

Realização

Fundação InoversaSul

Apoio

Fapesc
Governo de Santa Catarina
Sigma Park

Capa

Rafael Pessi

Suporte Editorial

Luciana Mara Silva e Rafael Pessi

Coordenação Geral

Msc. Gean Carlos Fermino

Comissão Científica

Msc. Gean Carlos Fermino – Coord. Geral
Dra. Clésia da Silva Zapelini
Dr. Geovan Martins Guimarães
Dr. Jonas Schneider
Dra. Luciana Mara Silva Dra. Monique Michels
Dra. Patricia Menegaz de Farias
Dra. Giselle Mari Speck
Msc. Madelon Peters
Msc. Tatiane dos Santos Leal
Msc. Rudiney Marcos Herdt

Comissão Organizadora

Msc. Gean Carlos Fermino – Coord. Geral
Valter Alves Schmitz Neto – Presidente da Fundação InoversaSul
Adriano Silvano
Alex Sandro Sotero Isidoro
Alexandre Henrique Paes
Clara Lais Santos de Melo
Ediane Chiapinotto Rockenbach
Fernando Scremin Menegaz
Giselle Mari Speck
Gustavo Valgas Silvestre
Ildo Silva da Silva
Jonas Schneider
Lucimar de Aguiar Rousseng
Manon Boneti
Richard Salvalaggio Schmitz
Sheila Duarte

C749 Congresso Nacional de Ciência, Tecnologia e inovação (2.: 2025: Tubarão, SC) /
Organizador Gean Carlos Fermino. – Tubarão: Fundação InoversaSul, 2025.
73 p.

Anais do 2º Congresso Nacional de Ciência, Tecnologia e inovação: CT&I na
Amuriel, 12 de novembro de 2025, Tubarão, SC.

Tema do evento: Geração, difusão e o desenvolvimento do ecossistema da Ciência,
Tecnologia e Inovação.

Gean Carlos Fermino: Beneficiário do Projeto, Coordenador e Organizador Geral do
Congresso.

ISBN-e: 978-65-986210-3-2

1. Inovação Tecnológica. 2. Ciência & Tecnologia. 3. Pesquisa e Desenvolvimento.
4. Tubarão. I. Fundação InoversaSul.

CDD: 338.064

SUMÁRIO

A TODO VAPOR GAMES: APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INTERDISCIPLINAR	
Tatiane dos Santos Leal; Clésia Mendes Zapelini; Mariana Espíndola de Freitas Campos	6

CAIXA DE MEMÓRIAS: ATIVAÇÃO DA INDÚSTRIA CRIATIVA DE TUBARÃO/SC	
Silvana Silva de Souza; Diolene Gonçalves Corrêa; Karina Saviatto	11

CONTRIBUIÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS E CGHS) COMO VETORES PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE PEQUENOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA	
Andre Leandro Richter; Lucas Borghezán Michels	17

DESAFIOS DA OPERACIONALIZAÇÃO DOS FUNDOS MUNICIPAIS DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA E DA PESSOA IDOSA NO BRASIL	
Larisa Hemkemeier Webber de Mello	25

FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS, POLÍTICOS E COMUNICACIONAIS DA IA GENERATIVA	
Ana Cláudia Antunes Pinto Mantelli	30

MONITORAMENTO REMOTO DE PARÂMETROS AMBIENTAIS EM SISTEMAS DE PISCICULTURA UTILIZANDO TECNOLOGIA IOT E LORA	
Éder Stüpp Nunes; Renan Rocha Nogueira; Fernando Silvano Gonçalves; Carlos Filipe Goncalves Dos Santos; Roberval Silva Bett	37

PLATAFORMA ARDUINO E DA LÓGICA TTL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	
Sarah Jane Souza da Silva; Amadio Vettoretti Filho	44

PROGRAMA DE PRÉ-INCUBAÇÃO EM SAÚDE E BEM-ESTAR - PULLSAÇÃO	
Luiz Antonio Duarte	48

SESI SENAI/SC: EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA NA ERA GOOGLE	
Muriel Barbosa Felipe	54

SOROPREVALÊNCIA DE BRUCELOSE EM SERES HUMANOS NA REGIÃO DA AMUREL	
Cyntia Michielin Lopes; Andréia Batista Bialeski; Gabriel Cremona Parma; Josiane Somariva Prophiro	62

APRESENTAÇÃO

É com distinta satisfação que apresentamos os Anais do 2º Congresso Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I na AMUREL). Promovido pela Fundação InoversaSul, este evento consolidou-se como um espaço vital para a articulação entre o meio acadêmico, o setor produtivo e o poder público, reafirmando a inovação como o motor propulsor do desenvolvimento na região Sul de Santa Catarina.

Realizado com o apoio/fomento da FAPESC e do Governo de Santa Catarina, o congresso não apenas reuniu pesquisadores e gestores de todo o país, mas também serviu de palco para discussões cruciais sobre transformação digital, sustentabilidade e novas tecnologias aplicadas à gestão. A presente coletânea de trabalhos reflete a multidisciplinaridade e a profundidade técnica que marcaram a programação do evento.

A análise do corpo de trabalhos apresentados revela eixos temáticos robustos e conectados com as demandas contemporâneas:

1. Educação e Tecnologia: Diversas pesquisas exploraram a modernização do ensino, abordando desde a Gamificação e o uso de Inteligência Artificial na educação interdisciplinar até a aplicação de lógica TTL e plataformas Arduino no ensino da matemática, além da reflexão sobre a educação na era Google.
2. Desenvolvimento Regional e Sustentabilidade: O impacto econômico e social local foi amplamente debatido, com estudos sobre a contribuição das Pequenas Centrais Hidrelétricas para municípios catarinenses e a ativação da indústria criativa na cidade de Tubarão/SC.
3. Inovação Técnica e Saúde: A aplicação prática da ciência fez-se presente em trabalhos sobre o monitoramento remoto em Piscicultura via IoT e programas de pré-incubação voltados à saúde e bem-estar.
4. Gestão Pública e Sociedade: A esfera pública foi contemplada através da análise dos desafios operacionais dos fundos municipais para a infância e idosos, bem como discussões fundamentais sobre epistemologia da IA.

Esperamos que a leitura destes anais inspire novos projetos, convênios e iniciativas de cooperação, fortalecendo a cultura da ciência aplicada à realidade local e ampliando as fronteiras do conhecimento no Sul catarinense.

Boa leitura!

Os Organizadores

A TODO VAPOR GAMES: APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INTERDISCIPLINAR

Tatiane dos Santos Leal¹
Clésia Mendes Zapelini
Mariana Espíndola de Freitas Campos

RESUMO

O presente relato técnico descreve a experiência do projeto A Todo Vapor Games, uma proposta interdisciplinar desenvolvida ao longo de todo o ano letivo de 2025 com as turmas do 3º ano do Ensino Fundamental do Colégio Dehon, em Tubarão (SC). O projeto integra todos os componentes curriculares — Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Inglês, Espanhol, Arte e Educação Física — e está articulado aos programas institucionais de Tecnologia e Inovação Educacional, Desenvolvimento Socioemocional, à Cultura do Brincar e Projeto Bilingue. Com base na literatura "Sua majestade dona locomotiva", da autora tubaronense Edla Zim, o projeto propõe um percurso lúdico e literário inspirado na Ferrovia Tereza Cristina, utilizando a metáfora do trem como símbolo de uma jornada de aprendizagem que percorre múltiplos saberes. Ao longo do ano, as turmas desenvolveram desafios gamificados, atividades de autoria textual e artística, e experimentaram o uso ético da Inteligência Artificial (IA) — por meio do Google Gemini (apoio à escrita criativa) e do Storybook AI (geração de ilustrações personalizadas) — culminando na criação de novas poesias e narrativas, inspiradas na obra "Passeio no Trem da Poesia", de Sônia Barros e Jinnie Anne Pak. O projeto evidencia o potencial da IA como ferramenta pedagógica que promove autoria, leitura, escrita, expressão criativa e ampliação do repertório cultural, em consonância com a BNCC que orienta o desenvolvimento integral do aluno nas dimensões cognitiva, cultural e socioemocional.

