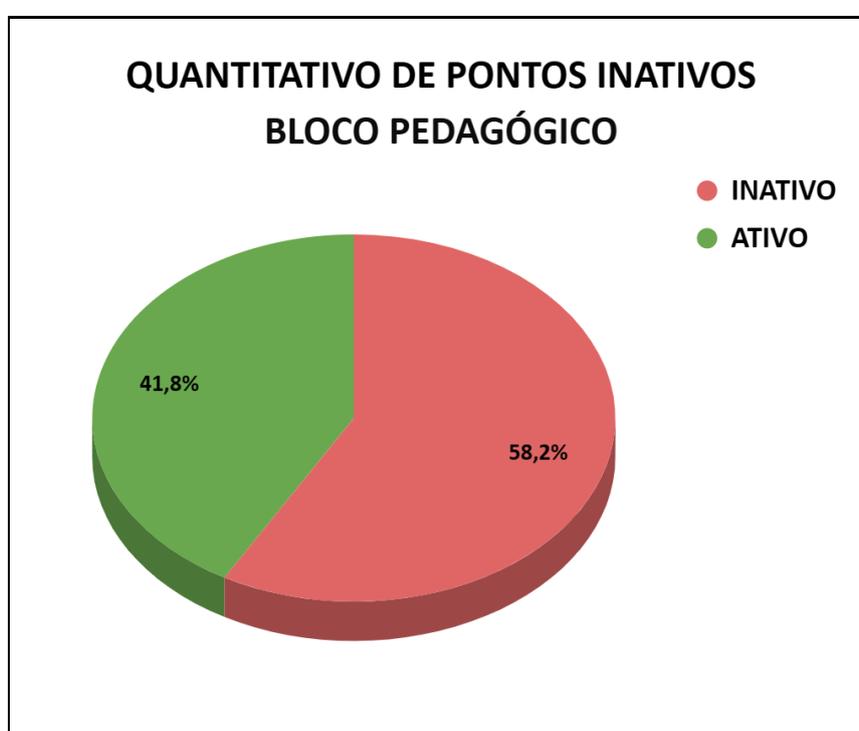
- Interrupção total de acesso em zonas específicas, afetando setores administrativos ou acadêmicos.

Diagnóstico das Áreas mais Críticas:

- Georreferenciamento dos pontos problemáticos, incluindo mapas que indicam áreas com maior concentração de falhas.

Analisando os dados quantitativos e qualitativos podemos destacar que o Bloco Pedagógico é a área onde se concentra a maior parte das atividades acadêmicas e administrativas durante cada turno de aula. Esta área apresenta aproximadamente 58,2% da totalidade de pontos inativos, como mostra a seguir (ver *Figura 3*).

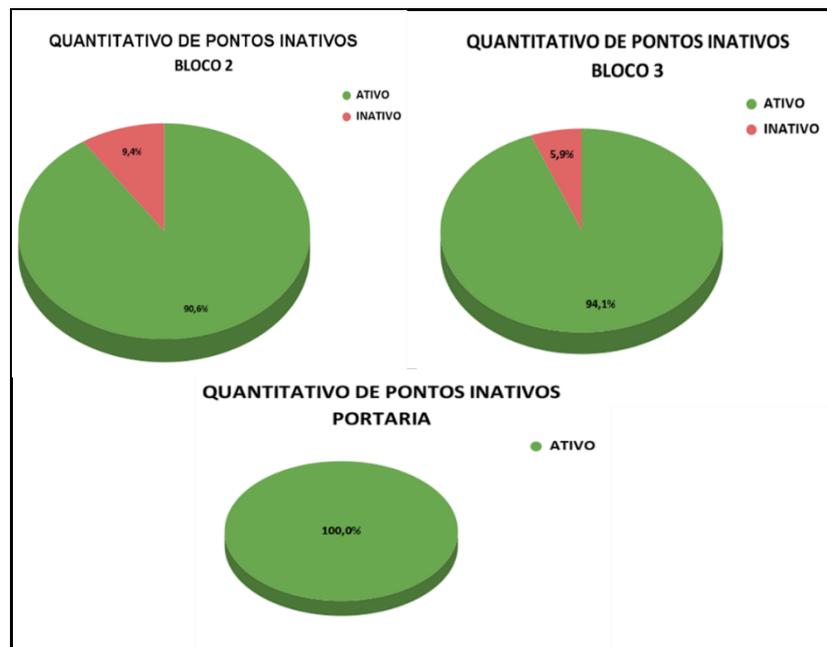
Figura 3 – Gráfico com o percentual de pontos ativos e inativos.



Fonte: autores, 2024.

Podemos observar que, de todas as localidades do Campus, apenas três obtiveram porcentagem superior a 90% do funcionamento ativo dos pontos de rede (visto na *Figura 4*). O que mostra que mais da metade das dependências do Campus não tem uma conexão de internet estável que pode ser atribuída a fatores como a infraestrutura física envolvida, a falta de manutenção regular. Essa instabilidade afeta diretamente atividades acadêmicas e administrativas, prejudicando a realização de aulas híbridas, pesquisas, e o acesso a sistemas institucionais essenciais, o que reforça a necessidade de investimentos em melhorias na rede de conectividade do Campus.

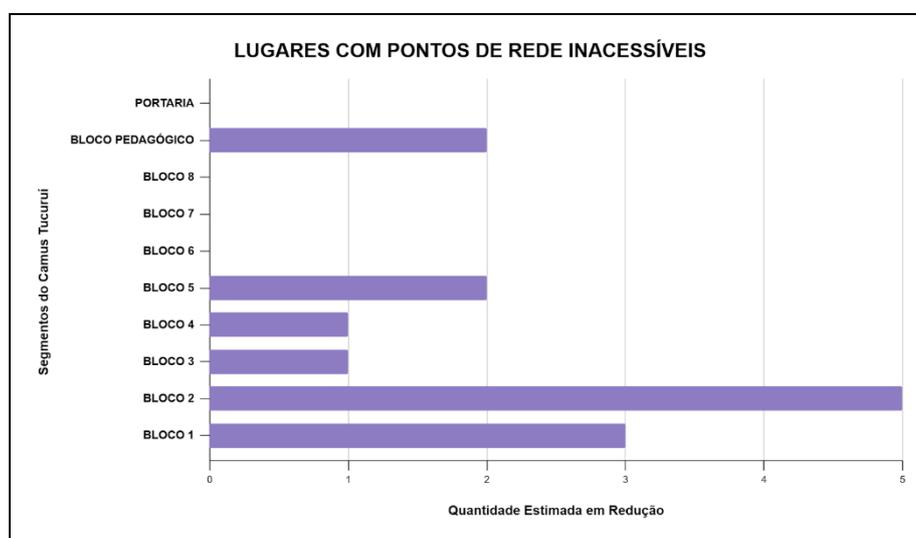
Figura 4 – Gráfico de segmentos do Campus com alto índice de funcionamento.



Fonte: os autores, 2024.

Vale ressaltar que, no decorrer da pesquisa, deparou-se com lugares inacessíveis, conforme pode ser visto a frente (na *Figura 5*), os quais não foram possíveis avaliar se os mesmos se encontram em bom estado de funcionamento. Essa limitação impactou nos resultados da pesquisa, mas também revelou áreas críticas que exigem atenção especial e novas estratégias para garantir a chegada do sinal de internet.

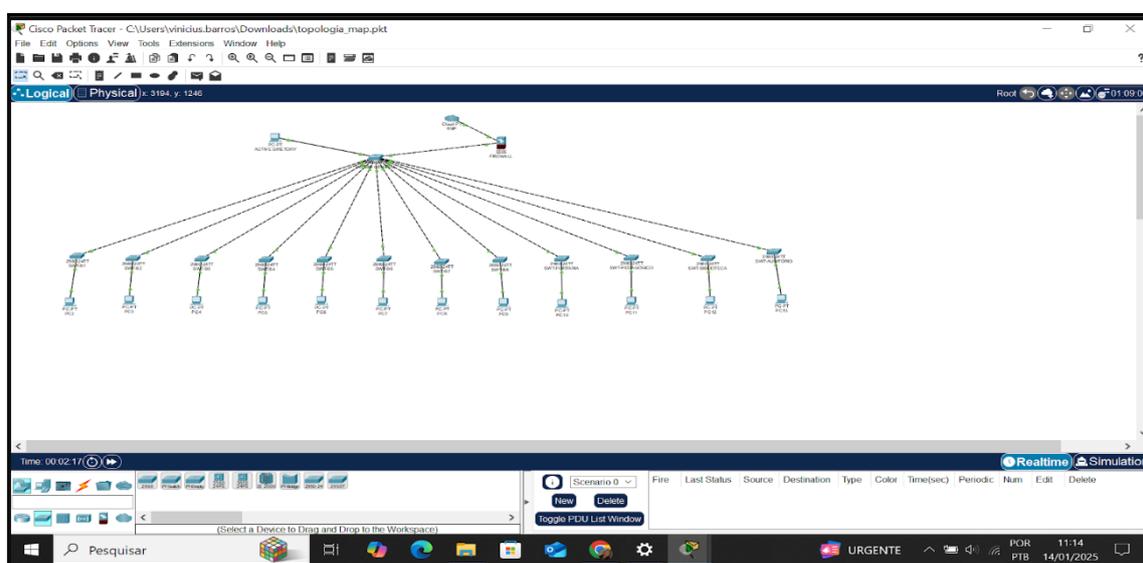
Figura 5 – Gráfico de quantidade de localidades inacessíveis.



Fonte: os autores, 2024.

Após observarmos as áreas críticas, dando prosseguimento nas etapas da pesquisa, inserimos as informações no programa *Cisco Packet Tracer* para visualizarmos a simulação da topologia lógica da rede, optamos por simular usando os switches centrais de cada bloco (*Figura 6*). Essa etapa foi essencial para mapear de forma específica a organização e o funcionamento dos dispositivos conectados, permitindo uma análise mais precisa das conexões existentes.

Figura 6 – Desenho da Topologia Lógica do Campus Tucuruí.



Fonte: os autores, 2025.

A análise espacial é uma ferramenta poderosa para compreender e solucionar problemas relacionados à conectividade em ambientes institucionais. No caso do Campus Tucuruí, a aplicação de técnicas de georreferenciamento foi fundamental para identificar, mapear e analisar os pontos de acesso à internet. Essa abordagem permite não apenas localizar os pontos no espaço, mas também correlacioná-los com os desafios de infraestrutura e cobertura da rede.

De acordo com Andreas Kneip (2014, p. 100), em sua obra *Sistemas de Informação Geográfica: uma introdução prática*, o georreferenciamento é o processo de adicionar coordenadas geográficas a imagens, permitindo usá-las em sistemas que facilitam a análise e a tomada de decisões. Esse conceito é aplicado diretamente ao nosso projeto, pois utilizamos o georreferenciamento para mapear os pontos de acesso à internet no Campus Tucuruí.

Para o geoprocessamento, iniciamos a construção dos mapas cartográficos com a

utilização do programa Google Earth Pro, conforme verifica-se na imagem seguinte (ver *Figura 7*) devido à sua facilidade de uso e disponibilidade de imagens de satélite atualizadas e de alta resolução.

Figura 7 – Mapa de espacialização dos blocos existentes no campus.



Fonte: acervo da pesquisa, 2025.

Essa escolha permitiu um levantamento detalhado e visual das áreas descobertas. Dividimos o Campus em dez pontos principais, estrategicamente selecionados para cobrir as áreas mais relevantes, e, a partir deles, iniciamos o processo de geoprocessamento. Essa divisão foi essencial para organizar a coleta de dados e garantir uma análise mais precisa abaixo, detalharemos cada ponto separadamente, destacando as suas características e os dados obtidos.

Fase de Solução e Conclusão - Resultados Finais

A partir dos levantamentos e diagnósticos realizados, como propostas de melhorias temos:

- A revisão da infraestrutura existente e, a partir dela, traçar um plano para substituição de cabeamento deteriorado;
- O reposicionamento dos pontos de acesso (ex.: cálculo da zona de interferência ou densidade de uso);

- A instalação de ferramentas para monitoramento contínuo da rede e alocamento de recursos, bem como materiais de consumo;
- O uso de alertas automáticos para identificar falhas e reduzir o tempo de resposta.

Estabelecer um cronograma de manutenção preventiva regular para revisar e corrigir pontos críticos antes que se tornem falhas reais.

É importante mencionar que os pontos de acesso dados como “inativos” já vêm sendo refeitos de maneira correta e servindo como ferramenta de ensino-aprendizagem prática profissional para os estagiários do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação do Campus.

CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

Com a conclusão deste projeto, buscou-se tornar mais ágil a resolução de problemas na rede de acesso à Internet do Campus Tucuruí. Foi possível construir um panorama detalhado da infraestrutura de rede, mesmo diante da constante expansão dos pontos de acesso, que exige um grande esforço apenas para identificar o local exato de falhas, o que, por sua vez, gera atrasos nas atividades acadêmicas e administrativas.

Nesse sentido, o mapeamento realizado permitirá reduzir o tempo necessário para localizar e corrigir problemas, garantindo maior satisfação aos usuários da rede, como alunos, professores e servidores. Além disso, a pesquisa reforça a importância de uma infraestrutura tecnológica eficiente em instituições de ensino, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de soluções que beneficiem toda a comunidade acadêmica.

Com esse trabalho, o Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (STI) terá mais controle e organização sobre o fluxo do sinal de internet nas dependências do Campus, possibilitando novas estratégias para melhorar ainda mais o desempenho da rede. Esperamos que os resultados obtidos contribuam significativamente para a estabilidade, eficiência e facilidade de uso da Internet no campus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R.; ALMEIDA, P. Estratégias de posicionamento de redes sem fio: uma abordagem geoespacial. **Revista Brasileira de Tecnologia da Informação**, v. 15, n. 2, p. 85-98, 2020.

CÂMARA, G. et al. **Geoprocessamento para o planejamento urbano: conceitos e**

técnicas. Editora Bertrand Brasil, 2001.

COSTA, L.; LIMA, F. Aplicação de mapas de calor na otimização de redes acadêmicas. **Revista de Engenharia e Computação**, v. 12, n. 1, p. 50-65, 2021.

FERREIRA, M.; SOUZA, D. Tomada de decisão baseada em geodados na gestão de redes. **Revista de Sistemas e Computação Aplicada**, v. 8, n. 3, p. 200-215, 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HELD, Gilbert. **Projeto de Redes Locais e de Longa Distância**. 3ª ed. São Paulo: LTC, 2010, p. 143.

KNEIP, Andreas. **Sistemas de Informação Geográfica: uma introdução prática**. Palmas-TO: Universidade Federal do Tocantins, EDUFT, 2014, p. 57.

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2018.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MOREIRA, J. Uso de sistemas geoespaciais para monitoramento de redes de comunicação. *Journal of Spatial Information Systems*, v. 10, n. 4, p. 130-140, 2019.

SANTOS, A. et al. Aplicação de SIG no monitoramento de redes acadêmicas. **Revista de Tecnologias da Informação**, v. 5, n. 2, p. 110-125, 2018.

SILVA, C. *et al.* Análise da eficiência do georreferenciamento em redes acadêmicas. **Revista Brasileira de Redes e Telecomunicações**, v. 20, n. 1, p. 90-105, 2022.

STALLINGS, W. **Redes e Segurança de Computadores**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2020.

TANENBAUM, Andrew S.; WETHERALL, David. **Redes de Computadores**. 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2011, p. 35, p. 11.

GRÁFICOS PRÁTICOS: VISUALIZANDO FUNÇÕES MATEMÁTICAS

“A visualização é uma das formas mais poderosas de compreender o invisível.”

Evelyn Rodrigues¹
Josué Alves de Oliveira²
Maxsuwell da Silva Barbosa³
Tiago Oliveira Corrêa⁴
Alex Santos Oliveira⁵
Raimundo Nonato Sanches de Souza⁶

INTRODUÇÃO

No contexto educacional contemporâneo, a utilização de tecnologias tornou-se fundamental para aprimorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. O projeto proposto visa preencher uma lacuna específica na área da Matemática, oferecendo um site integrado dedicado ao uso de gráficos como recurso didático. Ao combinar conhecimentos matemáticos com ferramentas digitais interativas, o objetivo é proporcionar uma plataforma acessível e dinâmica para estudantes e professores do ensino fundamental e médio explorarem e compreenderem conceitos matemáticos por meio de representações visuais.

A convergência entre a Matemática, a Física e a tecnologia digital promovem uma sinergia transformadora, culminando em um projeto integrador de inovação educacional. Nesse sentido, a proposta centraliza-se na criação de um site dinâmico e interativo, cujo propósito é fornecer uma plataforma acessível e intuitiva para a elaboração de gráficos matemáticos e físicos. Este empreendimento visa transcender as barreiras tradicionais do

¹ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: rodrigues082@gmail.com.

² Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: josuealvesoliveira@gmail.com.

³ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: Maxsuwellsilva23@gmail.com.

⁴ Acadêmico do Ensino Técnico Integrado em Manutenção e suporte a informática do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e – mail: tiagocorrea235@gmail.com.

⁵ Professor EBTT do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: alex.oliveira@ifpa.edu.br.

⁶ Professor EBTT de Língua Portuguesa do Instituto Federal do Pará. E-mail: raimundosanches@yahoo.com.br.

aprendizado dessas disciplinas, proporcionando aos usuários uma ferramenta multifuncional que fomenta a compreensão visual e conceitual dos fenômenos abordados.

Desta forma, a pesquisa se justificou tanto por motivos teóricos quanto práticos, visando preencher uma lacuna no campo educacional e oferecer uma solução inovadora para um desafio recorrente no ensino de Matemática. Do ponto de vista teórico, o estudo busca contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento das práticas pedagógicas ao integrar tecnologia de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem. Compreende-se que o uso de gráficos como recurso didático pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos abstratos e promover uma aprendizagem mais ativa e engajada por parte dos alunos.

Além disso, a pesquisa também se justifica pela sua relevância prática. A integração de gráficos em aulas de Matemática pode enfrentar obstáculos como a falta de ferramentas adequadas e a complexidade das existentes. Nesse sentido, o site proposto representa um diferencial significativo, oferecendo uma plataforma integrada e acessível que atende às necessidades específicas de alunos e professores do ensino fundamental e médio. Ao proporcionar uma variedade de recursos, desde uma biblioteca de gráficos pré-definidos até uma ferramenta de criação personalizada, o site visa superar esses obstáculos e tornar o uso de gráficos uma experiência mais eficaz e enriquecedora em sala de aula.

Portanto, o diferencial desta abordagem reside na sua capacidade de integrar teoria e prática, oferecendo uma solução abrangente e inovadora para um desafio real enfrentado por educadores e estudantes. Ao aliar a compreensão teórica dos princípios pedagógicos com a aplicação prática de tecnologia educacional, espera-se que este trabalho possa contribuir significativamente para o aprimoramento do ensino de matemática e, conseqüentemente, para o sucesso acadêmico dos alunos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há décadas que as tecnologias da informação e da comunicação foram consideradas aliadas do processo de ensino e aprendizagem. Delas, nenhuma instituição de ensino pode prescindir, pois assim apenas retardará formas mais eficazes para melhoria das aulas pelos docentes. Muitos docentes, muitas vezes, veem a necessidade de ferramentas tecnológicas que possam auxiliá-los nesse processo, mas elas não estão disponíveis ou são complicadas demais para serem utilizadas no seu dia a dia.

Nesse sentido, Cordula e Nascimento (2018) *apud* Cordula (2010) afirmam que:

As comunidades, os grupos sociais, as organizações não governamentais e os sujeitos que precisam de solução para suas dificuldades são movidos por processos de investigação, de busca pelo saber pelo entendimento dessas questões, para propor soluções e, muitas vezes, produzir respostas que se tornam teorias e tecnologias (Cordula; Nascimento, 2018, p. 1).

Corroborando os autores acima, Cerny *et al* (2016, p. 20) afirmam que é preciso “ressignificar o uso das tecnologias no contexto escolar e fazer uma apropriação crítica delas tanto nesse contexto quanto fora dele”, como forma melhorar a prática pedagógica. Os autores continuam dizendo que:

[...] é preciso que haja a inserção das tecnologias da informação e comunicação no contexto educativo e cultural e, com isso, talvez seja possível a criação de espaços mais dinâmicos na produção de conhecimento que possibilitem minimizar a superação da divisão social presente no acesso aos meios tecnológicos e seu uso.

É neste contexto que este Projeto Integrador se torna importante, pois visa aliar a tecnologia da informação à prática docente, pois observou-se que os docentes de Matemática, principalmente, perdem tempo tendo que desenhar gráficos criados a partir de determinado cálculo matemático. Nesse sentido, ferramentas digitais podem auxiliá-lo, tornando as aulas mais interativas e dinâmicas, contribuindo para melhorar a aprendizagem. Sobre isso, veja o que diz Almeida e Silva (2011):

Desta forma, o emprego das tecnologias na educação como coadjuvantes nos processos de ensino e aprendizagem para apoio às atividades ou, ainda, para motivação dos alunos, gradualmente dá lugar ao movimento de integração ao currículo do repertório de práticas sociais de alunos e professores típicos da cultura digital vivenciada no cotidiano (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 4).

Neste caso específico, pretende-se criar uma plataforma digital para criar gráficos a partir de cálculos matemáticos relativos ao currículo do ensino fundamental e médio. Para Almeida e Valente (2012, p. 12),

A capacidade de animar objetos na tela pode se tornar uma importante ferramenta para complementar ou mesmo substituir muitas atividades que foram desenvolvidas para o lápis e papel. Em Matemática, a animação também pode se tornar importante para a elaboração de gráficos dinâmicos, permitindo que a variação de alguns parâmetros produza efeitos imediatos nos gráficos.

Esses autores citam alguns softwares criados para ajudar professores de diferentes disciplinas, tais como PhET, do “Interactive Simulation Project”, desenvolvido pela Universidade de Colorado, podendo ser baixados e usados livremente, segundo as limitações dessa licença. Há ainda outros softwares para a elaboração de gráficos dinâmicos, como o WinPlot ou Graphmatica (Almeida e Valente, 2012, p. 12).

Outra ferramenta moderna que também tem sido muito utilizada é o CANVA lançada no mercado em 2013. Sobre essa ferramenta, Oliveira *et al* (2012, p. 2) explicam que:

[...] a plataforma Canva permite ao usuário criar gráficos de mídia social, apresentações, pôsteres, infográficos e outros conteúdos visuais, portando milhões de imagens, fontes e ilustrações, que embora o acesso ilimitado a esses recursos seja fornecido apenas aos assinantes da sua versão Pro, há inúmeros elementos ofertados de forma gratuita.

Oliveira *et al* (2012) complementam que o *Canva para Educação* se integra com as principais ferramentas para sala de aula, como Schoology, D2L, Moodle, Blackboard, Google Sala de Aula, Canvas e Microsoft Teams (Oliveira *et al*, 2012, p. 2). Vê-se, desta forma, que já há muitas ferramentas disponíveis para auxiliar o trabalho pedagógico em sala de aula. Todavia, neste Projeto Integrador, buscar-se-á criar uma ferramenta de utilização mais simples e intuitiva, para facilitar o máximo possível o trabalho do docente, sem que isso signifique menos eficiência.

Almeida e Silva (2011) afirmam que a integração de tecnologias nas escolas dá lugar à criação de práticas sociais digitais. Já Almeida e Valente (2012) destacam que a capacidade de animar objetos pode complementar ou substituir atividades com lápis e papel, citando ferramentas como PhET, WinPlot, Graphmatica e Canva como recursos modernos que auxiliam no ensino. Neste projeto integrador, optou-se pela criação de uma ferramenta simples, interativa e intuitiva, que possa ser utilizada com facilidade por professores e alunos do ensino básico, promovendo maior interação nas aulas de Matemática e Física.

DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA

Desenvolvemos um site que utiliza gráficos como recurso didático para aprimorar o ensino e aprendizagem da Matemática para proporcionar:

- Criar um site de gráficos didáticos para Matemática, melhorando o ensino e a

aprendizagem.

- Disponibilizar uma plataforma acessível e interativa para explorar e aplicar diferentes tipos de gráficos.
- Proporcionar uma experiência de aprendizagem enriquecedora, promovendo compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.
- Integrar os conhecimentos teóricos de conceitos matemáticos com a prática da manipulação de dados gráficos, promovendo uma compreensão mais profunda e aplicada dos conteúdos.
- Promover a interdisciplinaridade ao proporcionar uma ferramenta que possa ser utilizada em conjunto com outras disciplinas, como ciências, geografia e economia, ampliando assim a aplicabilidade dos gráficos no contexto educacional.

Assim, o desenvolvimento da plataforma foi dividido em três etapas principais: concepção e planejamento, desenvolvimento da funcionalidade gráfica e testes com melhorias.

Na **primeira etapa**, foram definidos os requisitos essenciais da plataforma. Com o uso do Figma, elaborou-se um protótipo inicial da interface, validado com entrevistas a professores e estudantes. Na **segunda etapa**, implementou-se a funcionalidade gráfica utilizando a biblioteca Chart.js, que permite a criação de gráficos dinâmicos e responsivos. Foram incluídos gráficos de linhas, barras e dispersão, com personalização de cores, rótulos e escalas.

Na **etapa final**, realizou-se a validação da plataforma em diferentes navegadores e dispositivos. Foram utilizados Cypress para testes automatizados e Lighthouse para otimização de desempenho. Os resultados demonstraram estabilidade e compatibilidade, especialmente em dispositivos móveis, assegurando sua aplicabilidade no contexto educacional.

METODOLOGIA

A metodologia adotada compreendeu inicialmente a revisão bibliográfica sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática. Também foram realizadas entrevistas com professores das áreas de Matemática e Física, com o intuito de entender suas experiências com o uso de plataformas digitais.

Posteriormente, iniciou-se o desenvolvimento prático do site, passando pelas etapas de levantamento de requisitos, prototipagem com Figma, implementação com HTML, CSS Flexbox e JavaScript, e testes finais. A abordagem metodológica foi baseada em design centrado no usuário, com foco em acessibilidade, interatividade e compatibilidade.

A metodologia adotada compreendeu as seguintes fases:

Levantamento de Requisitos: Esta fase envolveu a identificação das necessidades e expectativas dos usuários, incluindo estudantes e professores de diferentes níveis educacionais. Para isso, foram realizadas pesquisas, entrevistas e análises de documentos para compreender os requisitos específicos do site.

Projeto e Prototipagem: Com base nos requisitos levantados, foi elaborado um projeto detalhado do site, incluindo sua arquitetura, funcionalidades e design. Além disso, foram criados protótipos e *wireframes* para visualização e validação das ideias antes da implementação.

Testes e Validação: Após o desenvolvimento, serão realizados testes rigorosos para verificar a estabilidade, segurança e compatibilidade do site com diferentes navegadores e dispositivos. Os usuários serão convidados a testar o site e fornecer feedback sobre sua usabilidade e eficácia.

O desenvolvimento do projeto consistiu em três etapas, conforme disposto nos abaixo:

Etapa 1: Concepção e Planejamento

Na primeira etapa do projeto, foram definidos os requisitos e funcionalidades essenciais para a plataforma. Elaboramos um protótipo inicial utilizando ferramentas de design como o Figma para criar uma visão clara da interface. Essa escolha foi motivada por sua interface intuitiva e integração com outras ferramentas colaborativas, como o Google Drive. Durante essa fase, o maior desafio foi alinhar as expectativas da equipe com as necessidades do público-alvo, o que foi superado por meio de entrevistas detalhadas com potenciais usuários e a construção de um mapa de jornadas de uso. A Figura 1 mostra a tela inicial da plataforma criada.

Figura 1 – Tela inicial da plataforma de criação de gráficos.



Fonte: construído pelos autores, 2024.

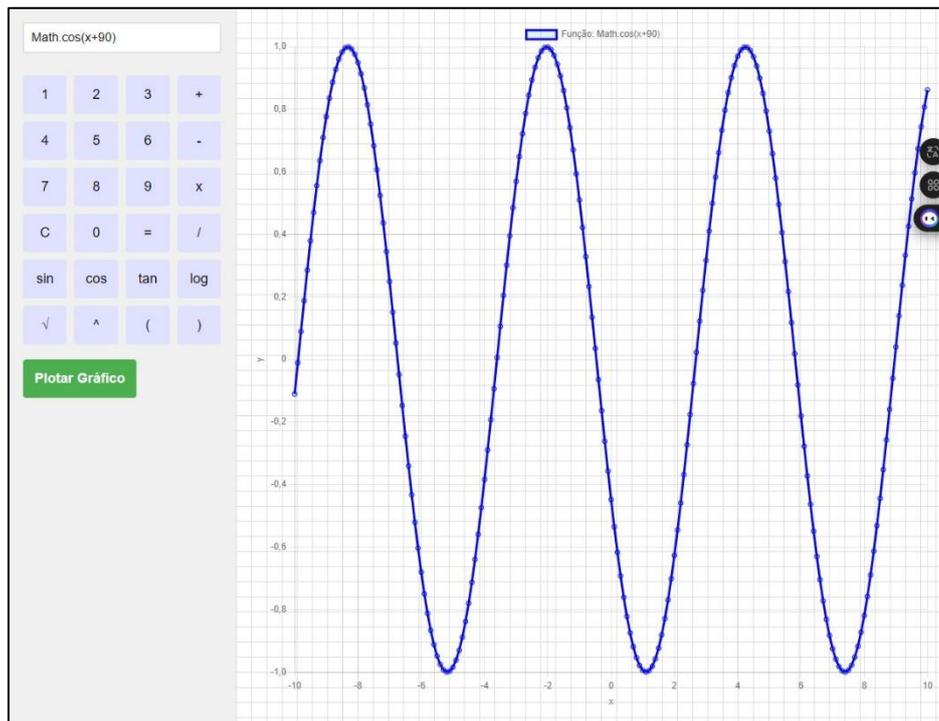
Etapa 2: Desenvolvimento da Funcionalidade Gráfica

Nesta etapa, concentramos nossos esforços na construção da funcionalidade gráfica principal da plataforma, utilizando a biblioteca Chart.js. Essa escolha foi motivada pela simplicidade da biblioteca para criar gráficos responsivos e pela facilidade em integrar dados dinâmicos. O Chart.js também possui suporte nativo para diversos tipos de gráficos, o que garantiu flexibilidade para atender a diferentes necessidades dos usuários.

Além disso, foram implementados gráficos de linhas, barras e dispersão, cada um ajustável em tempo real por meio de um painel de configurações. Uma funcionalidade importante foi a personalização de estilos, como cores, rótulos e escalas, que oferecem aos usuários maior controle sobre a visualização de seus dados.

Nesta etapa, o maior desafio foi garantir que a plataforma fosse responsiva, adaptando os gráficos para diferentes tamanhos de tela sem comprometer a legibilidade. Isso foi superado com a aplicação de configurações dinâmicas do Chart.js e ajustes precisos no layout usando CSS Flexbox. A Figura 2 mostra um gráfico gerado a partir do uso dessa ferramenta.

Figura 2 – Gráficos interativos criados utilizando o Chart.js.

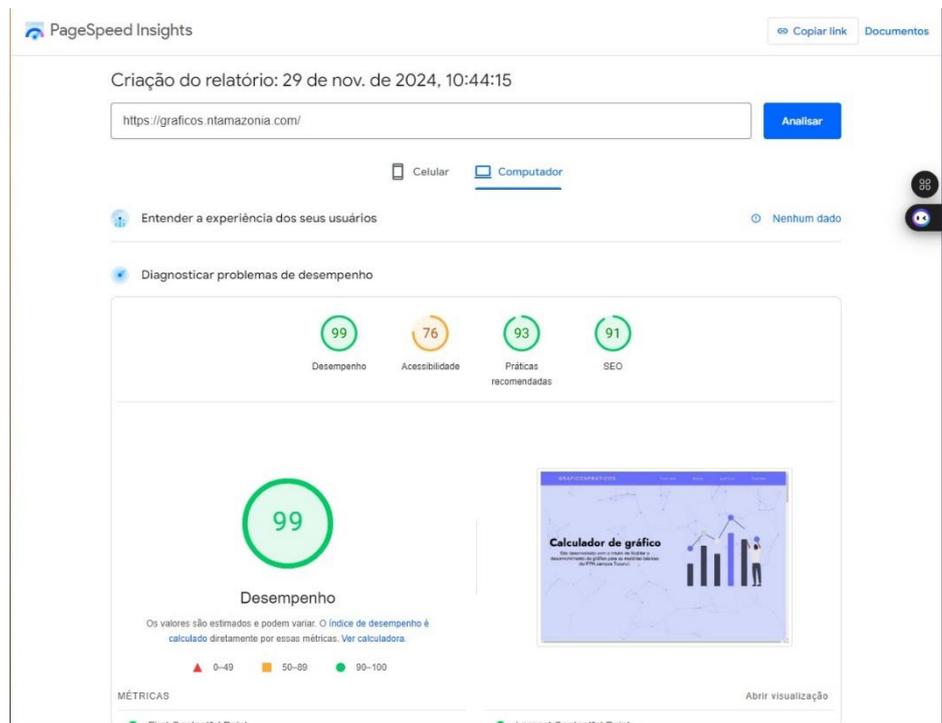


Fonte: Construído pelos autores, 2024.

Etapa 3: Testes e Melhorias

Nesta etapa, a plataforma criada foi testada em diferentes navegadores e dispositivos para garantir sua estabilidade e responsividade. Utilizamos ferramentas como o Cypress para testes automatizados e o Lighthouse para otimização de performance. Um dos desafios foi ajustar o desempenho em dispositivos móveis mais lentos, o que exigiu a otimização do código JavaScript e a redução de cálculos desnecessários. A Figura 3 mostra uma página com um relatório dos testes realizados para verificar o desempenho da plataforma.

Figura 3 – Relatório de testes com métricas de desempenho e resultados corrigidos.



Fonte: Construído pelos autores, 2024.

Wireframes:

Figura 4 – Tela inicial.



Fonte: Construído pelos autores, 2024.

Área de criação de gráficos

Figura 5 – Área de criação de gráficos.



Fonte: Construído pelos autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos a capacidade de o projeto superar desafios, unindo a teoria matemática e física à pragmática tecnológica. Ao integrar algoritmos avançados de geração de gráficos, o site proporciona uma experiência envolvente, estimulando a compreensão intuitiva e a aplicação prática de conhecimentos. A interatividade, com funcionalidades como *zoom*, *pan* e destaque de pontos cruciais, amplia a flexibilidade de exploração, adequando-se às necessidades individuais de aprendizado.

O projeto resultou na criação de uma plataforma prática e acessível que facilita a construção de gráficos matemáticos e físicos, voltada para o público do ensino fundamental e médio. A utilização de tecnologias como Chart.js e CSS Flexbox garantiu responsividade e interatividade à ferramenta. Além de sua contribuição pedagógica, o projeto evidencia o potencial da interdisciplinaridade entre tecnologia, Matemática e Física. A plataforma demonstrou ser eficaz em tornar o aprendizado mais visual, concreto, atrativo e compreensível, podendo ser expandida futuramente com novos recursos, como tutoriais e materiais educativos integrados.

No âmbito educacional, a ferramenta pedagógica criada visa preencher lacunas, tornando a Matemática e a Física mais acessíveis e atraentes. A integração de elementos visuais e interativos amplia as possibilidades de aprendizado, proporcionando uma

compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos fundamentais. À medida que avançamos, vislumbramos oportunidades contínuas para expandir e aprimorar essa plataforma, incorporando feedbacks dos usuários e mantendo-a relevante no dinâmico cenário educacional.

Em suma, este projeto integrador transcende a criação de um simples site, alinhando-se a uma visão mais ampla de transformação educacional. Ao capacitar os usuários a explorar, compreender e aplicar conceitos matemáticos e físicos de maneira inovadora, estamos pavimentando o caminho para uma educação mais inclusiva, acessível e inspiradora. Este é apenas o começo de uma jornada contínua na interseção entre ciência, tecnologia e educação, onde o aprendizado se torna uma experiência verdadeiramente dinâmica e transformadora.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. Incorporação da tecnologia de informação e comunicação na escola: vencendo desafios, articulando saberes e tecendo a rede. In: MORAES, Maria Cândida (Org.). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Unicamp/NIED, 2002.

ALMEIDA, M. E. T.; VALENTE, J. A. Web Currículo: integração de mídias nas escolas com base na investigação com o estudo de fatos científicos para o fazer científico. In: RAMAL, A.; SANTOS, E. (org.). **Currículos – teorias e práticas**. Rio de Janeiro, LTC, 2012.

CERNY, R. Z. et al. O currículo na cultura digital: impressões de autores de materiais didáticos para formação de professores. **Revista de Educação Pública**, v. 25, n. 59/1, p. 341–353, 2016. DOI: 10.29286/rep.v25i59/1.3679.

CÓRDULA, Eduardo B. L.; NASCIMENTO, Glória C. C. A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico. **Revista Educação Pública**. Rio de Janeiro, 2018.

LAWSON, Jefferson. **Pergunte ao desenvolvedor**. São Paulo: Saraiva, 2022.

MARTIN, Robert Cecil. **Codificador limpo**. São Paulo: Alta Books, s/d.

OLIVEIRA, Rauenas S. et al. O uso da plataforma Canva como suporte no processo de ensino-aprendizagem. **Mafuá**, Florianópolis, n. 41, 2024.

RUFINO, Marcelo. **Elementos da matemática**. São Paulo: Livraria do Rufino, s/d.

CANTEIRO DE OBRAS: UMA AVENTURA NA CONSTRUÇÃO

Arthur Alves Rangel¹
Hession Dayan Cardoso dos Santos²
Isabelle de Souza Sobrinho³
Victor João Castro dos Santos⁴
Kauan Paiva da Silva⁵
Rosângela Silva Pinto⁶
Térlys de Araújo Silva⁷
Weulen Pimentel Ribeiro⁸

INTRODUÇÃO

Os jogos educativos têm transformado o ensino da engenharia civil, oferecendo uma abordagem inovadora e interativa que complementa os métodos tradicionais. O jogo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* foi desenvolvido para tornar os conceitos técnicos da engenharia civil mais acessíveis e dinâmicos, proporcionando uma experiência prática e envolvente. O jogo simula as diferentes etapas de uma construção, desde os serviços preliminares até o acabamento, permitindo que os jogadores vivenciem cada fase do processo de forma lúdica. Com isso, desenvolvem habilidades essenciais, como planejamento estratégico, tomada de decisão e resolução de problemas, que são fundamentais para o setor da construção civil.

A gamificação, ao integrar elementos de jogos ao ensino, tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos alunos e tornar o aprendizado mais significativo. No caso deste jogo, os desafios são estruturados de forma a estimular a participação ativa dos jogadores, tornando o processo educativo mais envolvente. Em cada etapa da construção, os participantes precisam coletar materiais específicos, tomar decisões estratégicas e responder corretamente a perguntas técnicas para avançar no jogo. Essa dinâmica favorece a integração entre teoria e prática, permitindo que os jogadores consolidem seus conhecimentos enquanto se divertem.

¹ Curso edificações do Instituto Federal do Pará. arthuralvesrangel730@gmail.com.

² Técnico em laboratório do Instituto Federal do Pará. hession.dayan@ifpa.edu.br.

³ Curso edificações do Instituto Federal do Pará. isabelle.souza1106@gmail.com.

⁴ Curso edificações do Instituto Federal do Pará. joavictorcastrrodossantos00@gmail.com.

⁵ Curso edificações do Instituto Federal do Pará. kauan.paiva406010@gmail.com.

⁶ Professora do Instituto Federal do Pará. rosangela.pinto@ifpa.edu.br.

⁷ Professor do Instituto Federal do Pará. terlys.silva@ifpa.edu.br.

⁸ Curso edificações do Instituto Federal do Pará. weulenribeiro02@gmail.com.

Além de estimular o aprendizado, o jogo promove a interação entre os participantes, incentivando o trabalho em equipe e a comunicação eficaz. A mecânica do jogo foi planejada para desafiar os jogadores a tomarem decisões com base em situações reais da construção civil, tornando a experiência mais imersiva. Ao longo da partida, os participantes enfrentam desafios que exigem pensamento crítico, planejamento e adaptação, habilidades indispensáveis para o futuro profissional da engenharia civil.

Outro aspecto positivo do uso de jogos no ensino é a possibilidade de simular diferentes cenários e testar estratégias sem riscos reais. Isso permite que os alunos experimentem e compreendam o impacto de suas decisões em um ambiente controlado antes de aplicá-las na prática. Dessa forma, a aprendizagem se torna mais dinâmica e eficiente, favorecendo a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de competências essenciais para o mercado de trabalho.

Com essa abordagem, *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* se destaca como uma ferramenta inovadora para o ensino de engenharia civil, oferecendo uma experiência educativa que alia diversão e conhecimento. A metodologia baseada em jogos proporciona um aprendizado ativo, tornando os conceitos técnicos mais acessíveis e preparando os estudantes para desafios reais da profissão. Ao incentivar a participação, a reflexão e a experimentação, o jogo contribui para a formação de profissionais mais capacitados e preparados para atuar no setor da construção civil.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto integrador de conclusão de curso seguiu uma metodologia estruturada e interligada, voltada para a criação do jogo educativo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção*. O objetivo central foi proporcionar um aprendizado dinâmico e interativo dos conceitos fundamentais da engenharia civil por meio da gamificação, permitindo que os jogadores compreendam, de maneira prática e lúdica, as diferentes etapas de uma construção civil. Para garantir a eficácia dessa abordagem, diversas etapas foram conduzidas de forma sequencial, garantindo que cada fase do projeto contribuísse para a construção de um jogo envolvente e educacional. A seguir, detalha-se cada uma dessas etapas.

Definição do Problema e Objetivos

A primeira etapa do desenvolvimento metodológico consistiu na definição clara do problema e dos objetivos do projeto. Um dos desafios encontrados foi a necessidade de criar uma ferramenta pedagógica interativa, capaz de ensinar os fundamentos da engenharia civil de forma acessível e eficaz. Os métodos tradicionais de ensino, muitas vezes, apresentam dificuldades em engajar os alunos em conceitos técnicos, o que pode impactar na assimilação do conhecimento.