Palavras-chave: educação; inteligência artificial; cultura; gamificação; Google for Education; BNCC; aprendizagem criativa; storybook; Gemini.

1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea exige abordagens que unem criatividade, tecnologia e humanização. O Colégio Dehon, reconhecido como Escola de Referência Google, tem como missão integrar inovação pedagógica e transformação digital, com foco na formação de sujeitos protagonistas.

O projeto A Todo Vapor Games surge como um percurso interdisciplinar que articula literatura, cultura, tecnologia e gamificação. A partir da obra “Sua majestade dona locomotiva”, os estudantes embarcam em uma viagem de descobertas, transitando entre o mundo simbólico

¹ Fundação InversaSul; tatiane.leal@inoversasul.org

e o científico, entre o brincar e o pensar, entre a criação artística e a experimentação digital. Inspirado em Vygotsky (1991) e Piaget (1978), o projeto compreende que a aprendizagem se dá nas interações sociais e no jogo simbólico, e reconhece, conforme Lydia Hortélio (2008), a importância do brincar como expressão da cultura e da infância.

Durante o percurso, os alunos realizaram atividades que integraram todas as áreas do conhecimento, promovendo o desenvolvimento das competências gerais da BNCC, especialmente: conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo, repertório cultural, comunicação e cultura digital.

O projeto insere-se também no eixo da **Educação 5.0** (UNESCO, 2023), ao combinar tecnologia, empatia e ética em experiências de aprendizagem criativa e significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação pedagógica do projeto apoia-se em autores que compreendem o brincar, a imaginação e a cultura como meios de construção do conhecimento.

Na perspectiva de Vygotsky (1991), a linguagem e a arte são mediadoras do desenvolvimento cognitivo e emocional; e para Piaget (1978), o jogo simbólico é um exercício fundamental da inteligência infantil.

A Inteligência Artificial, por sua vez, é entendida como recurso pedagógico e não substitutivo, conforme apontam Luckin et al. (2016) e Holmes et al. (2019). No contexto do Colégio Dehon, a IA atua como mediadora cognitiva, ampliando a capacidade de autoria e expressão dos alunos. Assim, a inteligência artificial o projeto “A Todo Vapor Games” e a Inteligência criativa integra os eixos:

- a. **IA no planejamento docente** — apoio à criação de sequências didáticas criativas e inclusivas;
- b. **IA como suporte à aprendizagem** — uso de ferramentas generativas como Gemini e Storybook;
- c. **IA e cultura local** — articulação entre tecnologia e patrimônio cultural, estimulando o protagonismo e o pertencimento.

3 CONTEXTO DO PROJETO

O projeto A Todo Vapor Games foi desenvolvido durante todo o ano de 2025 com as turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, totalizando cerca de 100 alunos. A proposta teve

como eixo a literatura local e o patrimônio histórico da Ferrovia Tereza Cristina, valorizando a cultura da cidade de Tubarão e aproximando os estudantes de seu território.

A professora Mariana Espíndola conduziu as atividades com apoio da coordenadora pedagógica Clésia Zapelini e da coordenadora de tecnologias educacionais Tatiane Leal.

O projeto foi estruturado em fases, simbolizando estações de uma viagem literária:

- Estação da Leitura e Cultura: leitura da obra “Sua Majestade Dona Locomotiva” (Édla Zim), visita ao Museu Ferroviário e produção de textos inspirados na cultura ferroviária;
- Estação da Escrita Criativa: uso do Google Gemini para apoio à criação de textos autorais;
- Estação da Poesia: leitura e releitura da obra “Passeio no Trem da Poesia”, de Sônia Barros;
- Estação da Ilustração Digital: uso do Storybook AI para ilustrações personalizadas;
- Estação do Sarau: culminância em um sarau literário, no qual as crianças apresentaram suas produções.

4 METODOLOGIA

O projeto baseia-se na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), associada à gamificação e às práticas da Cultura Maker, com ênfase na autoria, colaboração e protagonismo estudantil. As etapas seguiram esta estrutura:

- a) Contextualização cultural e literária — leitura da obra de Edla Zim, bate-papo com a autora e visita ao Museu Ferroviário;
- b) Exploração interdisciplinar — conexão entre todos os componentes curriculares;
- c) Desafios gamificados — os alunos pontuaram em atividades ao longo do ano, promovendo engajamento;
- d) Criação textual e digital — uso do Gemini e Storybook;
- e) Socialização artística — sarau “Passeio no Trem da Poesia”;
- f) Evento de encerramento — passeio de trem com a família, apresentações culturais e entrega do troféu do resultado da gamificação.

A metodologia dialoga com as Competências Gerais da BNCC (1, 2, 3, 4 e 5), especialmente no que se refere ao desenvolvimento da autoria, da empatia e do pensamento crítico.

5 RESULTADOS

O projeto culminou em mais de 100 produções autorais, entre poesias e ilustrações digitais, transformadas em narrativas através dos ebooks com a ajuda da inteligência artificial (Gemini e StoryBook), reunidas em uma coletânea intitulada “Nos Trilhos da Imaginação”.

Os principais resultados foram:

- Ampliação do repertório cultural e literário;
- Desenvolvimento da expressão oral e escrita;
- Uso ético e criativo da IA;
- Fortalecimento das habilidades socioemocionais e colaborativas.

A análise mostrou que 87% dos alunos atingiram desempenho satisfatório ou superior nas competências de leitura e autoria textual.

Os depoimentos dos alunos indicaram aumento do interesse pela leitura e pela história local, demonstrando que a gamificação e a IA podem potencializar o aprendizado significativo, conforme orienta a Educação 5.0 (UNESCO, 2023).

6 IMPACTO INSTITUCIONAL E SOCIAL

O projeto reafirmou o compromisso do Colégio Dehon com uma educação inovadora e humanizada, capaz de unir tradição cultural e inovação tecnológica.

O impacto se deu em múltiplas dimensões:

- Pedagógica: integração efetiva da IA e da gamificação aos componentes curriculares;
- Cultural: valorização da literatura local e do patrimônio ferroviário;
- Socioemocional: fortalecimento do vínculo entre escola, comunidade e cultura do brincar;
- Formativa: desenvolvimento de competências digitais docentes e discentes.

7 CONCLUSÃO

O A Todo Vapor Games consolidou-se como uma prática inovadora de educação interdisciplinar, integrando literatura, tecnologia, cultura e emoção.

Ao embarcar nessa viagem simbólica, cada aluno tornou-se autor de sua própria história — escrevendo, ilustrando e refletindo sobre o mundo que o cerca.

A experiência mostra que a Inteligência Artificial pode humanizar o processo educativo quando utilizada com ética, intencionalidade e propósito pedagógico.

O projeto será expandido para outras séries, reafirmando o papel do Colégio Dehon como referência em aprendizagem criativa e cultura digital.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **A educação dos sentidos**. São Paulo: Planeta, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

HORTÉLIO, Lydia. Criança, natureza, cultura infantil. **Revista Moringa**, Salvador, v. 6, n. 1, p. 15-28, 2008.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

HOLMES, W.; BIALEK, M.; FADJO, C. **Artificial Intelligence in education: promise and implications for teaching and learning**. Centre for Curriculum Redesign, 2019.

LUCKIN, R. *et al.* **Intelligence unleashed: an argument for ai in education**. Pearson Education, 2016.

SELWYN, N. **Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education**. Polity Press, 2020.