O jogo foi projetado para simular as fases essenciais de uma construção civil, permitindo que os participantes experimentassem o processo de forma gamificada. Assim, foram estabelecidos os seguintes objetivos principais:

- Desenvolver um jogo educativo que aborde as principais etapas da construção civil, desde os serviços preliminares até o acabamento;
- Criar mecânicas de jogo que incentivem a tomada de decisão, o planejamento e a resolução de problemas;
- Proporcionar um ambiente de aprendizado interativo e desafiador, que estimule a assimilação dos conceitos de engenharia civil;
- Desenvolver um jogo acessível e intuitivo, permitindo sua aplicação em contextos educacionais diversos.

Com essa definição, iniciou-se a construção teórica do projeto, embasando-o nos conceitos da gamificação aplicada à engenharia civil.

Pesquisa Bibliográfica

A fundamentação teórica foi uma etapa essencial para garantir que o desenvolvimento do jogo estivesse alinhado com as melhores práticas pedagógicas e com os conceitos técnicos da engenharia civil. O levantamento bibliográfico teve dois focos principais: a gamificação no ensino e a estruturação dos conteúdos de engenharia civil. A pesquisa sobre gamificação permitiu compreender como elementos de jogos podem ser aplicados na educação para melhorar o engajamento e o aprendizado. Foram analisados estudos sobre metodologias ativas e suas contribuições para a formação de estudantes, principalmente na área de ciências exatas. Além disso, foram avaliadas experiências

anteriores com jogos educativos, identificando as estratégias que poderiam ser aplicadas no *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção*.

No campo da engenharia civil, a pesquisa bibliográfica serviu para definir os conteúdos a serem abordados no jogo. Foram analisadas as principais etapas de uma obra e os materiais envolvidos em cada uma delas, garantindo que o jogo refletisse de forma fiel a realidade de um canteiro de obras. Com base nessa revisão, foram estabelecidos os conceitos técnicos que seriam explorados durante a experiência lúdica dos jogadores.

Planejamento e Desenvolvimento do Protótipo

Após a definição dos conceitos teóricos, deu-se início ao planejamento da estrutura do jogo. O primeiro passo foi elaborar um modelo detalhado do jogo, definindo seus principais componentes, regras e dinâmicas. O jogo foi estruturado da seguinte maneira:

- **Tabuleiro principal:** representa a evolução de uma obra, desde a fase inicial até a conclusão do projeto.
- **Cartas de perguntas e desafios:** testam o conhecimento dos jogadores e incentivam a aplicação dos conceitos teóricos.
- **Elementos gráficos e componentes:** representam materiais de construção essenciais em cada etapa do jogo.

O desenvolvimento do protótipo teve como foco a criação de um jogo intuitivo e dinâmico. Para isso, foram elaboradas versões iniciais do tabuleiro, das cartas e dos elementos visuais, permitindo que os primeiros testes fossem realizados. O objetivo era garantir que a experiência de jogo fosse clara, envolvente e capaz de transmitir conhecimento de maneira eficaz.

Testes de Usabilidade e Ajustes

Com o protótipo desenvolvido, a próxima etapa foi a realização de testes de usabilidade. Esses testes foram conduzidos com grupos de estudantes e profissionais da área de engenharia civil, permitindo uma avaliação inicial da clareza das regras e da funcionalidade do jogo.

Durante os testes, observou-se o comportamento dos jogadores, identificando possíveis dificuldades na compreensão das mecânicas e na aplicação dos conceitos

apresentados. Para complementar essa análise, foram aplicados questionários aos participantes, solicitando feedback sobre a experiência de jogo.

Com base nos dados coletados, ajustes foram realizados para aprimorar a jogabilidade e a acessibilidade do jogo. Alguns dos principais pontos ajustados incluíram:

- Modificação das regras para garantir uma progressão mais fluida entre as fases da construção;
- Revisão das perguntas para assegurar que estivessem adequadas ao nível de conhecimento dos jogadores;
- Ajuste dos elementos gráficos para melhorar a identificação dos materiais e etapas da obra.

Testes Piloto e Avaliação do Impacto Educacional

Após a fase de ajustes, foi realizada uma nova rodada de testes piloto, desta vez com um grupo maior de participantes. O objetivo dessa etapa foi avaliar a eficácia do jogo como ferramenta de aprendizado e sua capacidade de engajar os jogadores na assimilação dos conceitos de engenharia civil.

Para isso, foram aplicadas avaliações antes e depois das partidas, permitindo comparar o conhecimento adquirido pelos participantes. Além disso, entrevistas semiestruturadas foram conduzidas para coletar impressões qualitativas sobre a experiência.

Os resultados indicaram um aumento na compreensão dos conceitos apresentados, além de uma maior motivação dos participantes em relação ao aprendizado da engenharia civil. O formato lúdico do jogo foi destacado como um fator positivo, tornando o processo educativo mais dinâmico e acessível.

Análise dos Dados

A análise dos dados coletados foi realizada a partir de uma abordagem quantitativa e qualitativa.

A análise quantitativa focou na comparação das respostas dos questionários aplicados antes e depois do jogo, permitindo mensurar o impacto da gamificação no aprendizado dos participantes. Essa avaliação mostrou uma melhoria significativa na retenção dos conceitos abordados durante o jogo.

Já a análise qualitativa teve como foco as percepções dos jogadores sobre a experiência. As entrevistas indicaram que a abordagem lúdica facilitou a compreensão dos conteúdos técnicos e estimulou a participação ativa dos jogadores. Além disso, os participantes relataram que o jogo proporcionou uma visão mais clara sobre o funcionamento de um canteiro de obras e os desafios envolvidos em cada fase da construção.

Refinamento Final e Conclusões

Com base nos resultados da análise dos testes piloto, foi realizado um refinamento final do jogo. Nessa etapa, foram feitos ajustes nos componentes gráficos, na estrutura das regras e na formulação das perguntas, garantindo que o jogo estivesse totalmente otimizado para aplicação em ambientes educacionais.

O *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* foi então finalizado e apresentado como um produto inovador para o ensino da engenharia civil. O jogo demonstrou ser uma ferramenta eficaz na complementação do aprendizado tradicional, oferecendo uma experiência interativa e motivadora para os estudantes.

A metodologia adotada neste projeto comprovou que a gamificação pode ser um recurso valioso no ensino técnico e profissionalizante, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. A experiência com o desenvolvimento e a aplicação do jogo reforça a importância de metodologias inovadoras para a formação de futuros engenheiros civis, preparando-os para os desafios do mercado de trabalho de maneira prática e eficiente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento do jogo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* fundamenta-se em duas áreas principais: a gamificação como estratégia educacional e os conceitos essenciais da engenharia civil. A combinação desses dois campos proporciona um método inovador para tornar o aprendizado mais dinâmico, interativo e eficiente, promovendo a assimilação de conteúdos técnicos de maneira prática e lúdica.

Gamificação no Ensino

A gamificação tem se consolidado como uma estratégia pedagógica capaz de engajar estudantes por meio da aplicação de elementos característicos dos jogos, como desafios, pontuação, progressão e recompensas. Essa abordagem visa tornar o aprendizado mais atrativo, incentivando a participação ativa dos alunos e estimulando a retenção do conhecimento de forma mais eficaz.

O ensino tradicional, baseado na exposição teórica e na memorização de conteúdos, muitas vezes não consegue captar a atenção dos estudantes, especialmente em disciplinas técnicas como a engenharia civil. A introdução da gamificação permite reverter esse cenário ao transformar o aprendizado em uma experiência interativa e envolvente. Nos jogos educacionais, os alunos são desafiados a resolver problemas, tomar decisões estratégicas e interagir com diferentes elementos do conteúdo programático.

Além disso, a gamificação contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração em equipe. A dinâmica dos jogos exige que os participantes analisem situações, tomem decisões com base em informações disponíveis e avaliem as consequências de suas escolhas. Essas competências são especialmente relevantes para a engenharia civil, onde a tomada de decisões assertiva e a gestão eficiente de recursos são fundamentais para o sucesso dos projetos.

Outro aspecto importante da gamificação é a possibilidade de criar um ambiente seguro para o aprendizado. Diferentemente de uma situação real de trabalho, onde erros podem ter consequências significativas, nos jogos educacionais os alunos podem testar diferentes estratégias, cometer erros e aprender com eles sem prejuízos concretos. Esse ambiente de experimentação favorece a construção do conhecimento de maneira mais sólida e duradoura.

A eficácia da gamificação no ensino tem sido amplamente comprovada por estudos acadêmicos, que indicam um aumento no engajamento dos alunos, na retenção do conhecimento e no desempenho acadêmico. Ao integrar essa metodologia ao ensino da engenharia civil, é possível tornar o processo de aprendizado mais dinâmico e alinhado às necessidades do mercado de trabalho.

No contexto do projeto *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção*, a gamificação desempenha um papel fundamental ao transformar o ensino da engenharia civil em uma experiência interativa e prática. O jogo foi projetado para simular as

diferentes etapas de uma obra, permitindo que os jogadores enfrentem desafios reais da construção civil de maneira lúdica e envolvente.

Engenharia Civil e a Importância da Aprendizagem Prática

A engenharia civil é uma área do conhecimento essencial para o desenvolvimento das sociedades modernas, abrangendo o planejamento, o projeto, a construção e a manutenção de infraestruturas como edifícios, pontes, rodovias e sistemas hidráulicos. Devido à complexidade dessa profissão, é fundamental que o ensino da engenharia civil combine teoria e prática, proporcionando aos alunos uma formação completa e aplicada.

O aprendizado sobre os materiais e os processos construtivos é um dos pilares da engenharia civil. O domínio desses conhecimentos permite que os profissionais atuem de maneira eficiente, garantindo a qualidade e a segurança das edificações. No entanto, a transmissão desses conteúdos de forma puramente teórica pode dificultar a compreensão dos estudantes, tornando a assimilação dos conceitos mais abstrata.

Para superar esse desafio, diversas metodologias ativas de ensino têm sido adotadas, incluindo estudos de caso, simulações computacionais e jogos educativos. Essas abordagens possibilitam que os alunos vivenciem situações reais e experimentem diferentes soluções para problemas práticos. O uso de jogos no ensino da engenharia civil se destaca como uma estratégia eficaz para integrar teoria e prática, proporcionando uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa.

No jogo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção*, os jogadores percorrem as diferentes fases de uma obra, enfrentando desafios relacionados à escolha de materiais, à execução dos serviços e à gestão do projeto. Dessa forma, o jogo estimula a aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

Além disso, a engenharia civil é uma área multidisciplinar, que envolve conhecimentos de matemática, física, geologia e gestão de projetos, entre outros. A gamificação facilita a integração desses diferentes campos do conhecimento, apresentando os conteúdos de forma interativa e prática. Isso permite que os alunos compreendam melhor as interconexões entre os diversos aspectos da construção civil e desenvolvam uma visão mais abrangente da profissão.

Outro fator relevante é a necessidade de inovação e adaptação no setor da engenharia civil. Com o avanço das tecnologias e a introdução de novos materiais e

métodos construtivos, é essencial que os profissionais estejam preparados para lidar com desafios em constante evolução. O uso de jogos educativos no ensino dessa área contribui para desenvolver essa capacidade de adaptação, incentivando os estudantes a experimentar diferentes abordagens e a buscar soluções criativas para os problemas enfrentados.

O Jogo “Canteiro de Obras – Aventuras na Construção” como Ferramenta Educacional

O projeto *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* foi desenvolvido com o objetivo de integrar os benefícios da gamificação ao ensino da engenharia civil, proporcionando uma experiência de aprendizado inovadora e eficaz. O jogo busca suprir lacunas do ensino tradicional, oferecendo uma abordagem mais prática e interativa para a assimilação dos conceitos da construção civil.

O jogo simula um canteiro de obras e suas principais etapas, desde os serviços preliminares até o acabamento da construção. Os jogadores assumem o papel de engenheiros responsáveis pelo gerenciamento do projeto, devendo tomar decisões estratégicas para garantir o andamento da obra. Durante o jogo, eles enfrentam desafios relacionados à escolha de materiais, à execução dos serviços e à gestão de recursos, o que estimula o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

A estrutura do jogo foi planejada para proporcionar um equilíbrio entre aprendizado e diversão, garantindo que os jogadores se envolvam ativamente no processo. Entre os principais elementos do jogo, destacam-se:

- **Tabuleiro interativo:** representa as diferentes fases de uma obra e serve como guia para a progressão dos jogadores.
- **Cartas de desafios:** apresentam questões e situações-problema relacionadas à engenharia civil, estimulando a aplicação prática do conhecimento.
- **Sistema de pontuação e recompensas:** incentiva a competitividade saudável e reforça a motivação dos jogadores.

Ao integrar esses elementos, o jogo oferece uma experiência imersiva que facilita a compreensão dos conceitos técnicos da engenharia civil, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades essenciais para a atuação profissional na área.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento e a aplicação do jogo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* permitiram avaliar a eficácia da gamificação como ferramenta pedagógica no ensino da engenharia civil. A análise dos resultados obtidos nos testes conduzidos com os participantes possibilitou uma compreensão detalhada sobre a motivação dos alunos, a assimilação dos conceitos técnicos e a aplicabilidade do jogo em um contexto educacional.

Esta seção apresenta e discute os impactos observados a partir da implementação do jogo, destacando os benefícios da abordagem gamificada, os desafios encontrados ao longo do processo e as oportunidades de aprimoramento para futuras versões da ferramenta.

Engajamento e Motivação dos Participantes

A motivação dos alunos é um dos fatores determinantes para a eficácia do aprendizado, e a gamificação tem sido amplamente estudada como um meio de aumentar o engajamento nas atividades educacionais. Durante os testes do jogo, foi possível observar um alto nível de envolvimento dos participantes, que demonstraram interesse ativo nas dinâmicas propostas.

O formato interativo do jogo, aliado à progressão por fases e à inserção de desafios e recompensas, contribuiu para manter a atenção dos jogadores ao longo da atividade. Muitos participantes relataram que a experiência foi mais envolvente do que métodos tradicionais, pois possibilitou uma aprendizagem mais prática e menos passiva.

Outro aspecto relevante foi a colaboração entre os jogadores. Embora o jogo tenha sido estruturado em um modelo competitivo, observou-se uma interação significativa entre os participantes, que discutiam estratégias e compartilhavam conhecimentos para resolver os desafios. Esse comportamento indica que a gamificação pode não apenas motivar o aprendizado individual, mas também estimular habilidades interpessoais, como o trabalho em equipe, essencial para o contexto da engenharia civil.

A avaliação da motivação foi realizada por meio de questionários aplicados antes e depois da experiência. Os resultados indicaram um aumento expressivo no interesse dos participantes pelo conteúdo abordado, sugerindo que a gamificação pode ser uma alternativa eficaz para tornar o ensino mais dinâmico e acessível.

Assimilação dos Conceitos da Engenharia Civil

Além de aumentar a motivação dos alunos, o jogo *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* demonstrou impacto positivo na assimilação dos conceitos fundamentais da engenharia civil. Durante a experiência, os jogadores foram expostos a desafios que representavam etapas reais de uma obra, como seleção de materiais, execução de serviços e resolução de problemas técnicos.

A aplicação de questionários antes e depois da atividade revelou um aumento significativo na retenção do conhecimento. Os participantes demonstraram maior familiaridade com os termos técnicos e maior capacidade de aplicar os conceitos aprendidos ao longo do jogo. Esse resultado reforça a ideia de que a gamificação pode ser um complemento eficaz para o ensino teórico, permitindo que os estudantes visualizem de forma prática os conteúdos abordados em sala de aula.

Outro ponto relevante foi a conexão entre teoria e prática proporcionada pelo jogo. Ao enfrentar desafios simulados, os jogadores puderam compreender de maneira mais concreta as diferentes etapas de uma construção civil, facilitando a fixação dos conceitos. Esse tipo de abordagem se mostra particularmente benéfico em áreas como a engenharia civil, onde a experiência prática tem um papel essencial na formação profissional.

Os dados coletados indicam que os participantes que jogaram *Canteiro de Obras – Aventuras na Construção* apresentaram melhor desempenho em testes sobre os conteúdos abordados, em comparação com aqueles que utilizaram apenas materiais tradicionais, como textos e aulas expositivas. Isso sugere que o uso de jogos educativos pode contribuir significativamente para a aprendizagem e retenção do conhecimento na área da construção civil.

Comparação com Métodos Tradicionais de Ensino

Para avaliar a eficácia do jogo em relação aos métodos tradicionais de ensino, foi realizada uma comparação entre dois grupos: um grupo que utilizou o jogo como ferramenta de aprendizado e outro que recebeu o mesmo conteúdo por meio de aulas expositivas e leituras dirigidas.

Os resultados da análise comparativa indicaram que os alunos que participaram do jogo demonstraram maior retenção dos conceitos e melhor desempenho nas avaliações realizadas após a experiência. Além disso, os jogadores relataram maior facilidade para lembrar e aplicar os conteúdos abordados, o que sugere que a gamificação pode tornar o aprendizado mais significativo e duradouro.

Outro aspecto observado foi o nível de participação ativa dos alunos. Enquanto as aulas expositivas frequentemente resultavam em uma postura passiva por parte dos estudantes, o jogo incentivou a interação e a tomada de decisões estratégicas, promovendo um aprendizado mais dinâmico e envolvente.

Esses achados reforçam a importância da diversificação das metodologias de ensino na engenharia civil, combinando diferentes abordagens para atender melhor às necessidades dos alunos e maximizar a eficácia do aprendizado.

Desafios e Limitações do Jogo

Apesar dos resultados positivos obtidos com a aplicação do jogo, alguns desafios e limitações foram identificados ao longo do processo, exigindo ajustes e aprimoramentos para futuras versões.

Complexidade das Regras e Mecânicas

Durante os testes, alguns participantes relataram dificuldades iniciais na compreensão das regras do jogo, especialmente em relação à alocação de recursos e à escolha de materiais. Para mitigar esse problema, foram introduzidas explicações mais detalhadas antes do início da atividade e ajustes nas regras para tornar o jogo mais intuitivo.

Futuras versões podem incluir um tutorial interativo ou materiais de apoio que auxiliem os jogadores a compreender melhor as mecânicas antes de iniciar a partida.

Tempo de Duração das Partidas

Outro desafio identificado foi o tempo de duração das partidas. Em algumas situações, o jogo se estendeu além do previsto, o que pode ser um fator limitante para sua aplicação em contextos educacionais com tempo restrito.

Para solucionar essa questão, foram testadas versões do jogo com menos fases ou regras simplificadas, garantindo que a experiência se mantivesse envolvente sem comprometer a aprendizagem.

Adaptação para Diferentes Níveis de Conhecimento

O jogo foi desenvolvido para estudantes de engenharia civil, mas sua aplicabilidade pode variar conforme o nível de familiaridade dos participantes com o conteúdo. Alunos com menos conhecimento sobre construção civil podem encontrar dificuldades em algumas fases, enquanto aqueles com mais experiência podem sentir que certos desafios são básicos.

Para equilibrar a experiência, foram criadas diferentes categorias de dificuldade, permitindo que o jogo se adapte melhor ao perfil dos jogadores.

Propostas de Melhorias e Expansão do Jogo

Com base nos desafios identificados, algumas melhorias foram sugeridas para tornar o jogo ainda mais eficiente e aplicável em diferentes contextos.

Digitalização do Jogo

Uma versão digital do jogo poderia ampliar seu alcance e permitir que ele fosse utilizado de forma mais flexível, independentemente de espaço físico ou disponibilidade de materiais impressos. Além disso, recursos interativos, como animações e simulações 3D, poderiam enriquecer ainda mais a experiência dos jogadores.

Expansão do Conteúdo

A introdução de novos desafios e temas, como sustentabilidade na construção e inovações tecnológicas no setor, poderia tornar o jogo mais abrangente e alinhado às tendências do mercado.

Aplicação em Outras Disciplinas

O modelo de jogo pode ser adaptado para outras áreas do conhecimento, como arquitetura, engenharia mecânica e gestão de projetos, ampliando sua aplicabilidade no ensino superior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho abordou o desenvolvimento e a avaliação do jogo educativo *Canteiro de Obras – Uma Aventura na Construção*, criado com o objetivo de proporcionar uma experiência de aprendizado interativa sobre os conceitos fundamentais da engenharia civil. O jogo surgiu como uma resposta à lacuna existente no ensino tradicional, oferecendo uma abordagem lúdica que visa facilitar a assimilação de conteúdos técnicos essenciais para a formação de futuros profissionais da área.

O ensino tradicional de engenharia civil, embora eficaz em muitos aspectos, pode carecer de metodologias que tornem a compreensão de conceitos técnicos mais acessível e atraente. A engenharia civil, sendo um campo multidisciplinar e altamente técnico, exige que os alunos não só aprendam a teoria, mas também apliquem o conhecimento de maneira prática. Nesse contexto, a gamificação se apresenta como uma metodologia inovadora capaz de engajar os estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa e colaborativa. Por meio de jogos educativos, os alunos podem aprender de maneira imersiva, experimentando as dificuldades e desafios reais enfrentados no campo da engenharia, o que torna o aprendizado mais relevante e eficiente.

O jogo *Canteiro de Obras* foi desenvolvido para integrar esses princípios da gamificação, criando um ambiente no qual os alunos possam vivenciar o processo de construção civil de forma prática, mas também divertida. A interação com o jogo permite que os estudantes apliquem seus conhecimentos sobre os diferentes processos e materiais

envolvidos na construção, desde o planejamento até a execução, enfrentando desafios que exigem habilidades de resolução de problemas, tomada de decisões e trabalho em equipe. A utilização de um jogo educativo também permite que os estudantes pratiquem conceitos complexos de forma mais dinâmica, estimulando o pensamento crítico e a criatividade.

A avaliação da eficácia do jogo foi realizada com base em três critérios principais: o engajamento dos alunos, a assimilação dos conteúdos e o impacto sobre a motivação para estudar engenharia civil. Durante os testes do jogo, os resultados indicaram que os alunos ficaram altamente engajados, demonstrando um interesse contínuo pelas atividades propostas e interagindo de maneira ativa com as diferentes fases do jogo. Esse engajamento foi observado principalmente pela forma como os alunos se dedicaram às tarefas, mesmo após horas de interação com a plataforma, o que é um indicativo de que o jogo conseguiu capturar a atenção e a motivação dos participantes.

Além disso, o jogo contribuiu significativamente para a assimilação dos conteúdos técnicos. Comparando os resultados de avaliação dos alunos que utilizaram o jogo com os do grupo que seguiu métodos tradicionais de ensino, observou-se que os primeiros apresentaram um desempenho superior em termos de aplicação do conhecimento em situações práticas. Esse resultado confirma a eficácia da gamificação no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em áreas técnicas como a engenharia civil, onde a prática é essencial para a consolidação do aprendizado. Os alunos que participaram da experiência gamificada demonstraram maior facilidade em resolver problemas relacionados ao planejamento de uma obra, ao uso de materiais e à aplicação de conceitos de sustentabilidade e segurança na construção.

O impacto sobre a motivação dos alunos foi outro ponto positivo observado. A interação com o jogo despertou o interesse dos estudantes pela engenharia civil, uma área que frequentemente pode parecer distante ou difícil para muitos jovens. O jogo proporcionou uma maneira mais acessível e divertida de entender conceitos que, de outra forma, poderiam ser considerados abstratos ou difíceis de aplicar. O aumento no interesse pela área é um reflexo do sucesso da gamificação, que consegue transformar o aprendizado em uma experiência mais envolvente e significativa para os alunos.

Entretanto, a implementação do jogo também trouxe à tona algumas limitações e desafios. Um dos principais pontos observados foi a complexidade das mecânicas do jogo, que, em alguns casos, dificultou a adaptação de alunos com pouca familiaridade com jogos educativos. Alguns participantes sentiram dificuldade em entender as regras e interagir com as diversas funções da plataforma, o que exigiu um tempo adicional para

adaptação. Uma possível melhoria seria a implementação de tutoriais mais detalhados ou de fases iniciais mais simplificadas, permitindo que os alunos se familiarizem com o jogo de forma gradual.

Outro aspecto que poderia ser aprimorado é a personalização da experiência do jogo de acordo com o nível de conhecimento dos alunos. Durante a aplicação, notou-se que alguns estudantes, com maior bagagem na área, conseguiram dominar rapidamente os conceitos abordados, enquanto outros, com menos experiência, apresentaram dificuldades em avançar no jogo. A introdução de níveis de dificuldade progressivos poderia ajudar a tornar o jogo mais inclusivo, adaptando-se melhor às diferentes necessidades e ritmos de aprendizado dos estudantes. Além disso, a possibilidade de personalizar o conteúdo do jogo para atender a diferentes perfis de alunos pode ser uma melhoria importante para garantir que todos possam usufruir de uma experiência educativa adequada ao seu nível de conhecimento.

A expansão das funcionalidades do jogo também é uma possibilidade interessante para melhorar ainda mais sua eficácia como ferramenta educacional. A incorporação de novas tecnologias, como realidade aumentada ou simulações 3D, pode proporcionar uma experiência ainda mais imersiva, permitindo que os alunos visualizem de maneira mais detalhada os processos de construção. A inclusão de novos módulos, como segurança no trabalho, sustentabilidade e novas tecnologias de construção, também poderia ampliar a abrangência do jogo, tornando-o uma ferramenta mais completa e alinhada com as exigências do mercado de trabalho atual.

Ao integrar elementos de gamificação no ensino de engenharia civil, *Canteiro de Obras* oferece uma alternativa inovadora e eficaz aos métodos tradicionais de ensino. Através da combinação de teoria e prática, o jogo contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais no campo da engenharia, como a capacidade de resolver problemas complexos, tomar decisões fundamentadas e trabalhar em equipe. Além disso, ele promove uma forma mais envolvente e acessível de aprender, o que pode atrair mais jovens para a área da engenharia civil, despertando o interesse por essa profissão.

Em termos de resultados, o jogo foi bem-sucedido em engajar os alunos, melhorar a compreensão dos conteúdos técnicos e aumentar a motivação para estudar engenharia civil. A comparação entre os grupos que utilizaram o jogo e os que seguiram métodos tradicionais de ensino evidenciou que a gamificação pode ser uma abordagem pedagógica poderosa no contexto do ensino de disciplinas técnicas. Embora alguns desafios tenham sido identificados, as melhorias sugeridas indicam que a plataforma pode ser refinada

para se tornar ainda mais eficiente. Em suma, *Canteiro de Obras – Uma Aventura na Construção* mostrou-se uma ferramenta promissora para transformar o ensino de engenharia civil, proporcionando aos alunos uma experiência prática e envolvente, ao mesmo tempo em que fortalece a relação entre teoria e prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.; SOUZA, K.; MENDES, L. **Jogos didáticos como ferramentas pedagógicas no ensino técnico**. Anais do Simpósio Nacional de Educação Técnica e Tecnológica (SINETEC), Belo Horizonte: UFOP, 2023.

CIESLAK, Igor de Albuquerque; MOURÃO, Keila Renata Moreira; PAIXÃO, Antônio Jorge Paraense da. **Gamificação e Educação**: conceituação estado da arte e agenda de pesquisa. Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Belém, v. 9, n. 1, p. 1-15, jan. 2020.

FERREIRA, C. A.; PEREIRA, M. T.; COSTA, R. S. **Jogos educativos e o desenvolvimento cognitivo**: um estudo sobre metodologias ativas. Revista Brasileira de Educação e Tecnologia, v. 8, n. 4, p. 78-90, 2022.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction**: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer. Hoboken, 2012.

OLIVEIRA, R. F.; SANTOS, P. R.; ALMEIDA, L. J. **Jogos educativos como ferramenta para o ensino da matemática**: uma abordagem construtivista. Revista Educação Matemática em Foco, v. 12, n. 3, p. 123-135, 2021.

PAPERT, S. **Mindstorms**: Children, Computers, and Powerful Ideas. 2. ed. New York: Basic Books, 2008.

SILVA, A. F.; SOUSA, J. B.; MELO, D. S. **CREA em Construção**: jogo educativo para o ensino de materiais de construção e segurança no trabalho. Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2019.

SOUZA, M. R.; LIMA, T. P.; SILVA, J. C. **A contribuição dos jogos educativos no processo de ensino-aprendizagem em escolas do campo**. Revista Brasileira de Educação do Campo, v. 5, n. 2, p. 45-60, 2020.

Ambientes

AMBIENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PARÁ – AMAZÔNIA

Lívia Ribeiro Pantoja¹
Maria Ghabrielly Matos Lima²
Raira Santos Franco³
Thaila Ramos da Costa⁴
Sousa Filho, H. N.⁵

INTRODUÇÃO

A atual crise climática global tem apresentado impactos significativos sobre a região amazônica, com a intensificação da emissão de gases poluentes na atmosfera e mudanças climáticas significativas, dado certo agravamento das atividades de desmatamento e queimadas ilegais que ocorrem em detrimento e destruição da floresta equatorial ombrófila densa. Para a agricultura familiar essas mudanças representam uma ameaça ao seu modo de produção policultor, além de imporem dificuldades para produzir em meio a escassez de chuvas. Problemas estes que prejudicam diretamente a vida dos trabalhadores, devido os fenômenos climáticos acarretarem em danos diretos às atividades de produção, com impactos ocasionados no plantio de alimentos, advindos com as alterações nos padrões climáticos naturais das paisagens locais.

A expansão das práticas capitalistas de produção tem se intensificado no espaço agrário amazônico mediante o avanço da agricultura moderna e, conseqüentemente, aumentado a destruição das paisagens naturais originárias deste macrodomínio morfoclimático e fitogeográfico com um “arco da devastação” (Ab’Saber, 2005). Diferentemente é a agricultura familiar, proveniente da produção em pequena escala, tal que o produtor utiliza técnicas e saberes tradicionais que respeitam as particularidades de cada ambiente local na modalidade de cultivo. Este tipo de produção permite a

¹ Acadêmica do curso Técnico em Meio Ambiente. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: liviapantoja260@gmail.com.

² Acadêmica do curso Técnico em Meio Ambiente. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: matoslimagabrielly@gmail.com.

³ Acadêmica do curso Técnico em Meio Ambiente. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: rayrajkm@gmail.com.

⁴ Acadêmica do curso Técnico em Meio Ambiente. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: ramos.thailacosta@gmail.com.

⁵ Professor EBTT de Geografia. IFPA-Campus Tucuruí. E-mail: hnascimento329@mail.uft.edu.br.

diversidade de culturas e a preservação de variedades nativas, que contribuem para a segurança alimentar do consumidor e a autonomia das comunidades rurais.

Todavia, justifica-se a construção do presente trabalho de pesquisa dada importância de se estudar, em contextos como o amazônico, o fato de que a agricultura familiar tem apresentado significativas práticas tradicionais de produção agrícola com emprego de técnicas vinculadas a historicidade de seu contexto e ao valor do trabalho nele contido. Ações de resistência à crise climática que tem gerado um impacto profundo nesse modo de produção, ameaçando a sustentabilidade com danos aos trabalhadores rurais, principalmente para essas pessoas que necessitam do vínculo direto com a Natureza, pois é dela que utilizam dos recursos para retirarem o sustento necessário. Com o aumento de temperaturas e o desmatamento de grandes hectares de florestas amazônicas por atividades de intencionalidade capitalista, há consequências irreversíveis ao meio ambiente e, para minimizar esses impactos, faz-se necessário fortalecer política e financeiramente o incentivo de práticas ambientais sustentáveis, como as relacionadas à agricultura familiar.

Desta forma, o presente trabalho de pesquisa busca compreender a dinâmica da agricultura familiar enquanto ação de ecologia política no contexto do município de Breu Branco – Pará – Amazônia.

Procedimentos de pesquisa tais como técnicas de revisão bibliográfica e documental foram essenciais. A fundamentação teórica baseia-se no método científico proposto pelo materialismo histórico e dialético, visto em Marx e Engels (2009), o que levou a uma necessidade direta de ater-se aos fatos recorrentes da história pertencente ao contexto estudado. Logo, para tal, realizou-se pesquisa em campo na secretaria de agricultura e propriedades de pequenos produtores familiares no espaço agrário do município de Breu Branco, para coleta de dados empíricos mediante a captura de fotografias e anotações das observações realizadas.

AMBIENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PARÁ – AMAZÔNIA

Na obra *Ambientes e Territórios: uma introdução à Ecologia Política*, escrita pelo professor Marcelo Lopez de Souza, o conceito de Ambiente é compreendido enquanto certa “[...] totalidade, a qual abarca todas as espécies de animais (e, na verdade, o conjunto dos organismos vivos) e seu contexto físico (abiótico). O ambiente, em termos

pragmáticos, é, para a humanidade tudo aquilo que com ela interage [...]” (Souza, 2019, p. 79). Todavia, a sociedade acostumou-se, como um todo, a ideia de meio ambiente relacionada apenas aos objetos naturais presentes no espaço geográfico, tais como árvores, florestas, animais, rochas, rios, dentre outros. Contudo, o meio ambiente não é exclusivamente formado por elementos naturais, mas, os mesmos, desempenham papéis importantes na vida dos seres humanos, como observa-se na agricultura familiar, que necessita diretamente destes recursos para sua produção. Entretanto, mais do que isso, as ações antrópicas constroem, transformam e o (re)significam em um ambiente no estado completo do processo total.

Ambiente tem a ver com as condições de clima, trabalho, saúde, alimentação e até mesmo de lazer que nós, seres humanos, aproveitamos do planeta Terra. Tudo o que nos cerca e podemos construir, as condições de realizar funções vitais não apenas dos seres humanos, mas de todos os seres vivos. Assim, pode-se definir o meio ambiente como um conjunto das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade, pois, o ser humano precisa utilizar-se da mesma para garantir o seu sustento cotidiano e construir espaços.

Dessa forma, ambiente, para agricultura familiar, possibilita o desenvolvimento de suas atividades de trabalho, dada disponibilidade de seus elementos naturais. O ser humano utiliza dos recursos ao seu redor para beneficiar as práticas de produção de forma menos destrutiva devido suas técnicas rudimentares se equipararem ao tempo da Natureza, desse modo, não havendo degradação precária, continuando e mantendo-se em equilíbrio com o meio.

Assim, o ambiente para agricultura familiar é percebido de grande importância, significando que sua realização é condição necessária para a garantia de vida de qualquer ser humano. Tornando-se, assim, sustentável e reduzindo os impactos ambientais, sendo a gestão eficiente (e sustentável) dos recursos naturais um dos pilares centrais da agricultura familiar. Os agricultores tendem a utilizar práticas que valorizam os recursos fornecidos pela Natureza, afim de que garanta a sua renovação, para serem reutilizados em novos ciclos produtivos.

É de conhecimento geral que a Amazônia tem um vasto território de importância ecológica global, e vem enfrentando desafios complexos no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Pois, esta região passa por problemas (socio)ambientais, econômicos e políticos que são pertinentes e demandam atenção, tais como o aumento do desmatamento que é resultado da pecuária e agricultura mecanizada, assim como as construções de grandes obras que acabam desmatando vastas áreas de florestas. Nesse

cenário, a agricultura familiar surge como um ato fundamental de resistência e alternativa frente às transformações que vêm ocorrendo na região.

Historicamente, a agricultura familiar tem sido associada a técnicas de produção agrícola consideradas arcaicas, pois não estão diretamente vinculadas ao atual modelo tecnológico de produção capitalista. Pode-se afirmar, também, que a mesma tem sido compulsoriamente relacionada a práticas de baixa produtividade econômica, sendo que, tal visão, muitas vezes simplista, a coloca na condição de trabalho não reconhecido e até mesmo chegando a ser discriminado pela sociedade. No entanto, essa perspectiva acaba ignorando a complexidade e a diversidade dos sistemas de produção agrícolas familiares produtores de alimentos básicos na região amazônica, bem como o seu potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável. Dito isto, pois, as pessoas que cultivam desta prática estão sempre buscando alternativas para não contribuir com o aumento do desmatamento, como pode-se mencionar de acordo com o contexto observado em estudo de campo realizado no município de Breu Branco, localizado no estado do Pará, conforme verifica-se na imagem a seguir (ver *Figura 1*).

Figura 1 – Técnicas de produção agrícola familiar realizada no município de Breu Branco – Pará.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

De acordo com o que se visualiza na figura apresentada, pode-se mencionar que as técnicas de produção da agricultura familiar não devastam grandes áreas de paisagens

naturais para produção, por ser em pequena escala, diferente do que tem realizado o sistema monocultor do agronegócio. Observou-se que as práticas de produção em estudo estão relacionadas ao plantio de alface, couve, coentro, cebolinha, além de muitas outras verduras, legumes e hortaliças. Ora, sendo importante mencionar o fato de que parte da produção é destinada ao consumo direto de seus próprios produtores, ocorrendo certa comercialização do excedente, em casos específicos em que os produtores comercializam seus produtos nas feiras e comércios locais da região.

Segundo Thomas Hurtienne (2005, p. 31):

Apesar de todas as incertezas quanto à sustentabilidade a médio e longo prazos desses sistemas de produção familiar na região, pode-se levantar a hipótese de que essas formas de uso da terra foram ou podem ser bem mais sustentáveis ecológica, econômica e socialmente do que foi percebido pelos cientistas naturais e pelas agências políticas na Amazônia, no Brasil e no âmbito internacional. Além disso, os sistemas de produção familiar oferecem também possibilidades de integrar cultivos (agro)florestais e pecuária, facilitando assim a tração animal (como substituto do uso de tratores).

Destarte, é importante ressaltar que a agricultura familiar no município Breu Branco, estado do Pará, destaca-se na policultura com a produção de pimenta-do-reino, mandioca, açaí, produção de galinha caipira, couve, coentro, cebolinha, alface e outros produtos do campo (ver *Figura 2*).

Figura 2 – Produtos cultivados pela agricultura familiar no município de Breu Branco – Pará – Amazônia.



Fonte: acervo da pesquisa, 2024.

Consoante, verifica-se que as diferentes formas de agricultura familiar na região amazônica refletem os distintos contextos de cada microrregião da Amazônia, como verifica-se no estudo aqui apresentado, pelo fato de haver certa influência de seus respectivos lugares sobre as práticas agrícolas familiares construídas no mesmo. Outrora, é importante ressaltar que as políticas públicas e atividades voltadas ao trabalho familiar têm sido estimuladas pela secretaria municipal de agricultura, ao auxiliarem os agricultores a continuarem seus plantios e permanecerem e suas respectivas terras. Isso sem prejuízo ao meio ambiente, por sempre priorizam o respeito e convívio mútuo com a Natureza, por entenderem que dela necessitam para retirarem seu sustento cotidiano.

Assim, em uma análise mais ampla, esse fato revela que a agricultura familiar na Amazônia, e em particular no município de Breu Branco, no estado do Pará, estão em constantes mudanças e resistindo aos processos socioeconômicos e ambientais vigentes na atual sociedade capitalista. Diante dessa complexidade, é fundamental a efetivação governamental de políticas públicas voltadas a incentivar e subsidiar estas práticas produtivas, ao invés de impor-lhe verticalmente modelos exógenos atrelados a produção mecanizada e de caráter intensivo, extensivo e biotecnológico.

A problematização que envolve tais discussões remete ao fato de que com a expansão e territorialização das práticas capitalistas de produção, sobre os territórios dos povos tradicionais da região amazônica – povos estes que por vezes acabam sendo marginalizados e vítimas de constantes ameaças e das mais diversas formas de violência, materiais e simbólicas. Porém, mesmo com tal avanço, é possível assistir a resistência de determinados territórios ao permanecerem em suas terras; firmes frente ao agronegócio e suas monoculturas. São os pequenos produtores que trabalham em núcleos familiares os que restam resistindo, buscando uma consolidação de seus grupos interpessoais através do emprego das suas determinadas atividades de trabalho no espaço agrário (Sousa Filho; Lopes, 2022).

Contrariamente ao modo de produção agrícola familiar, os desastres que ocorrem com a expansão do modo capitalista de produção no campo – o agronegócio – estão cada vez mais perceptíveis, como o desmatamento da biodiversidade que é preciso para instaurar a produção da monocultura. Drasticamente as consequências desse desmatamento reverberam na produção da agricultura familiar, dificultando a possibilidade de permanência dos pequenos produtores em suas terras, que passam a ser espoliadas pelos grandes produtores capitalistas.

Outrossim, entende-se que seja evidente o quanto há certa necessidade de que se contenha a expansão do agronegócio, pois a mesma não pode permanecer ocorrendo à custa da marginalização dos povos tradicionais nem mesmo da devastação e destruição das paisagens amazônidas – é de fato o que vem ocorrendo com a destruição do meio ambiente na Amazônia. É importante que as políticas públicas e a fiscalização, por parte dos órgãos governamentais de combate aos crimes (socio)ambientais, sejam garantidas para proteção dos trabalhadores rurais que produzem alimento em núcleo familiar com a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Somente assim a sociedade conseguirá construir um lugar território equilibrado para todos.

A agricultura familiar em breu branco desempenha um papel crucial relacionado à segurança alimentar da região do lago de Tucuruí, produzindo e fornecendo produtos para abastecer as feiras e comércios locais. Mas, no entanto, com as mudanças climáticas que vêm ocorrendo e alterando certos padrões naturais do clima local – principalmente no que compete a queda da taxa de pluviosidade na região; a participação desta atividade de trabalho no comércio regional tem diminuído. Com tais alterações verifica-se que o solo apresenta menor fertilidade e não dispõem da mesma capacidade produtiva de alimentos em proporções adequadas à subsistência e comercialização do excedente. Outrora, tais alterações estão relacionadas ao aumento do desmatamento na região, que contribui diretamente para o agravamento das más condições climáticas de produção, por impactar a abundância do regime hídrico local disponível.

CONSIDERAÇÕES

A crise climática, ao impactar a Amazônia, tem gerado profundas transformações na agricultura familiar e, principalmente, se tornado uma ameaça as atividades de trabalho destes povos. Em relação ao meio ambiente, nota-se que as dificuldades e desafios exigem não apenas soluções políticas, mas, também, soluções técnicas e certo olhar crítico e reflexivo frente as suas necessidades, desembocando na questão da gestão ambiental e a agricultura familiar enquanto soluções práticas sustentáveis para conter a emergência dos problemas vigentes.

A sociedade tem o dever de valorizar a agricultura familiar, que fornece alimentos oriundos de sua produção, tais como verduras, hortaliças, legumes entre outros para alimentar nossas mesas. Mas, também, pelo cuidado na utilização do meio ambiente respeitosamente como principal fonte de recursos para sua produção. Por fim, entende-se

que estas pessoas usam os recursos oriundos do meio ambiente ao mesmo tempo em que evitam sua devastação.