UNESCO. **Guidelines on artificial intelligence and education: ethics and governance**. Paris, 2023.

COLÉGIO DEHON. **Projeto A Todo Vapor Games: Biblioteca Digital**. Tubarão, SC, 2025.

INOVERSASUL. **Relatórios de Inovação Educacional para o Dehon Tech**. Tubarão, SC, 2024.

CAIXA DE MEMÓRIAS: ATIVÇÃO DA INDÚSTRIA CRIATIVA DE TUBARÃO/SC

Silvana Silva de Souza¹
Diolene Gonçalves Corrêa
Karina Saviatto

RESUMO

O presente relato técnico “Caixa de Memórias: Ativação da Indústria Criativa de Tubarão/SC”, proposto pelo Museu Ferroviário de Tubarão e Artesano Souvenires e Presentes apresenta o projeto “Caixa de Memórias” desenvolvido com o objetivo de fortalecer a economia criativa local e valorizar a identidade cultural da cidade de Tubarão/SC por meio da arte e do design. A iniciativa integrou os campos da arte, do artesanato e do design de souvenires e presentes corporativos, propondo um modelo colaborativo de criação entre artistas e produtores culturais locais. O processo criativo envolveu a parceria entre os artistas Priscila Nunes, Elisa Corrêa e Idézio Júnior, resultando em artes exclusivas inspiradas na memória ferroviária e na cultura tubaronense. As criações foram aplicadas em produtos denominados “Caixas de Memória”, que reuniram elementos simbólicos da história e da estética local, transformando-se em presentes corporativos de valor artístico e identitário. A produção das peças foi realizada pelo Blandicie e Estúdio Criativo Priscila Nunes, mesclando técnicas artesanais e processos digitais, reforçando o conceito de produção autoral e de pertencimento cultural. O projeto contribuiu para ativar a cadeia da indústria criativa de Tubarão/SC, aproximando o patrimônio cultural das práticas contemporâneas de design e arte aplicada, e consolidando o Museu Ferroviário como agente de inovação cultural e desenvolvimento territorial.

Palavras-chave: economia criativa; identidade cultural; indústria criativa; inovação cultural; souvenires e presentes corporativos.

1 INTRODUÇÃO

O Museu Ferroviário de Tubarão vem se destacando nas áreas da cultura e turismo como uma instituição que investe na formação, qualificação e profissionalização de agentes culturais, artistas e propostas inovadoras, como meio de fomentar a economia criativa local e sua cadeia produtiva. A cultura e as artes são pilares da inovação porque, por meio delas, há o estímulo de ideias, ações e propostas criativas que visam encontrar soluções diferenciadas para problemas e necessidades postos no momento presente. Segundo Bendassolli *et al.* (2008, p. 12) “nas indústrias criativas a criatividade é o elemento central, sendo percebida como necessária para a geração de propriedade intelectual”. A criatividade sempre passou por processos de

¹ Museu Ferroviário de Tubarão. programaeducamft@gmail.com

institucionalização, seja percebida como arte, seja apresentada como um mercado.

Com o trabalho desenvolvido pelo Museu Ferroviário de Tubarão e pelo Passeio Ferroviário Expresso, mantidos pela Sociedade dos Amigos da Locomotiva a Vapor – SALV, há a constatação de um aumento no fluxo de pessoas que vêm a Tubarão/SC para experimentar o turismo ferroviário. Esse aumento de demanda trouxe a necessidade da criação de ações e projetos de qualificação para o empreendedorismo cultural e criativo, onde artistas e agentes culturais pudessem compreender essas novas necessidades de um mercado cultural local pouco explorado, a fim de modelar seus produtos e serviços para atender a um público que deseja consumir não apenas a experiência do trem, mas conhecer e valorizar a cultura local.

Assim, as primeiras iniciativas vieram com a organização dos artesãos locais por meio da Feira CRIARTE e do Projeto Tubarão é Mais Criativo, desenvolvido pelo SEBRAE em parceria com a Prefeitura Municipal de Tubarão. Como o município não dispunha de produtos com a identidade local que valorizassem a cultura, a história e os símbolos tubaronenses, essas iniciativas tornaram-se os primeiros passos de um caminho criativo de inovação nesse setor. Segundo o Sistema FIRJAM (2024), a cadeia produtiva das indústrias criativas é composta pelos ciclos de criação, produção e distribuição de bens e serviços que usam criatividade e capital intelectual como insumos primários. Ainda assim, mesmo com ótimos resultados na elaboração de produtos com identidade cultural local, a cadeia produtiva criativa que nascia ainda encontrava dificuldade para apresentar seus produtos em locais que os deixassem disponíveis para visitantes, turistas e mesmo moradores locais que desejassem adquiri-los.

Buscando oferecer esse espaço de promoção, divulgação, valorização e comercialização de produtores locais, surgiu em 2025 a Loja Artesano Souvenires e Presentes, administrada por Diolene Gonçalves Corrêa. A loja passou a ocupar a Estação Ferroviária Diomício Freitas, no Museu Ferroviário de Tubarão, primeiramente com o foco em atender aos turistas interessados em adquirir souvenirs durante os passeios ferroviários. Mas, em pouco tempo, passou a atender a comunidade com presentes exclusivos.

Entendendo que havia um vácuo na oferta de presentes corporativos de qualidade que gerassem renda cultural. A iniciativa buscou explorar o potencial simbólico do patrimônio ferroviário e da identidade tubaronense como fonte de inspiração para a criação de produtos culturais e artísticos de valor estético e afetivo.

A proposta surge no contexto da ampliação das ações do Museu em direção à valorização do trabalho de artistas e empreendedores criativos, incentivando práticas sustentáveis, colaborativas e economicamente viáveis. O projeto também vem ao encontro do alinhamento que o Museu vem estabelecendo com os Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável (ODS), por meio de suas ações.

Conforme visto no documento elaborado pelas Organizações das Nações Unidas sobre o tema, em 2015, com o projeto “Caixa de Memórias”, o alinhamento se dá especialmente com os ODS 8 (Trabalho decente e crescimento econômico), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis).

Para a concretização dessa proposta os artistas Idezio Junior, Elisa Corrêa e Priscila Nunes assinaram as ilustrações e a execução ficou a cargo de Blandicie e Ateliê Criativo Pri Nunes. Todo o processo foi realizado de forma colaborativa e integrada, o que garantiu a qualidade do resultado final. Com o objetivo de fortalecer a economia criativa local e valorizar a identidade cultural da cidade de Tubarão/SC por meio da arte e do design, a iniciativa integrou os campos da arte, do artesanato e do design de souvenirs e presentes corporativos, propondo um modelo colaborativo de criação entre artistas e produtores culturais locais. Dessa maneira, o projeto contribuiu para a ativação da indústria criativa de Tubarão/SC.

2 CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

O projeto “Caixa de Memórias” foi proposto e realizado por meio de um trabalho criativo colaborativo entre o Museu Ferroviário de Tubarão e a Loja Artesano Souvenirs e a ativação da indústria criativa local como estratégia para que o setor cultural se tornasse um agente de inovação efetiva e contínua, e não mais uma ação pontual e desarticulada, sem comunicação com o público alvo.

Como estimular a demanda se não há oferta? Como construir com artistas, empreendedores criativos e artesãos a compreensão de como se estrutura e opera uma indústria cultural, uma vez que a mentalidade desses agentes culturais se apresentava vinculada a uma ideia de cultura como manifestação simbólica de uma comunidade, negligenciando seu potencial econômico e de inovação? Como estimular uma rede de consumo desses produtos, que vão além do público individual, abarcando sobretudo o universo corporativo? Esses foram apenas alguns dos questionamentos que mobilizaram para a criação do projeto. A colaboração entre duas entidades de diferentes segmentos setor cultural, patrimônio cultural e comércio de produtos artesanais locais, também fez parte da busca pela solução do problema.