Consoante, não há dúvidas de que o agronegócio na Amazônia está diretamente relacionado aos impactos (socio)ambientais de desmatamento e queimadas. Fica evidente o quanto essa questão se torna relevante, sendo assim o setor torna-se amplamente conhecido pelos danos que provoca. Conforme exposto no texto, o conflito de ideias – frente a apropriação dos recursos disponíveis no espaço – entre “pequenos” e “grandes” produtores evidencia o quanto de injustiças foram causadas pela má distribuição de terras e a violência sofrida pelos povos tradicionais ao longo da história de nosso país. A solução adequada para corrigir os problemas causados seria a implementação de leis que regulamentassem o agronegócio de forma responsável e segura, garantindo sua legalização e normatização sem comprometer a valorização e preservação do ecossistema amazônico, ou mesmo da agricultura familiar que nos alimenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB’SÁBER, Aziz Nacib. Dossiê Amazônia brasileira I. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 3-35, 2005.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 8, n. 1, p. 019-071, jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/47/0>. Acesso em: 15 out. 2024.

MARX, K; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

SOUSA FILHO, H. N.; LOPES, A. P. Reterritorialização precária de posseiros como aglomerados de exclusão em resistência à territorialização das relações capitalistas de produção no espaço geográfico agrário do norte tocantinense. **Revista Campo-Território**, Uberlândia, v. 17, n. 48, p. 56–80, 2022. DOI: 10.14393/RCT174866458. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/66458>. Acesso em: 11 nov. 2024.

SOUZA, M. L. **Ambientes e territórios: uma introdução à Ecologia Política**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

CONSERVAÇÃO HÍDRICA E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: O ECO COLETOR COMO ESTRATÉGIA DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA DO AR-CONDICIONADO

Adriana De Medeiros Da Silva¹
Barbara Alice Modesto Pires²
Itauana Eliete Costa Dos Santos³
Karen Ribeiro Licá Fortunato⁴
Liv Araújo Silva Cartonilho⁵
Maria Sarmento Pereira⁶
Terlys Araújo Silva⁷
Ysa Maria Sarmento Viana⁸

INTRODUÇÃO

A escassez de água tem se intensificado como uma das principais preocupações ambientais do século XXI, com diversas regiões do mundo enfrentando limitações no acesso e na disponibilidade de água potável. Este panorama é agravado por fatores como mudanças climáticas, crescimento demográfico, degradação de bacias hidrográficas e uso desordenado dos recursos naturais. Diante disso, práticas como a conservação e a reutilização da água emergem como soluções sustentáveis e viáveis, especialmente em ambientes urbanos. No Brasil, apesar da abundância relativa de recursos hídricos, a distribuição irregular e os déficits em saneamento básico acentuam o problema. A legislação nacional reforça a importância de se promover educação ambiental de forma contínua e integrada a todos os níveis de ensino, a fim de construir uma consciência crítica e participativa voltada à sustentabilidade, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável.

¹ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: medeirosadriana535@gmail.com.

² Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: barbaramods77@gmail.com.

³ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: Itauana748@gmail.com.

⁴ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: karenrlicafortunato@gmail.com.

⁵ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: liv.as.cartonilho@gmail.com.

⁶ Técnica em Assuntos Educacionais do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: maria.sarmento@ifpa.edu.br.

⁷ Professor EBTT do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: terlys.silva@ifpa.edu.br.

⁸ Acadêmica do Ensino Técnico Integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí – e-mail: ysa10maria@gmail.com.

Inserido nesse contexto, este capítulo apresenta a proposta do “Eco Coletor”, um sistema de reaproveitamento da água condensada dos aparelhos de ar-condicionado tipo Split, desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. A partir da constatação de que grandes volumes de água são descartados diariamente por esses sistemas, propõe-se redirecionar esse recurso para fins não potáveis, como irrigação de áreas verdes, limpeza de ambientes e descargas sanitárias. O projeto envolveu a análise da destinação da água condensada, a estimativa da vazão gerada pelos equipamentos de climatização, o desenvolvimento de um sistema de coleta e reuso, além da produção de material educativo voltado à sensibilização da comunidade acadêmica sobre o uso racional da água.

Os resultados apontam para uma alternativa simples, de baixo custo e grande aplicabilidade no contexto urbano e institucional, que pode contribuir significativamente para a conservação hídrica. A proposta reforça a necessidade de integrar inovação tecnológica, educação ambiental e políticas públicas, promovendo o uso consciente dos recursos naturais e fortalecendo a sustentabilidade em escala local e regional.

A adoção de fontes alternativas de água tem se tornado uma prática necessária para soluções voltadas à crise hídrica existente no Brasil atualmente. Nessa perspectiva, o aproveitamento da água produzida através da condensação de aparelhos de ar-condicionado se apresenta como uma proposta em potencial para reduzir impactos ambientais relacionados ao uso desmedido da água. Este projeto teve como objetivo desenvolver e implementar um sistema de captação e coleta de água produzida pela condensação de aparelhos de ar-condicionado em reservatório específico denominado “Eco Coletor”, para posteriormente reutilizar a água não potável coletada na limpeza em geral e irrigação, e assim, contribuir para a promoção da sustentabilidade e conservação hídrica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Recursos Hídricos

Os recursos hídricos são essenciais para a sobrevivência humana, representando a parcela de água doce acessível a custos compatíveis com seus diversos usos (Júnior, 2004). Apesar de o Brasil possuir cerca de 12% da água doce do mundo, enfrenta desafios consideráveis devido ao crescimento populacional e à distribuição desigual (ANA, 2017).

A água tem importância vital, econômica, social e cultural, desempenhando papel crucial em inúmeras atividades humanas, especialmente na região amazônica (ONU, 2020).

Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável, introduzido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988), busca atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer as futuras. Elkington (1999) propõe o tripé da sustentabilidade, integrando dimensões econômica, social e ambiental. Segundo o Relatório Brundtland (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988, p. 49), o desenvolvimento sustentável deve ser entendido como:

[...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

As questões ambientais estão profundamente conectadas ao atual padrão de desenvolvimento e consumo de recursos naturais por todos os setores da sociedade. Neste aspecto, Jacobi (2007, p. 55), apoiando-se em Beck (1997) relata que:

A sociedade, produtora de riscos, se torna crescentemente reflexiva, o que significa dizer que ela se torna um tema e um problema para si própria. A sociedade se torna cada vez mais autocrítica, e ao mesmo tempo em que a humanidade põe a si em perigo, reconhece os riscos que produz e reage diante disso. A sociedade global "reflexiva" se vê obrigada a auto confrontar-se com aquilo que criou, seja de positivo ou de negativo.

Neste contexto, acredita-se que o mundo acadêmico, aqui em especial a Educação Profissional e Tecnológica, pode contribuir para esse processo de "reflexividade" e proposição de possíveis "soluções". E, foi com esse objetivo que buscamos construir nosso projeto integrador, apresentando uma proposta sustentável – O eco coletor e o folder informativo, desenvolvendo tanto um olhar teórico quanto um produto, porque consideramos ser importante pensarmos nas questões da conservação hídrica, consciência ambiental e desenvolvimento sustentável a partir do processo educacional.

Sistema de Captação e Reservatório

O sistema de captação e armazenamento da água condensada é simples, consistindo em uma mangueira conectada ao dreno do ar-condicionado, direcionando a água para um reservatório de PVC com torneira (Rigotti, 2014). A estrutura para captar e armazenar a água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado é simples. Deverá ser instalada uma mangueira de plástico ao final dos drenos dos aparelhos de ar-condicionado do tipo Split que redirecionará toda a água para um reservatório de cano PVC contendo torneira para a vazão da água armazenada no Eco coletor.

Problemática

O descarte inadequado da água condensada pode causar problemas de saúde pública e danos estruturais, além de representar um desperdício de recursos hídricos (Mehta e Monteiro, 1994). Uma das ramificações desse problema é a formação de poças d'água, propiciando condições favoráveis à proliferação do mosquito da dengue. Além disso, na área externa do instituto, o acúmulo excessivo de água representa uma ameaça gradual à integridade estrutural do edifício. Segundo Mehta e Monteiro (1994), a preservação da permeabilidade do concreto é crucial como primeira medida contra processos físicos de deterioração.

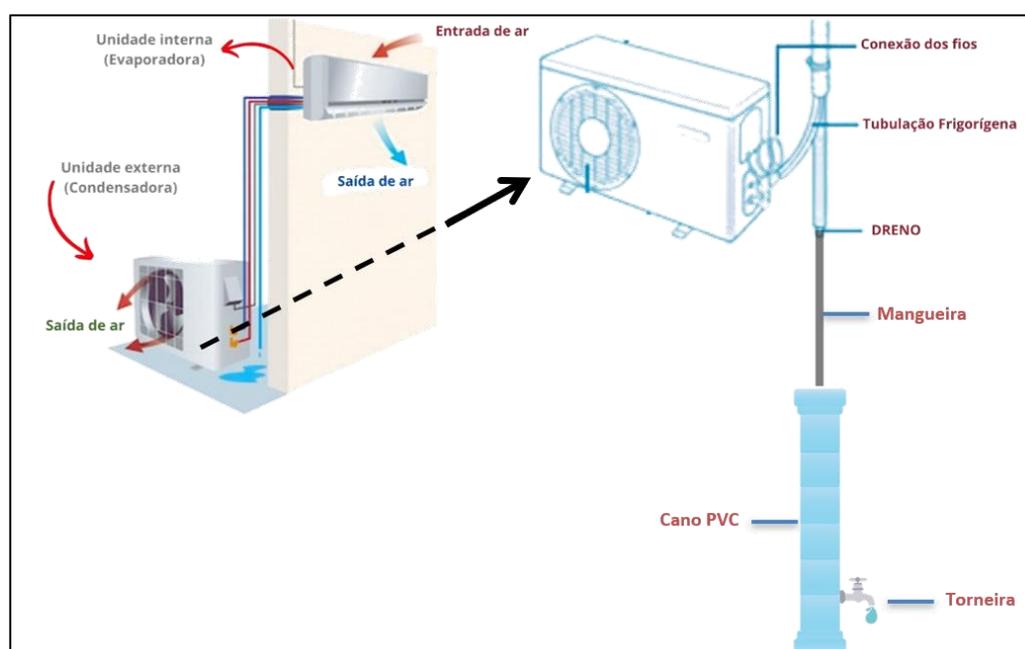


Imagem 1: Processo de coleta da água condensada no O Eco- coletor.

Fonte: Construído pelas autoras, 2024.

A situação relatada acima, ressalta a necessidade urgente de encontrar soluções eficazes para o gerenciamento da água condensada, visando não apenas a conservação estrutural, mas também a preservação do meio ambiente, através da conservação hídrica e consciência ambiental, além de melhorar a estética institucional.

Imagem 2: Formação de lodo decorrente da água das centrais de ar.



Fonte: Foto tirada pelas autoras, 2024.

METODOLOGIA

O presente projeto foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Tucuruí localizado na Microrregião Sudeste do Estado do Pará. A metodologia aplicada envolveu consultas a documentos e literatura relacionados ao tema, pesquisa de campo, coleta de dados e informações pertinentes ao estudo, bem como uma análise estatística dos dados coletados.

Além disso, é classificada como pesquisa aplicada, pois está direcionada para a resolução de um problema específico, apresentando uma finalidade prática e direta, ao realizar a construção e aplicação do Eco coletor de água. Por último, adota-se uma perspectiva quantitativa na pesquisa, visando avaliar as quantidades perdidas e o potencial

de reaproveitamento dessas águas através da captação e coleta da água da condensação das centrais de ar-condicionado. E, para compartilhar esta proposta com a comunidade local, faremos uma cartilha informativa e educativa.

Caracterização do espaço em estudo

Para analisar a viabilidade do reaproveitamento da água de aparelhos de ar-condicionado, foi realizada inicialmente a quantificação dos equipamentos em funcionamento no IFPA – Campus Tucuruí. Constatou-se a presença de 111 aparelhos do tipo Split-HiWall, com potências que variam entre 9.000 BTUs e 60.000 BTUs. A maioria dos equipamentos está instalada em salas de aula, laboratórios, áreas administrativas e espaços coletivos.

Quantificação da vazão

Em seguida, foi estimada a vazão de água condensada gerada por esses aparelhos. O procedimento envolveu a coleta da água produzida em um recipiente de 2 litros para medir o tempo necessário para enchimento, utilizando cronômetro e registros por potência dos aparelhos (48.000, 58.000 e 60.000 BTUs). A partir dos dados obtidos em campo, utilizou-se o conjunto de equações propostas por Nenganga (2014) para estimar a quantidade de água gerada por dia, semana e mês:

Quadro 1: Equações para o cálculo do volume de água (L).

<p>Equação 1 Quantidade de água gerada em um dia</p>	$Q_{\text{dia}} = Q_{\text{média}} \cdot n^{\circ} \text{HT} \cdot n^{\circ} \text{Ap}$	<ul style="list-style-type: none"> - Qdia : quantidade de água produzida durante um dia; - Qmd : quantidade de água média produzida durante uma hora; - n°Ap: número de aparelhos de ar condicionado existentes; - n° HT: número de horas trabalhadas.
<p>Equação 2 Quantidade de água gerada em uma semana</p>	$Q_{\text{semana}} = Q_{\text{dia}} \cdot n^{\circ} \text{DS}$	<ul style="list-style-type: none"> - n° DS: números de dias trabalhados na semana

Equação 3 Quantidade de água gerada em um mês	$Q \text{ mês} = Q \text{ dia} \cdot n^{\circ} \text{ DM}$	- $n^{\circ} \text{ DM}$: número de dias trabalhados no mês
---	--	--

Fonte: Nenganga, 2014.

Através dessa metodologia, foi possível estimar que os aparelhos de maior potência produzem volumes consideráveis de água condensada, superando 37 mil litros por mês ao somar apenas os equipamentos de 60.000 e 58.000 BTUs. A produção total estimada apenas no campus pode ultrapassar mais de 1,6 milhão de litros por ano letivo, considerando todos os aparelhos em uso contínuo.

Este resultado reforça o grande potencial de reaproveitamento de água condensada em ambientes escolares e institucionais, validando a proposta do “Eco Coletor” como alternativa inteligente, sustentável e de baixo custo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o Projeto Integrador apresentado demonstrou que investir em sistemas de reutilização da água condensada de aparelhos de ar-condicionado para fins não potáveis é uma alternativa viável e promissora diante da atual crise de escassez hídrica enfrentada pelo Brasil, tanto em ambientes urbanos quanto rurais. Os resultados obtidos evidenciam que essa abordagem permite o uso mais sustentável dos recursos hídricos, contribuindo para a conservação e preservação desse recurso tão precioso.

A implementação do sistema de captação, armazenamento e reutilização da água condensada alcançou os objetivos propostos inicialmente, validando sua viabilidade econômica e ambiental. Além disso, destaca-se a relevância acadêmica dessa iniciativa, pois estimula a adoção de práticas inovadoras para a conservação e uso responsável dos recursos hídricos, promovendo um impacto positivo na sociedade e no meio ambiente.

Portanto, concluímos que a adoção de medidas como essa é essencial para enfrentar os desafios relacionados à escassez hídrica e promover um desenvolvimento mais sustentável. Este projeto não apenas oferece soluções concretas para o problema, mas também serve como um exemplo inspirador para futuras iniciativas voltadas para a preservação dos recursos hídricos em nosso país.

REFERÊNCIAS

- ABC - ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Fundação Conrado Wessel, 2014.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2017.
- BASTOS, C. S. **Arquitetura institucional de ensino superior. Ações sustentáveis projetais baseadas nas categorias do Leed Schools NC - v3**. Tese. Vitória, ES. 2012.
- BECK, U. **A Reinvenção da política**. In: GIDDENS, A. et al. *Modernização reflexiva*. São Paulo: Editora Unesp, 1997.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Ed. Vozes, 4ed. 2015.
- BRASIL. **Constituição Federal Brasileira de 1988**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.
- BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Brasília: Imprensa Oficial, 1999.
- CANEPA, Carla. **Cidades Sustentáveis: o município como locus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, 2007.
- CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks Canada: New Society**, 1999.
- FORTES, P. D.; JARDIM, P. C. F.; FERNANDES, J. G. **Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado**. In: XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. XII SEGeT. Porto Alegre/RS, 2015. Anais... Porto Alegre/RS: 28 a 30 de outubro de 2015.
- FURTADO FILHO, Júlio César; SILVA, Wilson Marques. Viabilidade da reutilização da água proveniente de ar condicionado. **Engenharia no Século XXI, Volume 17**, p. 50, 2020.
- GRASSI, L. A. T. **Direito à água**. In: FILHO, O. L. de B. (Org.); BOJUNGA, S. *Tempo das águas*. Porto Alegre: Laser Press Comunicação, 2006.
- HESPANHOL, I., et al. **Conservação e Reúso da Água em Edificações**. Centro Internacional de Referência em Reuso de Água. São Paulo: Fiesp/Ciesp, 2005.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **The future of cooling.** IEA/OECD, 2018.

JACOBI, P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. Pesquisa em Educação Ambiental, São Carlos, v. 2, n. 2, p. 49-65, jul./dez. 2007.

JORDÃO, Ermelinda Ruani; AOKI, Yolanda Shizue. **A Educação Ambiental Como Ferramenta de Conscientização para um Consumo Consciente.** Cadernos PDE – 2016.

JÚNIOR, José de Sena Pereira. **Recursos Hídricos – conceituação, disponibilidade e usos.** Brasília: Biblioteca Digital Câmara, 2004.

NENGANGA, I. P. **Reaproveitamento da água de condensação proveniente dos aparelhos de ar condicionado. Estudo de caso: Edifício da UniPiaget Angola.** Monografia. (Graduação em Engenharia Eletromecânica). Universidade Jean Piaget de Angola. Viana, 2014.

NOSCHANG, Patricia Grazziotin; SCHELEDER, Adriana Fasolo Pilati. **A (in) sustentabilidade hídrica global e o direito humano à água.** Sequência (Florianópolis), p. 119-138, 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Relatório ONU sobre Água.** Nova Iorque: Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, Unesco. 2023.

RIBEIRO, Wagner C. **Geografia política da água.** São Paulo: Annablume, 2008.

RIGOTTI, P. **Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar.** Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi, 2014. 41 f.

ROCHA, Débora Patrícia Batista da. **Sistema de reuso de água proveniente de aparelhos de ar condicionados para fins não potáveis: estudo de caso aplicado ao Centro de Tecnologia da UFRN / Débora Patrícia Batista da Rocha.** - 2017.

SUSTAINABILITY. About Sustainability London, 2008. Disponível em: <<http://www.sustainability.com.br>>. Acesso em: 20 jan. 2024.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 4ª edição, 944p. Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH. (Coleção da ABRH de Recursos Hídricos; 4.v). 2009.

UNITED NATIONS. General Assembly. A/HRC/15/L.14. Human Rights Council. **Human rights and access to safe drinking water and sanitation.** [2017b]. Disponível em:<http://www.internationalwaterlaw.org/documents/intldocs/UNGA-HRC_Resolution-HR_to_Water_and_Sanitation.pdf>. Acesso em: 29 out. 2023.

WHO. **World Health Organization and United Nations Children's Fund (UNICEF) (2000),** Global Water Supply and Sanitation Assessment, 2000.

CRIMES AMBIENTAIS NA RESEX IPAÚ ANILZINHO E NA SUA ZONA DE AMORTECIMENTO NO PERÍODO DE 2010 A 2024: UMA ANÁLISE ESPACIAL COM FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

Lívia Braga da Cunha¹
Maria Gabriele Freitas Grings²
Bianca Thaís de Souza Leão³
Naiza Cunha Cardozo⁴
Vitória Lopes Damasceno⁵
Jaqueline Alcântara dos Santos⁶
Sousa Filho, H. N.⁷
Fernando A. B. Firmino⁸

INTRODUÇÃO

As Reservas Extrativistas (RESEX) são unidades de conservação no Brasil criadas para conciliar a proteção ambiental com o desenvolvimento sustentável das comunidades tradicionais que dependem dos recursos naturais como base para sua subsistência. A partir da década de 1980, com a formalização dessas reservas, o conceito de RESEX se consolidou como uma resposta às pressões do desmatamento e da expansão agropecuária, visando garantir o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação das culturas locais.

Fearnside, um dos principais estudiosos das reservas extrativistas, com foco no papel e na proteção dos recursos naturais para garantir os direitos das populações

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí. E-mail: bragadacunhalivia@gmail.com.

² Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí. E-mail: gabrielefreitas203@gmail.com.

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí. E-mail: leaobiancca@gmail.com.

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí. E-mail: naizacardozo7@gmail.com.

⁵ Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí. E-mail: eng.vitoriadamasceno@gmail.com.

⁶ Coordenadora do Curso Técnico em Agrimensura Integrado ao Ensino Médio. IFPA – Campus Tucuruí. E-mail: jaqueline.santos@ifpa.edu.br.

⁷ Docente EBTT da Disciplina de Hidrobiologia e Limnologia, no Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí. E-mail: hnaascimento329@mail.uft.edu.br.