O Museu Ferroviário de Tubarão, mantido pela Sociedade dos Amigos da Locomotiva a Vapor - SALV, é uma instituição museológica, sem fins lucrativos de gestão privada, com finalidade cultural, educativa, de preservação do patrimônio cultural ferroviário nacional, turística, pesquisa, fruição e entretenimento, estando em conformidade com a Lei 11.904/09

(Estatuto de Museus). Como instituição cultural que preserva o patrimônio museológico, as histórias, memórias, significados e materialidades das comunidades que representa, por meio de seu acervo, do Passeio Turístico Ferroviário e atividades desenvolvidas, é uma entidade a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento.

A loja Artesano Souvenires e Presentes, é gerida e mantida por Diolene Gonçalves Corrêa, artesã que atua nas áreas do artesanato e da gastronomia com identidade cultural, idealizadora da marca Artesano, que produz a linha de licores Nharô, e uma das artesãs empreendedoras que iniciaram o coletivo de artesanato CRIARTE, atualmente se estruturando para tornar-se uma associação civil. A loja, localizada a Estação Ferroviária Diomício Freitas, possui como modelo de negócios comercializar produtos com identidade cultural local, produzidos por artistas, artesãos e empreendedores criativos locais, que possuam qualidade, originalidade, design criativo e valorizam elementos simbólicos e históricos da cultura tubaronense. O modelo também apresenta o conceito de “loja sem estoque”, que prioriza a rotatividade, diversificação e exclusividade de produtos.

Entretanto, para que o projeto se efetivasse, houve também a participação da marca Blandicie, da empreendedora Karina Saviatto, especializada em produção que vai desde a concepção do produto até a entrega de qualidade, a marca se preocupa em oferecer soluções criativas que atendam as mais variadas propostas. No projeto, a marca Blandicie ficou responsável pela concepção e produção das caixas e itens de papelaria personalizados. Já o Estúdio Criativo Pri Nunes ficou responsável pela produção dos souvenirs, azulejos e imãs decorativos e as canecas, além de assinar duas artes, já que a marca é administrada pela artista digital Priscila Nunes. Elisa Corrêa e Idezio Junior foram os artistas contratados para produzir ilustrações que valorizassem o produto por meio de representações identificadas com elementos locais. Os artistas tiveram liberdade criativa nas suas produções cujos temas foram: Casa da Cidade, Casa de Sertão dos Correias, Rio Tubarão, Trem, Casarios da Beira Rio, Bouganvillea, Florada de Ipê, Capivara e Willy Zumblick. A Casa da Cidade foi o elemento que teve duas versões, uma mais clássica feita por Idezio e outra mais colorida e despojada, produzida por Priscila Nunes. Toda a produção foi feita em Tubarão/SC, favorecendo a geração de renda para os artistas e empreendedores, além de valorizar seus trabalhos junto ao público.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

A fim de promover a ativação da indústria criativa de Tubarão/SC por meio da criação

colaborativa de produtos culturais inspirados na memória ferroviária e na identidade cultural local, o projeto “Caixa de Memórias” buscou estimular o trabalho conjunto entre artistas e empreendedores criativos do município, para produzir souvenirs e presentes corporativos exclusivos com valor artístico, afetivo e simbólico, de maneira a reforçar o vínculo entre o Museu Ferroviário de Tubarão, a loja Artesano Souvenirs e Presentes e a comunidade artística local, desenvolvendo práticas sustentáveis de produção e design como estratégia para ampliar a visibilidade do patrimônio cultural tubaronense através de produtos criativos.

Como metodologia para nortear a proposta curatorial, o projeto utilizou-se de processos colaborativos e dialógicos, como escuta ativa e troca de conhecimento e experiências, envolvendo os artistas Priscila Nunes, Elisa Corrêa e Idézio Júnior, sob coordenação de Silvana Silva de Souza, museóloga do Museu Ferroviário de Tubarão e Diolene Gonçalves Corrêa, gestora da loja Artesano, além da produção do Blandicie e Estúdio Criativo Priscila Nunes.

As etapas principais utilizadas no processo foram: pesquisa e concepção temática: levantamento de referências históricas e visuais sobre o patrimônio ferroviário e a cultura local; criação artística: desenvolvimento de ilustrações, composições e símbolos visuais representativos da identidade tubaronense; design e prototipagem: aplicação das artes em diferentes suportes e formatos de caixas personalizadas; produção artesanal: confecção das “Caixas de Memórias” com técnicas manuais; validação e distribuição: apresentação dos produtos ao público e às instituições parceiras como presentes corporativos e peças de representação cultural.

A interação entre os profissionais resultou na construção de uma consciência de cadeia produtiva integrada, valorizando os papéis de cada um e suas especialidades. Isso contribuiu para que esses profissionais, acostumados a trabalharem sozinhos em suas produções, entendessem a importância de se respeitar o trabalho do outro profissional e como ele pode agregar valor ao próprio trabalho, compreendendo sua produção como parte de um processo e não algo isolado de um todo.

O resultado foi a construção de uma sinergia colaborativa que possibilitou produzir produtos que atendessem ao mercado corporativo local, com qualidade, identidade cultural e preços competitivos, agregando sofisticação a produtos utilitários e souvenirs que, em outros contextos, não são percebidos dessa maneira. O projeto focou em oferecer itens colecionáveis, com edição limitada.

Como impactos observados após o lançamento realizado no Museu Ferroviário de Tubarão, foram: criação de uma coleção original de caixas de memória inspiradas na estética e história local; fortalecimento da rede de artistas e produtores culturais da cidade; ampliação da

visibilidade do Museu Ferroviário como polo de inovação e criatividade; geração de renda e oportunidades de trabalho para artistas e empreendedores criativos; consolidação de um modelo colaborativo de produção cultural replicável em outros contextos; inserção da marca Tubarão como referência de identidade e criatividade no mercado de presentes e souvenirs.

4 CONCLUSÃO

Assim, o trabalho com o projeto “Caixa de Memórias” desenvolvido pelo Museu Ferroviário de Tubarão em colaboração com a loja Artesano Souvenirs e Presentes, representa uma experiência inovadora de integração entre arte, patrimônio e economia criativa, promovendo novas formas de apropriação simbólica e econômica do patrimônio cultural tubaronense. Mais do que a produção de objetos, o projeto constituiu-se como um exercício de memória e pertencimento, transformando o fazer artístico em ferramenta de desenvolvimento territorial e cultural. A ação reforça o papel do Museu Ferroviário de Tubarão como instituição viva, criadora e conectada à comunidade, estimulando o surgimento de novos produtos culturais e criativos que fortalecem a identidade e o imaginário coletivo da cidade.

REFERÊNCIAS

BENDASSOLLI, Pedro F. *et al.* Indústrias criativas: definição, limites e possibilidades.

RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 10-18, jan./mar.

2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/kvm4rNbFpXGNmfDSknxVBSP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030** para o desenvolvimento sustentável. Nova Iorque: Nações Unidas, 2015. Disponível em:

<https://www.gov.br/culturaviva/pt-br/biblioteca-cultura-viva/documentos-e-publicacoes/cartilhas/nacoes-unidas-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-agenda-2030.pdf>. Acesso em: 12 out. 2025.

SISTEMA FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil**. Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN, 2024. Disponível em:

<https://www.sicavrj.org.br/wp-content/uploads/2024/10/4-Mapeamento-2014.pdf>. Acesso em: 12 out 2025.

CONTRIBUIÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHs E CGHs) COMO VETORES PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE PEQUENOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA

Andre Leandro Richter¹

Lucas Borghezan Michels²

RESUMO

Este trabalho analisa a contribuição das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) como vetores de desenvolvimento econômico em pequenos municípios de Santa Catarina, com foco em Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima. O estudo avalia a relação entre o Valor Adicionado (VA) das atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e o Índice de Participação dos Municípios (IPM) no repasse do ICMS, no período de 2013 a 2023, correlacionando esses indicadores com dados pluviométricos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A pesquisa possui abordagem descritiva, baseada em dados secundários obtidos junto à Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ) e à ANA. Os resultados indicam correlação positiva entre a pluviosidade e o desempenho econômico do setor elétrico, demonstrando que anos com maior precipitação resultam em maior geração de energia, incremento do Valor Adicionado e aumento do repasse de ICMS aos municípios. Em Rio Fortuna, o setor elétrico representou, em média, 22% do VA total municipal, enquanto em Santa Rosa de Lima essa participação foi de aproximadamente 13%, evidenciando a relevância das PCHs e CGHs para a economia local, ainda que com diferentes níveis de dependência. Conclui-se que as PCHs e CGHs contribuem para o fortalecimento da base tributária, a autonomia financeira municipal e o desenvolvimento sustentável, embora apresentem sensibilidade às variações hidrológicas, reforçando a importância de políticas públicas integradas de gestão dos recursos hídricos e planejamento energético regional.

Palavras-chave: PCHs; CGHs; Valor Adicionado; ICMS; Desenvolvimento municipal; Santa Catarina.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina está localizado no sul do Brasil, possui uma extensão territorial de 95.730,690 km², ocupando, aproximadamente, 1,12% do território brasileiro (Brasil, 2023), sendo formado por 295 municípios, e destes, 82% (242) são pequenos, com menos de 25 mil habitantes. É um dos menores territórios brasileiros, porém tem o 6º maior

¹ Arbore Engenharia e Reflorestamento Ltda, andre@arbore.eng.br

² UNISUL - Câmpus Tubarão

PIB do país (R\$ 428.571 mi) (Brasil, 2025a).

As Centrais Hidrelétricas (CGHs ou PCHs) representam uma alternativa energética sustentável, com menor impacto ambiental comparado às grandes usinas (UHEs), e tem papel importante na descentralização da matriz elétrica brasileira. A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) classifica uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) como um aproveitamento hidrelétrico com potência instalada superior a 5 MW e igual ou inferior a 30 MW, já as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), que são menores, com potência de até 5 MW (Brasil, 2025b).

O objetivo deste trabalho foi levantar o Valor Adicionado (VA) e Índice de participação dos municípios (IPM) no produto da arrecadação do ICMS para cada exercício anual, dos últimos dez (10) anos (2013 a 2023), comparando-se ao Valor Adicionado (VA) pelas Atividades de: Geração, transmissão e distribuição de Energia Elétrica e com os dados pluviométricos disponíveis na ANA das PCHs no rio Braço do Norte, de dois (2) pequenos municípios de Santa Catarina: Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima.

2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO

Este relato técnico busca analisar os efeitos econômicas e tributários das CGHs e PCHs, especialmente no contexto de dois (2) pequenos municípios de Santa Catarina: Santa Rosa de Lima e Rio Fortuna, correlacionando o Valor Adicionado (VA) e Índice de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS para cada exercício anual, dos últimos dez (10) anos (2013 a 2023), comparando-se ao Valor Adicionado (VA) pelas Atividades de: Geração, transmissão e distribuição de Energia Elétrica e seus efeitos sobre o repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) àqueles municípios. E ainda, buscou-se analisar os dados pluviométricos disponíveis na ANA das PCHs no rio Braço do Norte, destes dois (2) municípios. no período decenal verificado.

O estudo foi desenvolvido pelo CEO, especialista em PCHs, da Arbore Engenharia, com sede em Braço do Norte, SC e por um acadêmico do curso de Ciências Biológicas da UNISUL - Câmpus Tubarão durante a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado. O desenvolvimento do projeto envolveu a pesquisa dos dados abertos e disponíveis nos sítios públicos e governamentais da internet, e a elaboração de planilhas com dados do Valor Adicionado (VA) e Índice de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS para cada exercício anual, e (VA) da arrecadação em: Geração, transmissão e distribuição de

energia elétrica comparando com os dados de pluviosidade de quatro PCHs, sendo duas (2) localizadas no Município de Rio Fortuna (PCH Rio Fortuna e PCH São Maurício) e outras duas (2) no município de Santa Rosa de Lima (PCH Santa Rosa e CGH Nova Fátima).

As CGHs e PCHs são consideradas, pelo autor, geradoras das chamadas: “ilhas de prosperidade”, por ser fonte de energia limpa e renovável, produtoras de créditos de carbono, de menor impacto ao meio, com melhora da proteção florestal e incremento das áreas de preservação permanentes (APPs), notadamente no entorno da área do pequeno lago formado, mesmo que ainda se exijam análise do uso da bacia hídrica, do curso do rio e do ecossistema aquático, seus benefícios perpassam a geração de emprego local quando da sua construção, da diversificação e descentralização da matriz energética, do aproveitamento hidráulico local, da possibilidade de gerar incremento da receita para o município (ICMS) devido ao aumento de movimentação financeira, além dos impostos gerados sobre serviços quando de sua construção e instalação. Já seus desafios incluem impactos ambientais localizados, a necessidade de melhoria da infraestrutura (dos acessos e linhas de transmissão), dos riscos hidrológicos, de alto investimento inicial, das questões de regulação, rigor excessivo do licenciamento e concessões e da alta tributação brasileira (Brasil, 2025b).

O ICMS incide sobre a comercialização de energia elétrica, conforme previsto na Lei Complementar nº 87/1996 (Lei Kandir). Em Santa Catarina, conforme a Nota Técnica nº 012/2015 da SEFAZ e a Lei Complementar nº 87/1996, as PCHs e CGHs somente estão sujeitas ao ICMS quando houver efetiva venda ou fornecimento da energia gerada, pois o imposto incide sobre a circulação econômica da mercadoria e energia elétrica abrangendo o preço total cobrado do consumidor, inclusive TUSD e TUST quando nelas incluídas, não incidindo na mera geração para consumo próprio (autoprodução) ou no uso isolado da rede de transmissão/distribuição, situações que não configuram fato gerador tributário (Santa Catarina, 2022).

Entretanto, a importância das PCHs se dá na observação do seu diferencial do incremento da movimentação financeira gerada por estas atividades (geração transmissão e distribuição de energia elétrica) que agregam em valor adicionado (VA) passando a compor a planilha governamental para calcular a parcela de repasse a cada município individualmente, das diversas receitas tributárias existentes.

Diante dessa realidade, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: qual a relação entre o Valor Adicionado (VA) das atividades relacionadas a geração de energia elétrica e o Índice de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS para cada exercício

anual, dos últimos dez (10) anos (2013 a 2023), comparando-se ao Valor Adicionado (VA) pelas Atividades de: Geração, transmissão e distribuição de Energia Elétrica e seus efeitos sobre o repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e com os dados de pluviosidade presentes nos locais das CGH e PCHs, nos municípios de Santa Rosa de Lima e Rio Fortuna?

Este estudo traz uma abordagem descritiva, utilizando dados secundários oriundos da Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) encontrados no banco de dados da *HidroWeb* para dois (2) municípios catarinenses. Os dados referem-se aos anos de 2013 a 2023.

Este estudo contribui com o debate sobre o desenvolvimento sustentável destes dois municípios catarinenses, na medida em que aprofunda a relação entre a influência das PCHs no repasse de uma importante transferência de recursos financeiros tributários (ICMS) via o Valor Adicionado (VA) e os reflexos que esses valores ocasionam aos municípios de Santa Rosa de Lima e Rio Fortuna.

O Valor Adicionado e Índice de participação dos municípios no ICMS foram coletados nos arquivos digitais que contém o valor adicionado de cada município, a proporcionalidade da soma dos valores adicionados dos municípios e o respectivo índice de participação de cada município. Foi observado os valores adicionados em cada ano ('VA ANO (R\$)') nas Tabelas 2 e 3 (Anexo A).

O valor adicionado (VA) por município por atividades é o componente principal (85%) para formação do *Índice de retorno* do ICMS a cada município. É apurado anualmente para cada município e com base no movimento econômico (vendas das empresas, vendas da produção agropecuária, consumo de energia elétrica, serviços de telecomunicação) ocorrido no município. O valor adicionado corresponderá, em cada ano civil, para cada Município (Port. SEF 233, 2012). As tabelas nos arquivos analisados no site da SEFAZ, contém o valor adicionado de cada município sumarizado por grupo de atividade econômica de conformidade com a Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE. Cada arquivo contempla, no título, a que ano em que ocorreu o valor adicionado (ou movimento econômico). Assim, foram montadas as Tabelas 2 e 3 do “Anexo A” do presente estudo.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

O levantamento dos dados demonstrou que o comportamento do Valor Adicionado

(VA) proveniente das atividades de Geração, Transmissão e Distribuição (GTD) de energia elétrica apresenta variações diretamente relacionadas aos índices de pluviosidade observados nas PCHs e CGHs localizadas nos municípios de Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima, refletindo a dependência hidrológica dessas usinas na produção de energia.

No município de Rio Fortuna, o setor das atividades de Geração, Transmissão e Distribuição (GTD) de energia elétrica respondeu, em média, por 22% do Valor Adicionado total entre 2013 e 2023, alcançando picos de até 31% em anos de maior volume pluviométrico (2015) e mínimos de 6% em períodos de estiagem (2020). Essa variação evidencia que a contribuição das PCHs e CGHs existentes para a economia local é altamente sensível à disponibilidade hídrica. O incremento no 'VA' do setor elétrico impacta diretamente o Índice de Participação dos Municípios (IPM) e, conseqüentemente, o repasse de ICMS ao município, o que reforça a importância da estabilidade de geração e da manutenção de boas condições hidrológicas.

Já em Santa Rosa de Lima, a participação média do setor elétrico foi de aproximadamente 13% do 'VA' municipal, com máximos de 33% em 2015 e mínimos próximos a 6% em 2016, revelando comportamento semelhante, porém com amplitude menor que em Rio Fortuna. A contribuição das PCHs e CGHs locais, demonstra que, embora a base econômica do município seja menos dependente da geração elétrica, o setor ainda exerce papel significativo no incremento da receita municipal.

De modo geral, observou-se correlação positiva entre a pluviosidade e o 'VA' das atividades de geração hidrelétrica, confirmando que anos mais chuvosos geram maior produção de energia e incremento econômico local. Em contrapartida, anos de menor precipitação reduzem o volume gerado e, conseqüentemente, a arrecadação municipal via ICMS.

Os resultados indicam que as PCHs e CGHs contribuem substancialmente para o desenvolvimento econômico local, fortalecendo a base tributária dos municípios por meio do Valor Adicionado que compõe o cálculo do ICMS repassado, conforme previsto na Lei Complementar nº 87/1996 e regulamentações da SEFAZ. Essa dinâmica reforça a necessidade de políticas públicas voltadas ao incentivo a geração hidroelétrica local, à sustentabilidade hídrica com o incentivo a proteção das APPs – áreas de preservação permanentes, a modernização de infraestrutura energética e planejamento fiscal municipal, de modo a mitigar os impactos das oscilações climáticas sobre a receita local.

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo confirmam que as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) podem exercer papel relevante na estrutura econômica e tributária de municípios de pequeno porte em Santa Catarina, especialmente identificado em Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima. A análise demonstrou que o Valor Adicionado (VA) das atividades de Geração, Transmissão e Distribuição (GTD) de energia elétrica apresenta forte correlação com a pluviosidade, evidenciando que a variabilidade hidrológica influencia diretamente a produção energética, o desempenho econômico e, conseqüentemente, o repasse do ICMS municipal.

Em Rio Fortuna, o setor elétrico representa um dos principais vetores econômicos, correspondendo a cerca de um quarto (1/4) do 'VA' total, com oscilações anuais que acompanham o regime de chuvas. Já em Santa Rosa de Lima, embora a participação do setor elétrico seja menor, sua contribuição permanece significativa, reforçando a importância dessas usinas para a arrecadação local e para a diversificação econômica municipal.

Conclui-se que as PCHs e CGHs fortalecem a autonomia financeira e a sustentabilidade econômica dos municípios, ao ampliarem o movimento econômico que compõe o cálculo do 'IPM' e, por consequência, o repasse do ICMS. Além disso, sua presença promove benefícios indiretos, como geração de empregos, melhoria da infraestrutura e estímulo à economia local e regional. No caso de Santa Rosa de Lima e Rio Fortuna, a implantação de PCHs aumentou o repasse de ICMS e estimulou a economia local, fortalecendo a autonomia municipal e a diversificação econômica.

Recomenda-se que as políticas públicas estaduais e municipais considerem na gestão integrada dos recursos hídricos, o fomento e incentivo à execução de novas usinas de geração hidroelétrica descentralizadas, com a implantação destas pequenas centrais hidrelétricas, por serem energia limpa, e instrumentos de desenvolvimento local sustentável, assegurando que o potencial das PCHs e CGHs continue a contribuir para a estabilidade fiscal e o crescimento equilibrado dos pequenos municípios catarinenses.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

BRASIL. **Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025a

BRASIL. **PCHs**. ANEEL, 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel>. Acesso em: 8 out. 2025.

HIDROWEB. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**. 2025. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 7 out. 2025.

SANTA CATARINA. **Portaria SEF nº 222/2022**. Define critérios de cálculo do Índice de Participação dos Municípios – IPM. Nota Técnica nº 012/2015, 2022. Disponível em: <https://legislacao.sef.sc.gov.br>. Acesso em: 7 out. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Fazenda. **Valor adicionado por município e atividade**. Florianópolis, 2025a. Disponível em: <https://www.sef.sc.gov.br/transparencias/valor-adicionado-por-municipio-e-atividade>.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Fazenda. **Valor adicionado e índice de participação dos municípios no ICMS**. Florianópolis, 2025b. Disponível em: <https://www.sef.sc.gov.br/transparencias/valor-adicionado-e-indice-de-participacao-dos-municipios-no-icms>. Acesso em: 7 out. 2025.

ANEXO A- TABELAS

Tabela 1 - Volume Anual da Pluviosidade (mm) por Central Hidrelétrica.

PCHs/CGH	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PCH SANTA ROSA				1.791	1.850	1.560	1.810	2.396	2.730	2.813
CGH NOVA FÁTIMA	2.054	2.554	1.263	1.439	1.327	1.176	1.680	2.270	1.432	1.792
PCH RIO FORTUNA	2.116	1.384	1.153	1.549	1.534	1.229	1.616	2.168	1.940	1.568
PCH SÃO MAURÍCIO	2.070	1.351	1.239	1.413	1.308	1.233	1.535	2.077	1.634	1.446
MÉDIA GERAL	2.080	1.763	1.218	1.548	1.505	1.299	1.661	2.228	1.934	1.905

Fonte: HIDROWEB/ANA (2025).

Tabela 2 - Percentual (%) do Valor Adicionado (VA) de: Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica sobre o (VA) Total anual do município de Rio Fortuna/SC.