⁸ Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Tucuruí. E-mail: fernando.firmino@ifpa.edu.br.

tradicionais da Amazônia, discute as questões relacionadas ao desenvolvimento e à conservação ambiental no Brasil. O autor defende que as reservas extrativistas são instrumentos fundamentais para promover um modelo de desenvolvimento sustentável, assegurando o uso responsável dos recursos naturais e a manutenção da biodiversidade, ao mesmo tempo em que fortalecem a autonomia e os direitos das populações tradicionais, combatendo o desmatamento (Fearnside, 1989).

A RESEX Ipaú-Anilzinho, localizada no estado do Pará, criada em 2005, é um exemplo emblemático dessa estratégia. Sua criação foi motivada pela necessidade de conter o desmatamento e resolver conflitos fundiários na região, que abriga uma área de grande diversidade biológica e cultural. As comunidades locais dependem do extrativismo, da agricultura de subsistência e da pesca para sobreviver, o que torna a RESEX crucial para a manutenção dos modos de vida (Figueiredo, 2015).

Considerando a importância de compreender as infrações ambientais dentro da RESEX Ipaú-Anilzinho, uma área de conservação vital para a proteção da biodiversidade e para a manutenção dos modos de vida tradicionais das comunidades locais, faz-se necessário analisar essas infrações para entender as dinâmicas de uso e abuso dos recursos naturais, bem como as causas socioeconômicas que motivam tais práticas ilegais, frequentemente associadas à ausência de alternativas econômicas.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na Reserva Extrativista (RESEX) Ipaú-Anilzinho, localizada no município de Baião, no estado do Pará, incluindo sua respectiva zona de amortecimento, delimitada conforme critérios legais. A RESEX Ipaú-Anilzinho é uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, regida pela Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), cuja finalidade é assegurar a conservação dos recursos naturais e a subsistência das comunidades tradicionais locais.

A zona de amortecimento foi delimitada por meio da criação de uma faixa contínua de 3 km ao redor da unidade de conservação, utilizando a ferramenta *Buffer* de geoprocessamento, disponível no software QGIS (versão 3.28). Essa delimitação adotou o parâmetro estabelecido na Resolução CONAMA nº 428/2010, que dispõe sobre critérios técnicos e legais para definição das zonas de amortecimento em torno das unidades de conservação. Na ausência de um plano de manejo específico aprovado, a delimitação

provisória da zona de amortecimento pode ser definida com base em uma faixa padrão de 3 km.

A análise considerou todos os autos de infração ambiental lavrados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) na área delimitada da RESEX e em sua zona de amortecimento, abrangendo o período entre 2010 e 2024. Os autos foram obtidos diretamente da base institucional do ICMBio e complementados por relatórios técnicos e operacionais produzidos em ações institucionais na unidade, como apreensões e fiscalizações relatadas oficialmente.

Para o tratamento e a análise dos dados, utilizou-se o software de geoprocessamento QGIS, um sistema de informação geográfica de código aberto amplamente utilizado em estudos ambientais devido à sua robustez técnica e facilidade de uso. A base cartográfica utilizada consistiu em arquivos vetoriais (*shapefiles*) dos limites da RESEX Ipaú-Anilzinho, limites municipais, rede hidrográfica e malha viária (com destaque para a Rodovia BR-422 – TransCametá), obtidos em fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Todas as camadas geoespaciais foram referenciadas ao sistema de coordenadas SIRGAS 2000, UTM Zona 22 Sul.

Na etapa de análise espacial, foram aplicadas duas técnicas principais. Primeiramente, foi realizada uma Análise de Agrupamento Espacial (*Cluster*) utilizando a ferramenta "Aglomeração de Pontos" (*Point Cluster*) no QGIS. Essa técnica agrupa automaticamente os pontos de autos de infração com base em um raio de proximidade previamente definido, simplificando a visualização das áreas com maior concentração de eventos, especialmente em regiões com alta densidade de infrações, como nos limites da unidade e ao longo da rodovia.

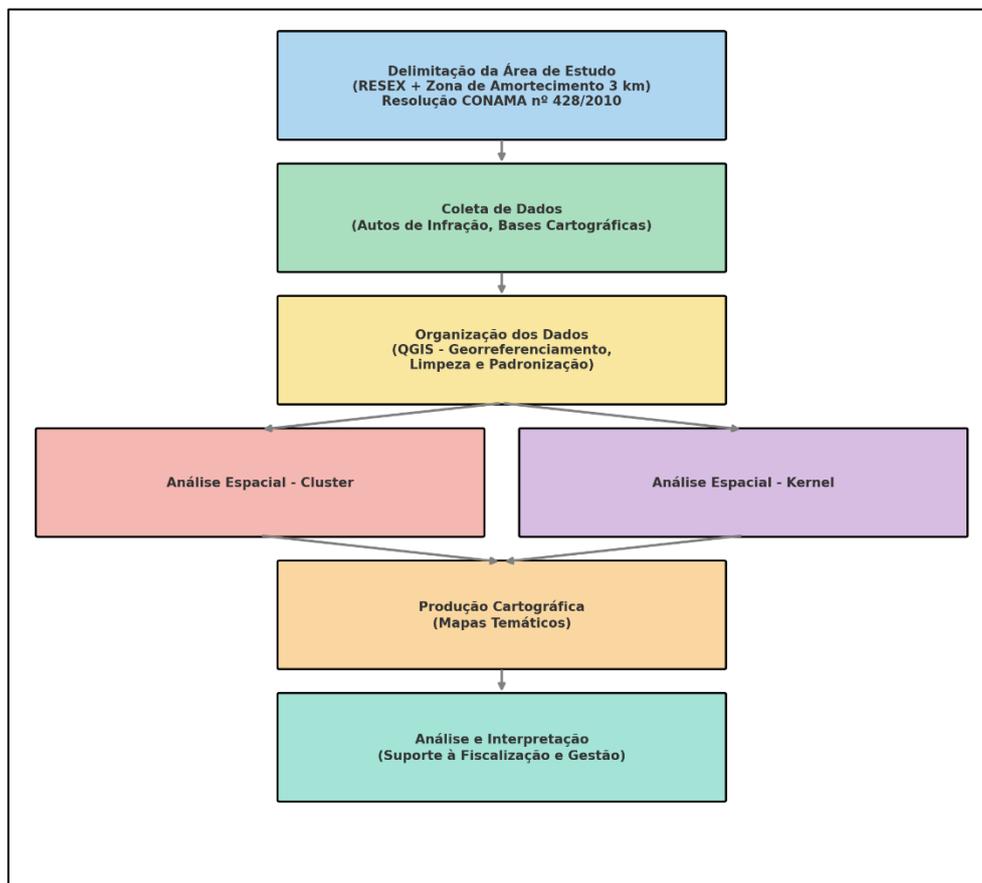
Posteriormente, aplicou-se a Análise de Densidade de Kernel, técnica que gera uma superfície contínua representando a intensidade relativa dos eventos espaciais. Os parâmetros de configuração, especialmente a largura de banda (raio de busca), foram cuidadosamente ajustados para representar adequadamente os padrões espaciais identificados nos autos de infração. Essa técnica permitiu identificar áreas críticas ou *hotspots* de alta densidade relativa, complementando a análise de agrupamento.

Adicionalmente, os dados espaciais foram integrados aos atributos dos autos de infração, possibilitando classificá-los por categorias específicas, como fauna, flora e

administrativas. Para isso, foram utilizadas técnicas de geocodificação direta no QGIS, que vinculam os registros tabulares aos locais específicos das infrações.

A síntese metodológica está representada no Fluxograma Metodológico (Figura 1), que ilustra sequencialmente todas as etapas desenvolvidas no estudo, desde a delimitação da área de estudo até a geração dos produtos cartográficos e a análise dos resultados. Ele detalha os processos de coleta, organização de dados e aplicação de análises espaciais, evidenciando a integração das geotecnologias como suporte fundamental à gestão ambiental e à fiscalização de infrações na RESEX Ipaú-Anilzinho.

Figura 11 – Fluxograma metodológico das etapas de análise espacial dos autos de infração ambiental na RESEX Ipaú-Anilzinho (2010-2024).



Fonte: autores, 2024.

O PAPEL DAS RESERVAS EXTRATIVISTAS NO BRASIL

As Reservas Extrativistas (Resex) representam uma inovação na política ambiental brasileira por integrarem a conservação da natureza aos direitos territoriais e econômicos de populações tradicionais. Criadas a partir da mobilização de seringueiros e

outras comunidades amazônicas na década de 1980, essas unidades de conservação de uso sustentável visam assegurar o manejo coletivo e sustentável dos recursos naturais, preservando os modos de vida locais (Fearnside, 1989; Cardoso, 2002).

De acordo com Hall (2004), as Resex contribuem não apenas para a conservação ambiental, mas também para o fortalecimento de ativos naturais e sociais, oferecendo segurança fundiária às comunidades extrativistas e promovendo alternativas econômicas baseadas no uso não predatório da floresta. Wadt *et al.* (2008) reforçam que o modelo extrativista, quando bem manejado, permite inclusive a regeneração de espécies nativas de valor comercial, como a castanha-do-pará, revelando um equilíbrio viável entre produção e conservação.

No entanto, desafios estruturais ainda limitam a eficácia das Resex. Os autores Haddad, Madi e Coelho (2019) apontam que a falta de regularização fundiária, aliada à pressão de políticas desenvolvimentistas voltadas ao agronegócio e à exploração de recursos, compromete a estabilidade desses territórios. Em paralelo, a governança dessas áreas exige uma arquitetura institucional robusta e inclusiva. Brown e Rosendo (2000) destacam que o sucesso da cogestão depende da criação de espaços deliberativos em que as populações locais tenham voz ativa nas decisões sobre o uso dos recursos naturais.

Silva (2004) acrescenta que a legitimidade das Resex reside na corresponsabilidade entre Estado e sociedade, mas alerta para o fato de que falhas em políticas públicas e insuficiências administrativas podem fragilizar essa relação. A participação comunitária não é apenas um princípio legal, mas uma condição prática para a resiliência socioambiental dessas unidades.

Nesse contexto, o uso de geotecnologias tem se mostrado uma ferramenta estratégica. Segundo Leite *et al.* (2025), tecnologias como SIG e sensoriamento remoto são essenciais para o monitoramento contínuo das Resex, pois permitem o diagnóstico de pressões ambientais e subsidiam ações de gestão territorial. Contudo, como observam Brito *et al.* (2016), ainda há barreiras quanto à acessibilidade técnica e à formação dos comunitários para o uso dessas tecnologias, o que reforça a importância de capacitações contínuas e políticas de inclusão tecnológica.

Além dos aspectos técnicos e políticos, há também uma dimensão ecológica crítica. Ruiz-Pérez *et al.* (2005) argumentam que a dependência econômica dos recursos naturais, se não for equilibrada com práticas sustentáveis, pode gerar um ciclo de degradação. Assim, o papel das Resex vai além da conservação: elas funcionam como

laboratórios vivos de desenvolvimento sustentável, onde se testam arranjos institucionais, econômicos e tecnológicos para a convivência harmônica entre seres humanos e natureza. Portanto, as Resex constituem um modelo multifacetado que envolve conservação ecológica, justiça social e inovação institucional. Seu êxito depende da sinergia entre políticas públicas eficazes, tecnologias acessíveis e, sobretudo, da valorização dos saberes e práticas das populações tradicionais que nelas habitam.

INFRAÇÕES AMBIENTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são fundamentais para a preservação da biodiversidade, a manutenção de serviços ecossistêmicos e o combate às mudanças climáticas. No entanto, a eficácia dessas áreas protegidas é frequentemente comprometida pela ocorrência de infrações ambientais, que vão desde a exploração ilegal de recursos naturais até a ocupação irregular do solo. Esse desafio envolve não apenas questões ecológicas, mas também sociais, econômicas e políticas, configurando um campo de pesquisa interdisciplinar.

Conforme discutido por Ferreira (2020), as infrações ambientais em UCs estão intrinsecamente ligadas à pressão antrópica, sobretudo em regiões de alta densidade populacional. O autor destaca que o avanço desordenado da agropecuária e da urbanização nas zonas de amortecimento frequentemente expõe essas áreas a riscos como o desmatamento, a caça e a pesca ilegais. Complementarmente, Leite *et al.* (2025) complementam que o uso de geotecnologias, como sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), amplia a capacidade de monitoramento e fiscalização ambiental, permitindo a identificação mais ágil de infrações e contribuindo para a gestão das UCs.

Silva e Lima (2025) argumentam que, apesar dos avanços tecnológicos, persistem desafios significativos, como a necessidade de maior capacitação técnica e de infraestrutura em áreas remotas. Isso dificulta o aproveitamento pleno das ferramentas geoespaciais, especialmente em regiões com restrições orçamentárias e institucionais. Por outro lado, a participação social na gestão das unidades tem se destacado. Araujo e Affonso (2022) sugerem que o envolvimento direto das comunidades locais nos planos de manejo pode reduzir os índices de ilegalidade e fortalecer a corresponsabilidade na proteção dos recursos naturais.

Outro ponto de discussão refere-se ao impacto das infrações ambientais na integridade dos ecossistemas. Segundo Barbosa *et al.* (2017), o desmatamento em UCs não apenas reduz a biodiversidade local, mas também compromete a conectividade ecológica, fundamental para a manutenção dos corredores de biodiversidade e para a sobrevivência de espécies migratórias. Dessa forma, a integração entre políticas públicas, ciência e saberes locais é essencial para enfrentar os desafios associados à conservação em áreas protegidas.

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO MONITORAMENTO E À FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL

As geotecnologias têm se destacado como ferramentas indispensáveis para o monitoramento e a fiscalização ambiental, possibilitando avanços significativos na preservação de recursos naturais e na elaboração de políticas públicas. A aplicação dessas tecnologias tem sido explorada por diferentes autores, que destacam tanto suas potencialidades quanto seus desafios. Este ensaio aborda a relevância das geotecnologias, suas aplicações, e como diferentes estudiosos dialogam e contribuem para a construção desse campo de conhecimento.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e de Sensoriamento Remoto no monitoramento ambiental tem apresentado resultados promissores. Smaniotto *et al.* (2003) demonstram como essas ferramentas possibilitam uma fiscalização mais eficiente da cobertura vegetal em propriedades rurais no Mato Grosso do Sul, destacando sua capacidade de integrar dados geoespaciais e oferecer subsídios confiáveis para a tomada de decisões. Essa integração, afirmam os autores, assegura maior eficácia na emissão de autorizações ambientais, ao mesmo tempo em que reforça o papel das autoridades na proteção de unidades de conservação.

Mazzuco *et al.* (2017) complementam essa discussão ao explorarem o uso de indicadores como o Índice de Qualidade Ambiental dos Recursos Hídricos (IQA-HIDRO) e o Índice de Urbanidade (IB) para avaliar a pressão do uso do solo sobre os mananciais. De acordo com os autores, esses indicadores são ferramentas essenciais para a compreensão das dinâmicas de transformação ambiental, pois fornecem dados precisos que podem servir de base para ações de mitigação. Esse enfoque destaca a capacidade das geotecnologias de ir além da mera observação, transformando-se em instrumentos ativos no planejamento territorial.

Entretanto, o uso dessas tecnologias não está isento de desafios. Reis e Tello (2017) destacam que a implementação de estratégias baseadas em geotecnologias enfrenta obstáculos significativos, como a falta de capacitação técnica e de apoio institucional. Esses aspectos limitam o alcance das ferramentas, sobretudo em áreas que demandam maior regulamentação e fiscalização integrada. Por outro lado, Brito *et al.* (2016) indicam que, quando bem aplicadas, as geotecnologias podem diagnosticar conflitos de uso do solo, como demonstrado nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) das cabeceiras do rio Pirapora. Essa análise é essencial para promover o equilíbrio entre atividades agrícolas e a conservação de ecossistemas.

Campos (2017) amplia a discussão ao abordar o uso de modelagem matemática no monitoramento da poluição atmosférica. O autor destaca que a combinação do sensoriamento remoto com análises matemáticas permite identificar padrões de poluição e áreas críticas para intervenção. Essa abordagem proporciona uma compreensão mais aprofundada das interações entre atividades humanas e mudanças ambientais. Porém, como destacam Thum e Madruga (1999), a criação de áreas de proteção ambiental depende não apenas da capacidade técnica, mas também da mobilização política e do envolvimento da comunidade.

Os estudos convergem na conclusão de que as geotecnologias têm um grande potencial de transformação no monitoramento ambiental, mas requerem investimento em infraestrutura, capacitação de pessoal e políticas públicas alinhadas com as demandas tecnológicas. Além disso, como salientam todos os autores discutidos, essas ferramentas são mais eficazes quando integradas a um contexto de gestão colaborativa, que envolve diferentes atores sociais.

PADRÕES ESPACIAIS DAS INFRAÇÕES

A análise espacial dos autos de infração ambiental lavrados pelo ICMBio na Reserva Extrativista (RESEX) Ipaú-Anilzinho, no município de Baião (PA), no período de 2010 a 2024, revela importantes padrões espaciais, tipologias de infrações e vetores de pressão sobre a unidade de conservação. Por meio de ferramentas avançadas de geoprocessamento, como Análise de Densidade de Kernel e Cluster, foi possível identificar as áreas críticas de infração, seus principais tipos e os elementos que impulsionam as práticas ilegais, especialmente aquelas voltadas para crimes contra a

fauna e a flora, em conformidade com as disposições legais da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).

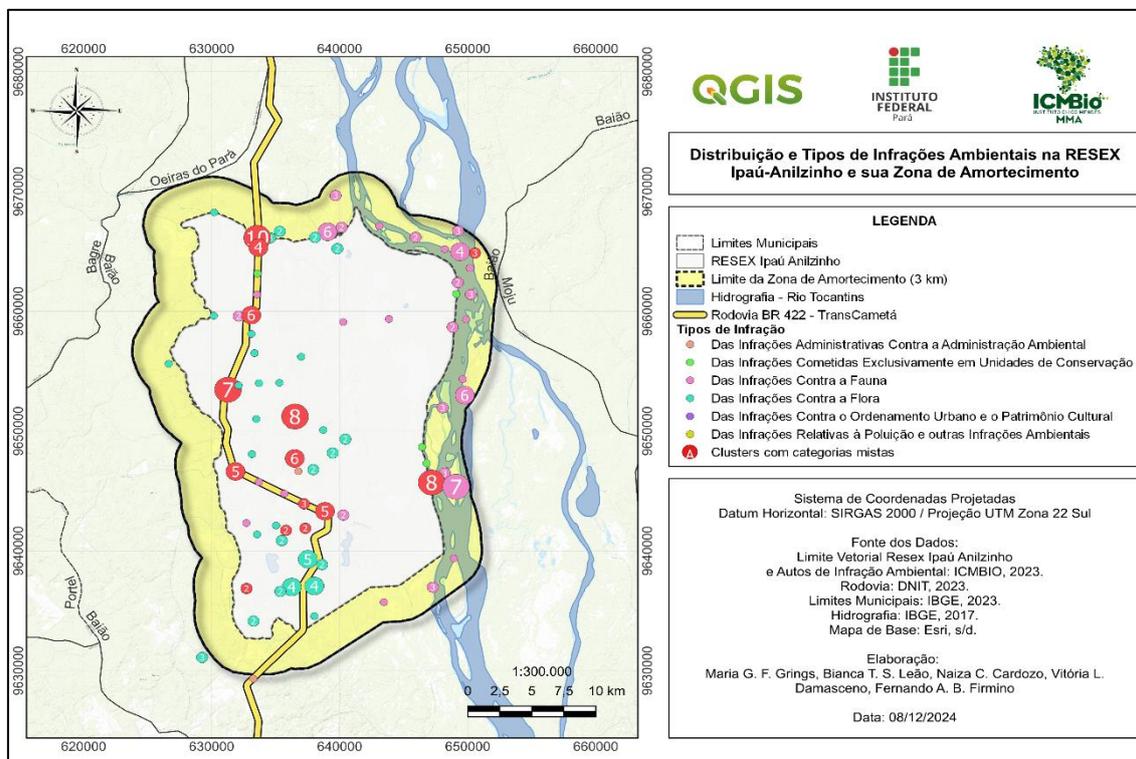
O uso de ferramentas de geoprocessamento no contexto do monitoramento e da fiscalização ambiental tem se consolidado como uma prática eficiente e indispensável para a proteção de Unidades de Conservação (UCs). Goodchild (2007) argumenta que as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) possibilitam a identificação de padrões espaciais que, de outra forma, seriam invisíveis ao observador humano. No caso da RESEX Ipaú-Anilzinho, as técnicas de Cluster e Kernel permitiram distinguir pontos de alta concentração de infrações, denominados "*hotspots*", possibilitando a otimização de recursos de fiscalização e o direcionamento de ações preventivas para locais de maior pressão ambiental.

Os padrões espaciais de infrações ambientais na RESEX Ipaú-Anilzinho revelam uma dinâmica complexa, diretamente associada à acessibilidade e à interação entre atividades humanas e os limites da Unidade de Conservação (UC). A análise espacial, fundamentada nos mapas de Cluster e Densidade de Kernel, evidencia que as infrações estão concentradas em locais estratégicos, como as margens da Rodovia BR-422 (Transcametá) e nas proximidades do Rio Tocantins, indicando uma relação direta entre os vetores de acesso e a incidência de práticas ilegais.