Ano	Valor Adicionado (VA) Total das Atividades	Valor Adicionado (VA) pelas Atividades de: Geração, transmissão e distribuição de Energia Elétrica	Percentual (%) do Valor Adicionado (VA) de: Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica sobre o (VA) Total	Dados Pluviométricos mm/ano (PCH RF)	Dados Pluviométricos mm/ano (PCH SM)
2013	R\$ 100.968.397,94	R\$ 27.222.143,68	27%	-	-
2014	R\$ 116.139.929,80	R\$ 25.195.137,35	22%	-	-
2015	R\$ 144.522.675,84	R\$ 45.321.486,94	31%	2116	2070
2016	R\$ 127.688.833,00	R\$ 35.187.345,54	28%	1384	1351
2017	R\$ 138.005.579,16	R\$ 33.048.859,86	24%	1153	1239
2018	R\$ 150.089.848,73	R\$ 35.935.738,79	24%	1549	1413
2019	R\$ 150.005.712,31	R\$ 16.979.173,00	11%	1534	1308
2020	R\$ 190.620.198,85	R\$ 11.415.277,77	6%	1229	1233
2021	R\$ 250.018.573,67	R\$ 24.546.441,52	10%	1616	1535
2022	R\$ 301.232.270,96	R\$ 24.895.314,57	8%	2168	2077
2023	R\$ 363.645.199,58	R\$ 28.363.159,27	8%	1940	1634
SOMA	R\$ 2.032.937.219,84	R\$ 308.110.078,29	22% (média)	1549 (média)	1413 (média)

Fonte: Santa Catarina (2025a).

Tabela 3 - Percentual (%) do Valor Adicionado (VA) de: Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica sobre o (VA) Total anual do município de Santa Rosa de Lima/SC.

Ano	Valor Adicionado (VA) Total das Atividades	Valor Adicionado (VA) pelas Atividades de: Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	Percentual (%) do Valor Adicionado (VA) de: Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica sobre o (VA) Total	Dados Pluviométricos mm (PCH SR)	Dados Pluviométricos mm (CGH NF)
2013	R\$ 39.728.160,14	R\$ 4.430.716,73	11%	-	-
2014	R\$ 29.533.768,50	R\$ 7.201.730,60	24%	-	-
2015	R\$ 40.126.591,24	R\$ 13.273.643,04	33%	-	2054
2016	R\$ 35.782.862,94	R\$ 2.032.433,75	6%	-	2554
2017	R\$ 39.728.160,14	R\$ 6.208.001,31	16%	-	1263
2018	R\$ 39.617.020,93	R\$ 5.184.298,85	13%	1791	1439
2019	R\$ 37.944.851,72	R\$ 3.878.938,00	10%	1850	1327
2020	R\$ 46.633.153,85	R\$ 8.923.736,10	19%	1560	1176
2021	R\$ 60.151.547,02	R\$ 10.010.199,00	17%	1810	1680
2022	R\$ 72.305.861,93	R\$ 7.244.322,07	10%	2396	2270
2023	R\$ 91.876.195,37	R\$ 8.908.153,69	10%	2730	1432
SOMA	R\$ 533.428.173,78	R\$ 77.296.173,14	13% (média)	1830 (média)	1439 (média)

Fonte: Santa Catarina (2025b).

DESAFIOS DA OPERACIONALIZAÇÃO DOS FUNDOS MUNICIPAIS DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA E DA PESSOA IDOSA NO BRASIL

Larisa Hemkemeier Webber de Mello¹

RESUMO

O artigo analisa de forma crítica o sistema brasileiro de incentivos fiscais aplicado aos Fundos Municipais dos Direitos da Criança e do Adolescente (FIA) e aos Fundos do Idoso (FMI), destacando o contraste entre o elevado potencial de arrecadação e o baixo volume de recursos efetivamente captados para o financiamento de políticas públicas sociais. Embora esses fundos sejam amparados por legislações federais consolidadas, sua execução ocorre de maneira descentralizada nos municípios, o que resulta em ausência de padronização normativa, fragilidades na governança, limitações técnicas e baixa transparência operacional. Dados da Receita Federal indicam que menos de 3% do potencial nacional de destinação do Imposto de Renda é efetivamente utilizado, evidenciando ineficiências estruturais no modelo atual. O estudo realiza uma análise comparativa com a Lei Rouanet, que dispõe de um sistema digital unificado, normatização clara e elevado grau de transparência, demonstrando como esses elementos contribuem para maior confiança dos contribuintes, previsibilidade dos processos e eficiência na aplicação dos recursos. Os resultados apontam que a ausência de sistemas integrados de informação, de cadastros unificados e de editais regulares dificulta tanto a adesão de pessoas físicas e jurídicas quanto o acesso das Organizações da Sociedade Civil (OSC) aos recursos disponíveis, levando à imobilização de valores que poderiam gerar impactos sociais relevantes. Conclui-se que o principal desafio dos fundos municipais não é a falta de recursos, mas a limitada capacidade de gestão pública em transformar o potencial tributário em resultados sociais concretos. O artigo recomenda a criação de um sistema nacional padronizado de gestão dos fundos, inspirado no modelo da Lei Rouanet, aliado à capacitação técnica de gestores e conselheiros, ao fortalecimento das organizações executoras e à adoção de mecanismos digitais de monitoramento e prestação de contas, como estratégias para ampliar a eficiência, a transparência e o impacto das políticas públicas.

Palavras-chave: incentivo fiscal; fundos municipais; transparência; gestão pública; captação de recursos.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de incentivos fiscais brasileiro constitui um dos mais abrangentes instrumentos de financiamento público-privado para políticas sociais, culturais e de direitos humanos. Contudo, a operacionalização dos Fundos Municipais dos Direitos da Criança e do Adolescente (FIA) e dos Fundos do Idoso (FMI) revela-se um dos elos mais frágeis deste

¹ Sonata Projetos – Captação de Recursos e Gestão de Projetos Incentivados.

mecanismo. Apesar de ambos serem regidos por legislações federais uniformes — o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990) e o Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741/2003) —, a execução prática é municipalizada, resultando em ausência de padronização, fragilidade de gestão e baixo desempenho na captação de recursos. Dados recentes da Receita Federal de 2025 revelam que o potencial de destinação via Imposto de Renda Pessoa Física para os Fundos da Criança e do Idoso ultrapassa R\$ 14,5 bilhões, mas apenas R\$ 413,99 milhões foram efetivamente aportados, o que representa menos de 3% do potencial nacional. Este estudo técnico tem como objetivo analisar os desafios de operacionalização desses fundos, comparando seus processos com o modelo normatizado e digitalizado da Lei Rouanet e propondo caminhos de aprimoramento para a gestão pública e o terceiro setor.

2 CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

O modelo brasileiro de fundos setoriais busca estimular a corresponsabilidade social no financiamento de políticas públicas. A legislação federal permite a destinação de parcelas do Imposto de Renda devido por pessoas físicas e jurídicas para iniciativas qualificadas, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1 – Comparativo de dados

Incentivo Fiscal (PJ – Lucro Real)	Percentual Máximo do IRPJ	Base Legal
Cultura – Lei Rouanet	até 4%	Lei nº 8.313/1991
Esporte	até 2%	Lei nº 11.438/2006
Reciclagem (LIR)	até 1%	Lei nº 14.260/2021
FIA – Criança e Adolescente	até 1%	Lei nº 8.069/1990
Fundo do Idoso	até 1%	Lei nº 10.741/2003
PRONAS/PRONON	até 1% cada	Lei nº 12.715/2012

Fonte: Elaboração da autora (2025).

No caso das pessoas físicas, a legislação permite a destinação de até 9% do Imposto de Renda devido ao longo do ano fiscal, sendo 6% distribuídos entre Cultura, Reciclagem,

Fundos da Infância e Adolescência e Fundos do Idoso.

Quando o contribuinte opta por apoiar o Esporte, esse limite pode alcançar 7%, acrescido de 1% adicional ao PRONAS (Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência) e 1% ao PRONON (Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica).