A Figura 2 ilustra a localização e a concentração de pontos de infração na área de estudo. Observa-se que as infrações estão mais concentradas nas bordas da RESEX e na zona de amortecimento de 3 km, uma região de transição onde a pressão antrópica é historicamente mais acentuada. Essa concentração reflete os achados de Carvalho et al. (2022), que apontam que as zonas de amortecimento frequentemente concentram infrações devido à interação entre comunidades externas e os recursos da UC. Nessa região, atividades como exploração de madeira, caça e pesca predatória se intensificam, muitas vezes facilitadas por ramais clandestinos e pela ausência de barreiras físicas eficazes.

A técnica de Cluster identificou pontos de agrupamento de infrações, o que facilita a definição de áreas prioritárias para fiscalização. No entanto, essa abordagem apresenta uma limitação: ela não distingue a gravidade das infrações, considerando apenas o número de eventos registrados. Para refinar essa análise, a Densidade de Kernel, apresentada na Figura 3, oferece uma visão mais detalhada. Enquanto o Cluster fornece uma visão quantitativa, o Kernel utiliza uma superfície contínua para identificar *hotspots*, ou seja, regiões com densidade significativamente maior que a do entorno.

Figura 12 – Distribuição Espacial dos Autos de Infração por Cluster na RESEX Ipaú-Anilzinho. (2010-2024).



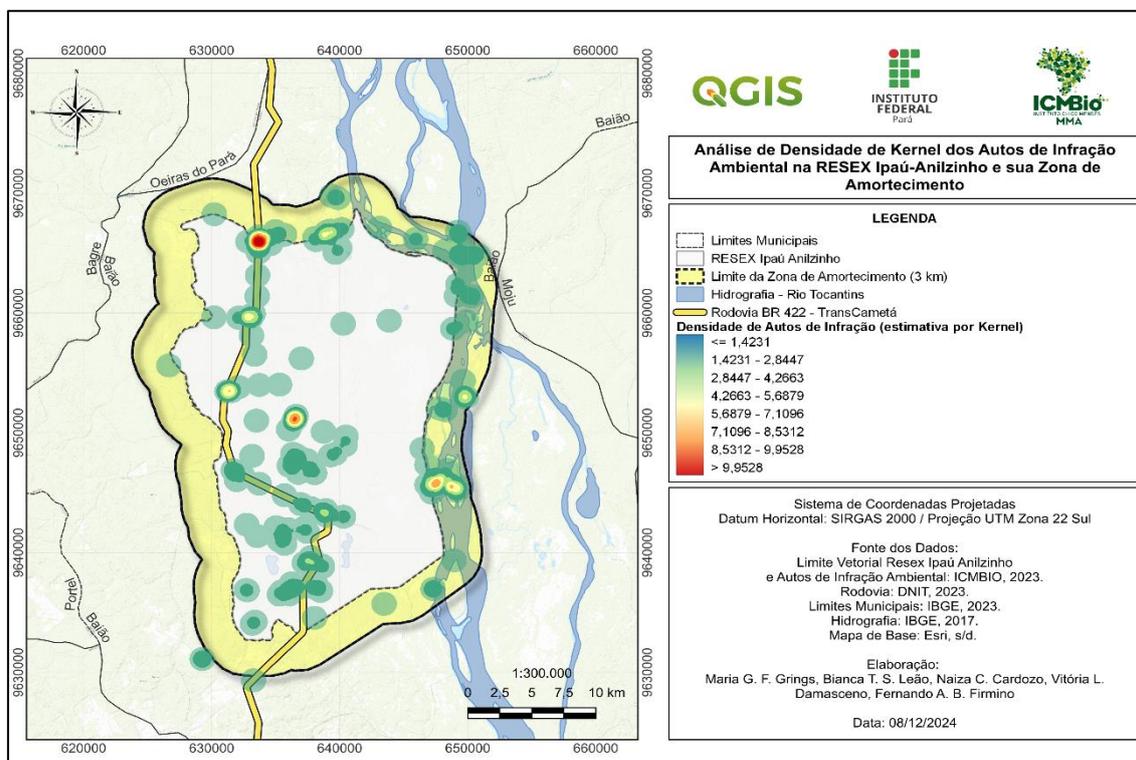
Fonte: autores, 2024.

A Figura 3 destaca as áreas de maior densidade relativa, concentradas ao longo do Rio Tocantins e em pontos estratégicos da Rodovia BR-422. Segundo Becker (2005), esses *hotspots* geralmente coincidem com locais de maior acessibilidade por transporte terrestre ou fluvial, o que reforça a relação entre infraestrutura de transporte e práticas ilegais. A Operação Resex Legal, realizada em 2020, corroborou essa hipótese, com a apreensão de 272 kg de pescados ilegais, incluindo espécies fora dos padrões permitidos e capturadas com petrechos proibidos (ICMBio, 2020). Essas evidências destacam o papel dos rios como rotas para a prática de pesca predatória e o transporte ilegal de pescado.

Adicionalmente, a Rodovia BR-422 emerge como um vetor central na dinâmica das infrações. Essa rodovia, que atravessa a zona de amortecimento da RESEX, facilita tanto o transporte de madeira quanto o escoamento de espécies capturadas ilegalmente. Em 2019, uma operação do ICMBio apreendeu 190 m³ de madeira, incluindo espécies de alto valor econômico, como o angelim e a maçaranduba (ICMBio, 2019). Tais práticas

ilegais frequentemente utilizam ramais clandestinos conectados às rodovias, um padrão também observado por Rabelo *et al.* (2015) em outras áreas da Amazônia.

Figura 13 – Densidade Espacial dos Autos de Infração por Kernel na RESEX Ipaú-Anilzinho (2010- 2024).



Fonte: autores, 2024.

Por outro lado, as infrações nas margens do Rio Tocantins refletem a importância estratégica desses corpos d'água como rotas de acesso para práticas ilegais. De acordo com Constantino (2018), a pesca predatória e a caça em UCs são amplificadas por redes logísticas que conectam comunidades locais a mercados regionais, intensificando o impacto ambiental dessas atividades.

Os mapas apresentados também revelam a interação entre os vetores de acessibilidade e os conflitos socioambientais na área de estudo. Figueiredo (2014) argumenta que práticas como a pesca e a coleta de madeira são frequentemente realizadas por comunidades tradicionais como forma de subsistência, mas essas atividades podem ser consideradas infrações quando realizadas fora dos limites legais. A proximidade da rodovia e dos rios intensifica essa relação, conectando as comunidades locais a mercados externos e ampliando a escala das infrações.

A análise espacial reforça a necessidade de uma abordagem integrada para a gestão ambiental, combinando ferramentas de geoprocessamento, ações de fiscalização intensiva nas áreas críticas e a inclusão das comunidades no manejo sustentável. Os padrões identificados nos mapas de Cluster e de Kernel são instrumentos fundamentais para a priorização de recursos e o direcionamento de estratégias de conservação.

Essa abordagem demonstra a eficácia das geotecnologias na identificação de áreas críticas e na compreensão das dinâmicas espaciais das infrações, destacando sua importância como ferramenta de gestão e fiscalização ambiental em Unidades de Conservação.

Tipologias de Infrações

Os autos de infração analisados revelam três grandes categorias de crimes ambientais:

1 – Infrações contra a fauna: Relacionadas principalmente à pesca predatória e à captura de espécies fora dos padrões legais. Essas infrações estão associadas a atividades ilícitas nas proximidades dos rios e igarapés. Constantino (2018) destaca que o controle da caça e da pesca nas UC's é uma tarefa desafiadora, pois frequentemente entra em conflito com as práticas culturais e de subsistência das comunidades tradicionais.

2 – Infrações contra a flora: Abrangem a exploração ilegal de madeira, o desmatamento e a extração de produtos florestais. A operação realizada pelo ICMBio em 2019 apreendeu 190 m³ de madeira e identificou a exploração de espécies de alto valor comercial, como angelim e massaranduba (ICMBio, 2019). Essas práticas estão associadas à ação de madeireiros ilegais que operam em ramais clandestinos e em zonas de amortecimento.

3 – Infrações administrativas: Referem-se ao descumprimento de obrigações legais, como o exercício de atividades econômicas sem autorização prévia. Essas infrações ocorrem frequentemente em áreas de transição e estão relacionadas ao uso inadequado de áreas protegidas para a instalação de infraestruturas e pequenas plantações.

A distribuição das infrações ao longo dos anos indica variações que podem estar relacionadas às mudanças nas políticas de fiscalização ambiental do governo brasileiro. Períodos de maior incidência de infrações coincidem com fases de relaxamento das

políticas de fiscalização ou com a redução de recursos para operações de campo por parte dos órgãos ambientais.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

O uso das ferramentas de geoprocessamento, especialmente as análises de Cluster e Densidade de Kernel, mostrou-se indispensável para a compreensão espacial das infrações ambientais na RESEX Ipaú-Anilzinho. Essas técnicas permitiram identificar padrões de concentração, intensidade relativa e localização dos crimes ambientais, otimizando o planejamento e a execução das estratégias de fiscalização.

A técnica de análise por Cluster, fundamentada na agregação espacial de eventos com base na proximidade geográfica, permitiu identificar pontos críticos com elevada concentração absoluta de infrações. Conforme Carvalho *et al.* (2022), essa abordagem é especialmente eficaz para priorizar áreas que demandam ação imediata de fiscalização, pois é objetiva e simplificada na visualização. Contudo, essa técnica apresenta a limitação intrínseca de não considerar diferenças relativas de intensidade espacial, focando apenas no quantitativo absoluto das ocorrências, o que pode ocultar áreas com menos registros totais, mas alta densidade relativa de infrações.

Por outro lado, a Análise de Densidade de Kernel complementou a abordagem do Cluster ao gerar uma superfície contínua de densidade, permitindo identificar os *hotspots* de intensidade relativa das infrações. A principal vantagem dessa técnica é sua capacidade de destacar as áreas onde as infrações são mais concentradas em relação à área total, mesmo quando o número absoluto de eventos é menor. No Mapa de Kernel, observa-se que os *hotspots* estão distribuídos principalmente ao longo da Rodovia BR-422 e nas margens do Rio Tocantins, confirmando a influência desses elementos como vetores de acesso e exploração ilegal. Como apontado por Silverman (1986), a Análise de Kernel é eficaz para identificar padrões sutis de densidade, mas requer atenção especial na definição dos parâmetros de raio de busca, que influenciam diretamente os resultados.

A combinação dessas duas técnicas proporcionou uma visão integrada e detalhada do problema. Enquanto o Cluster identificou as zonas prioritárias de fiscalização, o Kernel ofereceu uma análise refinada das intensidades relativas, essencial para a tomada de decisões estratégicas em áreas de maior pressão ambiental. Essa integração de ferramentas de geoprocessamento é crucial para análises complexas de padrões espaciais no contexto da gestão ambiental.

Além disso, as ferramentas utilizadas no software QGIS garantiram uma abordagem prática e replicável. A utilização de simbologias dinâmicas, parametrizações ajustáveis e representações visuais claras permitiu não apenas a análise, mas também a comunicação eficaz dos resultados, essenciais para subsidiar a tomada de decisão por gestores ambientais e órgãos fiscalizadores.

Por fim, é importante destacar que as análises de Cluster e Kernel não são substitutivas, mas sim complementares. A primeira fornece uma visão geral da concentração absoluta, enquanto a segunda aprofunda a análise, revelando as intensidades relativas e aprimorando a compreensão espacial dos padrões. Juntas, elas constituem uma abordagem robusta e eficaz para o monitoramento e a fiscalização ambiental, especialmente em cenários como o da RESEX Ipaú-Anilzinho, onde as pressões antrópicas são múltiplas e dinâmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados obtidos, observou-se que muitos dos infratores são moradores locais que dependem economicamente dos recursos da reserva, o que aponta para a necessidade de alternativas sustentáveis e de maior engajamento comunitário. Além disso, o uso de geotecnologias mostrou-se indispensável para o monitoramento eficiente e a orientação de políticas públicas.

A análise dos autos de infração ambiental na RESEX Ipaú-Anilzinho entre 2010 e 2024 mostra a efetividade do uso de ferramentas de geoprocessamento, especialmente as técnicas de Cluster e Kernel, para identificar padrões espaciais de infrações e orientar a fiscalização. A Rodovia BR-422 e o Rio Tocantins foram os principais vetores de pressão, concentrando as infrações relacionadas à fauna, à flora e a questões administrativas. A aplicação da Lei nº 9.605/1998 foi fundamental para punir práticas irregulares de pesca, caça e extração de madeira.

Diante disso, medidas devem ser tomadas para intensificar as operações de fiscalização nas zonas de amortecimento e fortalecer a participação comunitária no manejo sustentável, com o objetivo de reduzir os conflitos socioambientais e ampliar a proteção dos recursos naturais da RESEX. É essencial buscar o equilíbrio entre preservação e desenvolvimento sustentável para garantir o futuro da reserva e das populações locais.

O presente trabalho reforça a importância das Geotecnologias no Monitoramento e Fiscalização Ambiental, fornecendo ferramentas analíticas para aprimorar as estratégias de proteção ambiental em Unidades de Conservação. A utilização de Cluster e Kernel, associada à integração de relatórios de campo e autos de infração apresenta-se como uma abordagem robusta e eficiente para o combate aos crimes ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.; AFFONSO, A. L. S. Análise da participação social na elaboração de planos de manejo em unidades de conservação, sob a óptica da educação ambiental. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 2, p. 243–261, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.12966>.

BARBOSA, A. P.; SILVA, M. R.; CARVALHO, T. F. Impactos do desmatamento em Unidades de Conservação: uma análise ecológica. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 21, n. 3, p. 45-60, São Paulo, 2017.

BECKER, Bertha K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 05 dez. 2024.

BRITO, E. G. S. M.; MELLO, K.; COSTA, D. R.; FARIA, L. C.; VALENTE, R. A. Geotecnologias aplicadas ao estudo do conflito de uso do solo visando o planejamento ambiental. **Irriga**, São Paulo, 2016.

BROWN, K.; ROSENDO, S. The Institutional Architecture of Extractive Reserves in Rondônia, Brazil. **The Geographical Journal**, v. 166, n. 1, p. 35-48, 2000. DOI: 10.1111/j.1475-4959.2000.tb00004.x.

CAMPOS, I. A modelagem matemática como forma eficaz de monitoramento da poluição ambiental atmosférica: Uma análise aplicada ao estado do Espírito Santo. **Revista Jurídica**, 4(45), 690-711. Espírito Santo, 2017.

CARDOSO, C. Extractive Reserves in Brazilian Amazonia: Local Resource Management and the Global Political Economy. **Routledge**. 2002. <https://doi.org/10.4324/9781315185156>.

CARVALHO, R. F.; OLIVEIRA, L. S.; SILVA, J. P. Panorama das infrações ambientais em Unidades de Conservação Federais do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Direito Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 45-67, 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 428, de 17/12/2010**. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão

responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez 2010.

CONSTANTINO, P. de A. L. O perfil da caça nos biomas brasileiros: Panorama das Unidades de Conservação a partir dos autos de infração do ICMBio. **Biodiversidade Brasileira**, 2018, 8.2: 106-129.

FEARNSIDE, P. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. **BioScience**, v. 39, n. 6, p. 387-393, 1989. DOI: 10.2307/1311060.

FERREIRA, J. P. Unidades de Conservação e pressões antrópicas: desafios da preservação ambiental no Brasil. **Boletim de Estudos Ambientais**, v. 14, n. 2, p. 123-140, São Paulo 2020.

FIGUEIREDO, R. A. A. Etnografia dos conflitos socioambientais na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho, Pará, Brasil. **XI Congresso Argentino de Antropología Social**, 2014.

FIGUEIREDO, R. A. A.; BARROS, F. B. “‘A Comida que vem da mata’: conhecimentos tradicionais e práticas culturais de caçadores na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho”, **Revista Fragmentos de Cultura - Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas**. Goiânia, Brasil, 25(2), p. 193–212. 2015. doi: 10.18224/frag.v25i2.4181.

FREITAS, J. S.; FLORIT, L.; FILHO, M. F.; HOMMA, A. Social weaknesses versus environmental conservation of Extractive Reserves in the Amazon. **Caderno de Geografia**, v. 31, n. 64, p. 225, 2021.

GEISLER, C.; SILBERLING, L. S. Extractive reserves as alternative land reform: Amazonia and Appalachia compared. **Agriculture and Human Values**, v. 9, n. 1, p. 58-70, 1992. DOI: 10.1007/BF02230325.

GOESCHL, T.; IGLIORI, D. Property Rights for Biodiversity Conservation and Development: Extractive Reserves in the Brazilian Amazon. **Development and Change**, v. 37, n. 2, p. 427-451, 2006. DOI: 10.1111/j.1467-7660.2006.00488.x.

GOODCHILD, M. F. Geographical information science: The grand challenges. **Progress in Human Geography**, v. 31, n. 3, p. 256-264, 2007.

HADDAD, R. D.; MADI, R.; COELHO, A. S. Lifestyles of Populations of Extractive Reserves of Rondônia - Brazil. **International Journal of Social Science Studies**, v. 8, n. 1, p. 8-17, 2019. DOI: 10.11114/ijsss.v8i1.3894.

HALL, A. **Extractive Reserves: Building Natural Assets in the Brazilian Amazon**. 2004. [S.l.: s.n.].

ICMBio. Operação Resex Legal apreende 272 quilos de pescado na RESEX Ipaú-Anilzinho. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/operacao-apreende-272-quilos-de-pescados-na-resex-ipau-anilzinho>> Acesso em: 05 dez. 2024.

ICMBio. RESEX Ipaú-Anilzinho combate a exploração ilegal de madeira. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/resex-ipau-anilzinho-combate-exploracao-ilegal-de-madeira>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

LEITE, M. J. H.; BEZERRA, D. H. S.; SANTOS, I. C. L. Geotecnologias no monitoramento e gestão sustentável de espaços agrários no Nordeste: desafios e perspectivas futuras. **Revista Caribeña de Ciências Sociais**, v. 14, n. 3, 2025.

MAZZUCO, G. G.; GONÇALVES, M. P.; MIGUEL, B. H.; VILLA, M. F.; COSTA, C.; MOSCHINI, L. E. Indicadores de naturalidade da paisagem aplicados no monitoramento da qualidade ambiental de mananciais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1406–1418, 2017. DOI: 10.26848/rbfg.v.10.4.p1406-1418.

MORAES, A. L. **As possibilidades de inserção da educação ambiental em Unidades de Conservação: O caso da RESEX Ipaú-Anilzinho**. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

NEWTON, P.; ENDO, W.; PERES, C. Determinants of livelihood strategy variation in two extractive reserves in Amazonian flooded and unflooded forests. **Environmental Conservation**, v. 39, n. 1, p. 97-110, 2011. DOI: 10.1017/S037689291000075X.

RABELO, F. C.; SOUZA, M. C.; GOMES, L. C. Tipologia dos crimes ambientais referentes à fauna silvestre: Análise dos autos de infração. **Revista de Direito Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 33-58, 2015.

REIS, J. R. L.; TELLO, J. C. R. Gestão ambiental de atrativos turísticos naturais da APA Caverna do Maroaga, Presidente Figueiredo/AM. **Revista da ANPEGE**, [S. l.], v. 6, n. 06, p. 127–150, 2017. DOI: 10.5418/RA2010.0606.0009.

ROSENDO, S. **Partnerships across scales: lessons from extractive reserves in Brazilian Amazonia**. 2006.

RUIZ-PÉREZ, M. et al. Conservation and Development in Amazonian Extractive Reserves: The Case of Alto Juruá. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, v. 34, n. 3, p. 218-223, 2005. DOI: 10.1579/0044-7447-34.3.218.

SALAFSKY, N.; DUGELBY, B. L.; TERBORGH, J. Can Extractive Reserves Save the Rain Forest? An Ecological and Socioeconomic Comparison of Nontimber Forest Product Extraction Systems in Petén, Guatemala, and West Kalimantan, Indonesia. **Conservation Biology**, v. 7, n. 1, p. 39-52, 1993. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1993.07010039.x.

SILVA, R. V.; LIMA, E. C. Averiguação de impactos ambientais através do uso de geotecnologias: uma proposta metodológica para o ensino de geografia na EEMTI Agostinho Neres Portela, Rafael Arruda, Sobral - CE. **International Journal Semiarid**, v. 8, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56346/ijjsa.v8i2.519>.

SILVA, P. P. da. From common property to co-management: lessons from Brazil's first maritime extractive reserve. **Marine Policy**, v. 28, n. 5, p. 419-428, 2004. DOI: 10.1016/j.marpol.2004.04.001.

SILVERMAN, B. W. **Density Estimation for Statistics and Data Analysis**. London: Chapman and Hall, 1986.

SMANIOTTO, C. R.; DECANINI, M. M. S.; SILVA, E. SIG para licenciamento e fiscalização da cobertura vegetal natural do estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Paraná, 2003.

SOTHE, I. A.; GOETTEN, L. Infrações ambientais constatadas pela Polícia Ambiental de Santa Catarina. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 15, n. 2, p. 122-144, 2017.

THUM, A. B.; MADRUGA, P. Uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) na determinação das potencialidades de zonas propícias à criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 5/6, n.1, p. 114-122. 1998/1999.

WADT, L. H. O. et al. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, v. 141, n. 2, p. 332-346, 2008. DOI: 10.1016/j.biocon.2007.11.003.

ZEIDEMANN, V.; KAINER, K.; STAUDHAMMER, C. Heterogeneity in NTFP quality, access and management shape benefit distribution in an Amazonian extractive reserve. **Environmental Conservation**, v. 41, n. 3, p. 242-252, 2013. DOI: 10.1017/S0376892913000120.

MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO PARA MULHERES VÍTIMAS DE ESCALPELAMENTO NO MARAJÓ: UMA CAPACITAÇÃO TRANSFORMADORA

Adriano Marcedo Duarte¹
Flavio Alípio Rodrigues Solano²
Jaqueline Valério da Cruz³
Leiciane dos Santos Guedes⁴
Luara Musse⁵
Lucas da Silva Lima⁶
Osnar Obede da Silva Aragão⁷
Vanessa Kunz de Azevedo Corrêa⁸

INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), ao se inserir na mesorregião do Marajó, tem como missão promover a educação profissional e tecnológica por meio do ensino, pesquisa e extensão. Sua proposta é integrar saberes e celebrar a diversidade sociocultural, formando cidadãos comprometidos com o desenvolvimento sustentável da região marajoara.

Situado no coração do Marajó das Águas e Florestas, conhecido historicamente como os Estreitos de Breves, o IFPA se insere em um território repleto de ilhas, igarapés, furos, canais e estreitos, por onde as águas do rio Amazonas serpenteiam e se unem às águas do rio Tocantins ao contornar o sul da ilha. Embora a região ostente uma beleza natural exuberante, os municípios da mesorregião enfrentam índices de Desenvolvimento Humano (IDH) preocupantes, o que reforça a responsabilidade e o compromisso institucional do IFPA. A instituição visa oferecer formações alinhadas ao arranjo produtivo local e integradas ao mundo do trabalho, buscando contribuir para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, que respeite a realidade socioambiental única do Marajó.

¹ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; adriano.duarte@ifpa.edu.br.

² Instituto Federal do Pará, Campus Breves; flavio.solano@ifpa.edu.br.

³ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; jaqueline.cruz@ifpa.edu.br.

⁴ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; laiciane.santos@ifpa.edu.br.

⁵ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; luara.musse@ifpa.edu.br.

⁶ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; lucas.silva@ifpa.edu.br.

⁷ Instituto Federal do Pará, Campus Breves; osnar.aragao@ifpa.edu.br.

⁸ Comlurb, Rio de Janeiro; engenheiravanessakunz@gmail.com.

Diversos municípios da mesorregião do Marajó se destacam por apresentar alguns dos menores índices de desenvolvimento do país. A média nacional, por exemplo, é cerca de cinco vezes superior à do município de Breves, conforme dados do IBGE de 2020. No mesmo ano, o município baiano de São Francisco do Conde apresentou um PIB per capita trinta e oito vezes maior que o de Currálinho, outro município da região marajoara. Essa disparidade econômica reflete a urgência de ações estratégicas voltadas ao desenvolvimento local.

Neste cenário, as iniciativas do IFPA devem estar profundamente alinhadas à consolidação e ao fortalecimento das potencialidades sociais, culturais, ambientais e econômicas dos arranjos produtivos locais e regionais. As ações institucionais devem priorizar o desenvolvimento sustentável, incentivando a preservação da biodiversidade e promovendo pesquisas aplicadas que gerem e disseminem conhecimento útil para a sociedade. Essa difusão do saber deve sempre buscar a melhoria da qualidade de vida e a inclusão social, especialmente das populações mais vulneráveis, com foco em transformar a realidade local e proporcionar um futuro mais justo e igualitário.

Com o intuito de promover uma educação alinhada à realidade marajoara e com vistas à inserção social e ao desenvolvimento local, este trabalho apresenta os principais resultados do projeto Manejo Florestal Comunitário. A iniciativa responde à necessidade urgente de combater a pobreza e oferecer oportunidades de capacitação em atividades geradoras de renda, com ênfase no cultivo e manejo do cacau, cupuaçu e açaí de várzea. Por meio dessas capacitações, o projeto também visou estimular o protagonismo feminino como alternativa ao alto índice de desemprego na região.

O grande diferencial dessa ação foi o enfoque no protagonismo das mulheres vítimas de acidentes de escarpelamento, um problema grave e peculiar da região do Marajó. O objetivo foi, assim, desenvolver práticas de Manejo Florestal Comunitário que fortalecessem a relação dessas mulheres extrativistas com o meio ambiente, oferecendo-lhes capacitação e conhecimentos técnicos. Essa abordagem buscou não apenas fortalecer a autoestima das participantes, mas também contribuir para o desenvolvimento sustentável dos Arranjos Produtivos Locais, alinhando-se ao compromisso com a sustentabilidade e a melhoria das condições de vida na região.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido com 80 mulheres residentes nos municípios de Breves, Currealinho e nas áreas circunvizinhas do arquipélago do Marajó, no estado do Pará. Devido às especificidades do público-alvo, adotou-se um processo seletivo não convencional. As mulheres vítimas de acidentes de escalpelamento foram selecionadas diretamente, sendo assegurada sua vaga no curso sem necessidade de participação na seletiva. As vagas remanescentes foram destinadas a mulheres agricultoras e/ou extrativistas que atendiam a critérios específicos: dependência total da agricultura ou extrativismo como fonte de sustento, ausência de perspectiva de capacitação profissional, responsabilidade pelo sustento de filhos dependentes, moradia rural de difícil acesso aos pontos de comercialização e, especialmente, a condição de principal provedora do lar.

Para garantir a consistência na avaliação, todas as entrevistas foram conduzidas por um único responsável. No caso das candidatas que residiam em localidades distantes, foram realizadas entrevistas remotas, assegurando a participação de todas no processo seletivo. O número de inscrições foi expressivo, com 358 candidatas registradas para as duas turmas (Breves e Currealinho). Dada a quantidade significativa de candidatas, foi formada uma equipe de apoio composta por três estudantes, três professores e um técnico administrativo do quadro permanente do Instituto Federal do Pará (Figura 1). Devido à vulnerabilidade socioeconômica das participantes e à necessidade de medidas preventivas contra o contágio pelo coronavírus, foram oferecidos lanches durante as entrevistas, e as candidatas foram acomodadas de acordo com os protocolos de biossegurança, garantindo a segurança de todos os envolvidos (Figura 1).

Figura 1: Equipe de Apoio e Candidatas Seguindo Protocolos de Biossegurança Durante a Pandemia de Covid-19.



Fonte: autores, 2022.

Em face do contexto imposto pela pandemia de Covid-19, a organização de toda a estrutura para a realização do curso seguiu rigorosamente os protocolos de biossegurança estabelecidos pelo Ministério da Saúde e as normas do Instituto Federal do Pará.

A preparação da infraestrutura teve início com a aquisição de todos os equipamentos necessários para a execução do curso. Simultaneamente, os instrutores desenvolveram o material didático exigido para as aulas teóricas e práticas. Ao elaborar esses materiais, foi considerada a realidade de algumas alunas não alfabetizadas, o que levou à criação de conteúdos com predominância de imagens e ilustrações de fácil compreensão. O cronograma do curso e a distribuição dos conteúdos foram planejados de forma a priorizar as atividades práticas, garantindo uma aprendizagem mais dinâmica e acessível (Figura 2). Em seguida, foram confeccionados materiais gráficos e uniformes, que foram distribuídos gratuitamente às alunas. Todos esses itens foram entregues em forma de kits durante o credenciamento para a aula inaugural, proporcionando às participantes o necessário suporte para o início das atividades (Figura 2).

Figura 2: Atividades Práticas do Curso de Manejo Florestal Comunitário e Distribuição de Materiais Gráficos às Alunas.



Fonte: autores, 2022.

As capacitações realizadas nas duas localidades seguiram o mesmo formato e tiveram a duração de 40 horas. O momento de credenciamento foi dedicado à distribuição dos kits, que incluíam o cronograma do curso, material didático e diversos itens gratuitos, como botas, uniformes, luvas e outros materiais necessários. Além disso, foi realizada uma recepção especial às mulheres vítimas de acidentes de escalpelamento, conduzida

pela Coordenadora do Programa de Prevenção ao Escalpelamento da Secretaria de Estado da Saúde do Pará (SESPA).

Devido às características particulares das participantes, o primeiro dia da capacitação foi marcado por uma programação artístico-cultural, com o objetivo de proporcionar um acolhimento integrador, aproximando as alunas da equipe do projeto (Figura 3). Nesse contexto, além das atividades técnicas, as participantes também receberam apoio psicológico oferecido pelo IFPA, assistiram a uma palestra sobre segurança no trabalho no contexto do Manejo Florestal Comunitário, ministrada por engenheiros da Secretaria de Meio Ambiente, e participaram de uma palestra sobre prevenção ao escalpelamento, conduzida pela coordenadora do Programa de Prevenção ao Escalpelamento do Estado.

As atividades técnicas abordaram principalmente a valorização e compreensão dos saberes tradicionais, com foco na redução dos impactos ambientais e na sustentabilidade do ambiente. Também foram discutidas maneiras de conciliar a relação entre homem e natureza, promovendo a geração de renda de forma responsável. Entre as atividades práticas realizadas, destacam-se a limpeza de pomares com o uso de equipamentos específicos, a classificação e seleção de plantas, a produção e o plantio de novas mudas, a manutenção dos pomares e as boas práticas para a conservação dos frutos das culturas (Figura 3).

Figura 3: Aula Inaugural com Atividade Cultural e Manutenção dos Pomares de Açaí.



Fonte: autores, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados mais expressivos deste trabalho emergiram a partir dos depoimentos das alunas, especialmente das mulheres vítimas de acidentes de escalpelamento. Estes

relatos não apenas evidenciam os desafios enfrentados por essas mulheres, mas também a importância de programas educacionais inclusivos e contextualizados, voltados para o fortalecimento de suas capacidades e a promoção de sua dignidade. A seguir, são apresentados alguns trechos dos depoimentos, que refletem a transformação proporcionada pelas capacitações:

"Meu nome é Maely. Eu me sinto muito orgulhosa de estar fazendo parte dessa equipe, é um motivo de muita alegria. Só de estar participando com essas outras mulheres que têm o mesmo problema que eu, a minha vergonha já acabou, já é 50%."

"Meu nome é Léia Almeida. Eu também estou participando desse curso. Quero agradecer, primeiramente, a Deus, e, segundo, à equipe que me chamou para participar, pois nunca tive essa oportunidade. Eu estou muito feliz de estar aqui e... não tenho nem palavras para explicar minha emoção."

"Pra mim, durante a minha vida, tenho 57 anos, já fiz mais de 30 cursos, mas esse é o melhor que já fiz. É mais aprendizado, coisas que eu nunca ouvi falar na minha vida, eu acabei de aprender. Estou muito emocionada com esse aprendizado, vou levar para o resto da minha vida, vou levar para o meu sítio."

"Meu nome é Gercina Dalva [...], estou aqui fazendo parte dessa equipe muito bonita, muito sábia. Estou muito feliz porque estou participando de tudo, né? Estou conhecendo coisas que nunca conheci. Tenho 60 anos, nunca tive essa experiência, é a primeira vez. Então, estou muito feliz. Até estava falando com minhas colegas ali que isso é um presente do ano, que nunca tive essa experiência..."

Esses depoimentos não apenas ilustram as profundas transformações nas vidas das participantes, mas também ressaltam a relevância da atuação das Instituições Federais de Ensino, em especial os Institutos Federais, na promoção de cursos de capacitação contextualizados às necessidades das populações locais. A educação não deve ser um processo padronizado, mas uma ferramenta de emancipação que respeite a realidade social e cultural dos educandos, promovendo sua inclusão plena e a construção de uma sociedade mais equitativa (Freire, 1996; Santos, 2009). É essencial destacar que, muitas vezes, o público atendido por esses cursos dificilmente teria acesso ao ensino formal por meio dos processos seletivos convencionais, que, por sua natureza, acabam excluindo pessoas com baixa escolaridade ou com dificuldades de leitura e escrita. Nesse contexto, a educação contextualizada surge como uma estratégia fundamental para garantir a inclusão de grupos marginalizados, como as mulheres vítimas de acidentes de

escalpelamento, proporcionando-lhes não apenas conhecimento técnico, mas também uma maior autoestima e dignidade.

A formação oferecida nas Instituições Federais, ao priorizar os arranjos produtivos locais, permite que as mulheres adquiram habilidades diretamente aplicáveis à sua realidade, contribuindo para o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis, como o manejo florestal e a agricultura de base comunitária. Essas iniciativas precisam ser acompanhadas pela disseminação de técnicas e tecnologias que fortaleçam a economia local e promovam a qualidade de vida e o bem-estar das populações mais vulneráveis (Souza, 2017). No caso específico das mulheres vítimas de escalpelamento, tais capacitações tornam-se uma alternativa crucial para a superação dos traumas sociais e físicos impostos por essa tragédia. Essas alternativas buscam integrar as mulheres vítimas de escalpelamento em processos de produção mais amplos, nos quais o conhecimento, a troca de experiências e a solidariedade se tornam ferramentas cruciais para o fortalecimento da coletividade (Bourdieu, 1989). Assim, fomentar o empreendedorismo local, não se trata apenas de gerar renda, mas também constitui uma base de dignidade, autonomia e respeito para essas mulheres, que muitas vezes enfrentam a marginalização e o estigma social.

Portanto, a educação, ao se tornar um meio de empoderamento para essas mulheres, também serve como uma ferramenta de transformação social e ambiental. Concomitantemente à capacitação técnica, é fundamental que as instituições de ensino, como os Institutos Federais, se comprometam com uma abordagem que considere os aspectos culturais, emocionais e socioeconômicos das populações atendidas, gerando assim um impacto positivo duradouro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho representa uma contribuição significativa para a busca de soluções inovadoras e contextualmente adequadas aos desafios técnicos, econômicos e sociais enfrentados pelas mulheres agricultoras, com ênfase nas vítimas de acidentes de escalpelamento. Ao proporcionar uma capacitação técnica direcionada, o projeto não apenas ofereceu às participantes ferramentas práticas, mas também fomentou um processo de ressignificação de suas estruturas produtivas. A partir desse processo, espera-se que essas mulheres adquiram a capacidade de reconfigurar suas práticas econômicas,

resultando em uma melhoria substancial na produtividade local e, conseqüentemente, na qualidade de vida de suas famílias.

É imprescindível compreender que a capacitação oferecida neste contexto não se limita apenas à transmissão de conhecimentos técnicos, mas também à construção de uma nova perspectiva de empoderamento econômico e social. Ao capacitar essas mulheres, estamos não apenas ampliando suas competências técnicas, mas também proporcionando a elas as condições para expandir suas oportunidades e fortalecer sua autonomia econômica.

Portanto, este trabalho não representa apenas uma capacitação técnica, mas uma intervenção profunda e transformadora, que visa promover uma mudança real nas dinâmicas sociais e econômicas das mulheres atendidas, criando novas possibilidades para elas e suas famílias no contexto de um Marajó que ainda enfrenta grandes desafios de desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à gestão do Instituto Federal do Pará Campus Breves por todo o suporte propiciado para a execução das capacitações, ao Instituto Federal do Pará por meio da sua pró-reitoria de extensão pelo apoio e ao Ministério da Mulher, Família e Direitos Humanos pelo apoio financeiro concedido ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURDIEU, Pierre. **O Capital Social**: Elementos para uma Teoria Sociológica do Campo. 2ª edição. Rio de Janeiro: Zahar, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

IBGE, 2020. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. <https://www.ibge.gov.br/>. Acessado em 05 de julho de 2023.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Crítica da Razão Indolente**: Contra o Desperdício da Experiência. São Paulo: Cortez, 2009.

SOUZA, Renato. **Educação, Sustentabilidade e Empoderamento**: Desafios e Caminhos para as Comunidades Locais. São Paulo: Editora Unesp, 2017.

ORGANIZADORES

Hudson Nascimento de Sousa Filho

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará (PPGEO - UFPA), formado com bolsa de pesquisa financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Especialista em: 1) Tecnologias Aplicadas à Regularização Fundiária e Prevenção de Conflitos Socioambientais, Habitacionais e Sanitários: Rede Amazônia (NAEA - UFPA); 2) Práticas de Ensino de Geografia e Estudos Amazônicos (FACGEO - UFPA); Geógrafo Licenciado pela Universidade Federal do Tocantins (UFT - Campus Araguaína), foi bolsista vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), tendo pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Atualmente é docente efetivo das disciplinas de Geografia e Estudos Amazônicos no município de Altamira-PA (SEMED), e professor substituto de Geografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA - Campus Tucuruí). Membro atuante em Ensino, Pesquisa e Extensão vinculado ao Laboratório de Estudos Agrários e Direitos Humanos (LEADH), situado na Universidade Federal do Tocantins - Polo Araguaína; Laboratório de Estudos das Dinâmicas Territoriais na Amazônia (LEDTAM), vinculado ao Polo Altamira da Universidade Federal do Pará; Núcleo de Estudos Afro-brasileiros e Indígenas (NEABI), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA - Campus Tucuruí). Atualmente construindo pesquisa e extensão voltadas ao Ordenamento Territorial da Amazônia (Legal), correspondente aos estados do Pará e Tocantins, e ao Ensino, Avaliação da aprendizagem e Currículo nas disciplinas de Geografia e Estudos Amazônicos.

Regiana Barbosa Carvalho

Engenheira civil formada pela Universidade Federal do Pará (UFPA), com especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Candido Mendes e mestrado em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação da UFPA. Possui experiência consolidada nas áreas de engenharia civil e segurança do trabalho, atuando no desenvolvimento e aplicação de práticas que promovem a prevenção de riscos e a proteção da integridade dos trabalhadores. Atualmente é professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Tucuruí, onde contribui para a formação de futuros profissionais com foco na segurança, na sustentabilidade e na excelência técnica.

COLABORADORES

Francisco de Souza Salgado Neto

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2015) e Mestrado na área de Estruturas e Construção Civil pela mesma instituição (2018). Foi professor substituto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará (Campus Tucuruí) e atualmente é docente efetivo do Instituto Federal do Pará (Campus Tucuruí). Tem experiência na área de materiais de construção, atuando nos seguintes temas: concreto reciclado, gestão e aproveitamento de resíduos da construção civil, uso de materiais não convencionais na construção civil, adições minerais e tecnologia de concretos e argamassas.

Helineudes Paiva da Silva

Atualmente, é Diretor de Ensino, Pesquisa, Extensão e Pós-graduação no Instituto Federal do Pará (IFPA). Possui Mestrado em Processos Construtivos e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. É graduado em Engenharia Civil e Licenciado em Física. Com vasta experiência em Engenharia Civil, especialmente em Processos Construtivos, tem conduzido diversas obras no Pará e atua como professor efetivo no IFPA. Participou da XX Feira Nacional do Camarão (Fenacam 2024), apresentando pesquisa sobre o gene AKT em camarões. Participa ativamente de comissões no IFPA, incluindo a Comissão Permanente de Concursos para Professores Temporários. Realizou cursos em Planejamento e Orçamento e Avaliações de Imóveis Urbanos. Anteriormente, presidiu o Rotary Clube de Tucuruí-PA e foi Inspetor do CREA-PA. É também perito nas comarcas de Tucuruí e Tailândia. Para contato, seu e-mail é paivatuc70@gmail.com.

Hession Dayan Cardoso dos Santos

Atualmente é Técnico do laboratório de edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará. Experiência na área de Construção Civil Expertise em projetos de tecnologia e inovação com ênfase no ensino básico e tecnológico. 2019 -2024 Representante da CIS IFPA - comissão interna de supervisão dos TAEs. Membro do grupo de pesquisas e supervisor de estágio do núcleo integrado de pesquisas (NIPE). Coordenador da equipe gestora do laboratório IF MAKER. Supervisor substituto de estágio do Ifpa campus Tucuruí. Membro da CPA (comissão própria de avaliação) do Ifpa. 2007 - 2010 formado em técnico em edificações ifpa. 2020 - 2022 formado em Gestão da Tecnologia da Informação. 2022 pós graduado em governança e gestão da Tecnologia da Informação.

Maria do Perpétuo Socorro Sarmento

Mulher amazônica, graduada em Educação Física pela Universidade do Estado do Pará - UEPA (2000). Possui Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – EPT (2023), especialização em Pedagogia do Movimento Humano pela Universidade do Estado do Pará (2002), Gestão Escolar pela Universidade Federal do Pará (2008), Educação Empreendedora pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC RIO (2017) e Experiência em Metodologia Ativa de ensino NIAGARA COLLEGE CANADA (2019). Integrante dos Grupos de Estudo e Pesquisa: Linguagem, Cultura e Educação na Amazônia e Tecnologia Assistiva para a Educação Inclusiva / IFPA - Tucuruí. Atualmente é professora de Educação Física Escolar da rede Estadual / Tucuruí - Ensino Médio (desde 2003) e Técnica em Assuntos Educacionais / IFPA Tucuruí (desde 2012); Publicou dois livros: “Educação física no ensino médio: Prática pedagógica concreta & ENEM (2017); “Experiências de Intervenção Pedagógica na Educação Física Escolar” (2018) e o E-Book: “Saber esportivo, para além do campo de visão” (2023).

Rosinaldo Gonçalves Pereira

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará (PPGeo-UFPA). Professor EBTT de Geografia e Chefe do Setor de Formação Básica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Tucuruí. Professor de Geografia Ad4 e Coordenador pedagógico na Escola Estadual de Ensino Médio Raimundo Ribeiro de Souza.