Já no momento da declaração anual do Imposto de Renda, é possível destinar até 3% ao FIA e 3% ao Fundo do Idoso, diretamente por meio de DARF emitido no sistema da Receita Federal, garantindo simplicidade e segurança na doação para o contribuinte que opta pelo modelo completo da declaração. Neste momento não é possível apoiar para outras áreas.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

A ausência de padronização reflete-se em resultados concretos. Segundo a Receita Federal (2025), os valores destinados por contribuintes aos Fundos da Criança e do Idoso representam um aproveitamento mínimo do potencial existente:

Quadro 2 – Comparativo de dados dos resultados

Região	Potencial de Aporte (R\$)	Contribuintes Potenciais	Destinações Efetivas (R\$)	Doadores	Distribuição (%)
Brasil	14,59 bilhões	17.432.046	413,99 milhões	321.323	58,2% Criança e Adolescente / 41,8% Pessoa Idosa
Santa Catarina	542,64 milhões	768.678	26,22 milhões	26.265	57,0% Criança e Adolescente / 43,0% Pessoa Idosa

Fonte: Elaboração da autora, baseado nos dados da Receita Federal (2025).

A diferença entre o potencial e o volume efetivo arrecadado demonstra o baixo nível de confiança e acessibilidade dos mecanismos municipais. Enquanto a Lei Rouanet é operacionalizada por meio do Sistema SALIC, que reúne dados em tempo real, transparência pública e rastreabilidade das etapas, os fundos municipais ainda dependem de processos manuais e fragmentados. A falta de sistemas de informação integrados, de

cadastros unificados e de normativas operacionais dificulta tanto a adesão de empresas doadoras e pessoas físicas quanto o acompanhamento da execução dos recursos pelos Conselhos Municipais.

As cartilhas do Tribunal de Contas de Santa Catarina (TCE/SC) destacam que os fundos devem ser instrumentos de financiamento da política pública, e não meros repositórios de valores. Os recursos do FIA e do Fundo do Idoso podem financiar ações estruturantes: capacitação de profissionais, fortalecimento dos Conselhos de Direitos, atendimento a grupos vulneráveis e implementação de programas intersetoriais. No entanto, muitos municípios carecem de estrutura técnica e ferramentas digitais que permitam a gestão e o monitoramento dos projetos financiados.

As Organizações da Sociedade Civil (OSCs) enfrentam dificuldades significativas para acessar os recursos disponíveis nos fundos. Conforme o Marco Regulatório das OSCs (Lei nº 13.019/2014), elas são executoras essenciais das políticas públicas, mas esbarram em barreiras burocráticas, editais escassos e ausência de transparência nos processos seletivos. O TCE/SC evidencia que o recurso está disponível, mas a falta de planejamento e de editais regulares faz com que grande parte dos valores permaneça imobilizada nas contas dos fundos municipais. Enquanto isso, centenas de OSCs locais lutam para manter projetos voltados à proteção, convivência e inclusão social de crianças, adolescentes e idosos.

O desafio, portanto, não é a inexistência de recursos, mas a capacidade de transformá-los em resultados sociais concretos. Com a adoção de sistemas digitais integrados — como o Portal da Transparência dos Conselhos, o GERR/CPL e outras plataformas — e a capacitação técnica de conselheiros e entidades, é possível garantir previsibilidade de editais, celeridade nos repasses e transparência na execução dos recursos.

4 CONCLUSÃO

A análise demonstra que, apesar de o marco legal dos Fundos Municipais da Criança e do Idoso estar consolidado, a ausência de governança digital, padronização normativa e integração sistêmica limita seu potencial de impacto. A experiência da Lei Rouanet, regulada pelo Decreto nº 11.453/2023 e pela Instrução Normativa MinC nº 23/2025, comprova que a informatização e a transparência são pilares da confiança pública e da eficiência na aplicação dos recursos. A criação de um Sistema Nacional de Gestão dos

Fundos Municipais, inspirado no SALIC, poderia assegurar uniformidade de procedimentos, acesso facilitado por empresas e pessoas físicas e controle social efetivo. Além disso, fortalecer a atuação das OSCs como parceiras executoras, simplificar editais e implementar sistemas de prestação de contas eletrônicos são medidas essenciais para garantir que o recurso existente seja devidamente aplicado. A profissionalização da gestão, a interoperabilidade entre entes federativos e o compromisso com a transparência são os caminhos para transformar o potencial tributário em políticas públicas efetivas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 11.453, de 23 de março de 2023**. Regulamenta a Lei nº 8.313, de 23 de dezembro de 1991, que institui o Programa Nacional de Apoio à Cultura (PRONAC). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 24 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003**. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 3 out. 2003.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 1990.

BRASIL. **Lei nº 8.313, de 23 de dezembro de 1991**. Restabelece princípios da Lei nº 7.505, de 2 de julho de 1986, institui o Programa Nacional de Apoio à Cultura (PRONAC) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 1991.

BRASIL. **Ministério da Cultura. Instrução Normativa MinC nº 23, de 5 de fevereiro de 2025**. Estabelece normas e procedimentos para a aplicação da Lei nº 8.313, de 23 de dezembro de 1991 (Lei Rouanet). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 fev. 2025.

FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS, POLÍTICOS E COMUNICACIONAIS DA IA GENERATIVA

Ana Cláudia Antunes Pinto Mantelli¹

RESUMO

Desde a criação do ENIAC, a tecnologia vem se desenvolvendo de forma rápida e sem precedentes. Com a Segunda Guerra Mundial e a máquina de Alan Turing, começou-se a sinalizar o surgimento da inteligência artificial. Os anos foram se passando e esta ideia de construir um computador que pensasse como um humano hoje é realidade no nosso dia a dia. Prova disto é a Inteligência Artificial Generativa (IAG) porém a pergunta é: Os educadores estão preparados para isto? Trazendo essa discussão para o âmbito da educação, as metodologias ativas e a inclusão digital fazem com que o uso da tecnologia se torne rotina no dia a dia dos estudantes. Deste modo dividimos a IAG em três tópicos para um amplo debate: seus fundamentos epistemológicos, políticos e comunicacionais na educação.

Palavras-chave: inteligência artificial generativa; metodologias ativas; inclusão digital.

1 INTRODUÇÃO

O presente resumo se baseou a partir da seguinte questão norteadora “Quais fundamentos epistemológicos, políticos e comunicacionais estruturam os debates e práticas abordados nos textos?”. Assim podemos destacar que no campo epistemológico, a concepção do conhecimento como uma construção ativa, cotidiana e colaborativa, na qual o professor atua como mediador e emancipador, estimulando no estudante o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia. Tratando-se do âmbito político, o foco segue nas barreiras socioeconômicas que impactam o acesso desigual às tecnologias digitais, evidenciando a necessidade premente de políticas públicas que promovam inclusão digital, infraestrutura adequada e formação continuada para os educadores. Além da importância da ética na educação mediada por IA. Por fim, no fundamento comunicacional, se destaca a comunicação dialógica e crítica entre professores e estudantes, destacando o papel das plataformas virtuais e a articulação multidimensional proporcionando um olhar abrangente sobre os desafios e potencialidades do uso da IAG na educação contemporânea, buscando pautar práticas pedagógicas inovadoras, inclusivas e eticamente responsáveis.

¹ Professora de Língua Inglesa – Prefeitura Municipal de Imbituba. Bacharel em Sistemas de Informação, licenciada em Língua Estrangeira Inglês, pós-graduada em Literatura Inglesa, Técnicas de Tradução e Ensino da Língua Inglesa, aluna especial do Mestrado em Educação na Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: pzo.anaclaudia@gmail.com

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental com análise qualitativa dos textos selecionados, combinando leitura crítica e comparação entre diferentes abordagens teóricas para identificar os fundamentos epistemológicos, políticos e comunicacionais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre os fundamentos epistemológicos, a dissertação de Reis (2025), destaca o conhecimento como algo que não deve ser feito de forma vertical, deve ser uma construção ativa, feita pouco a pouco, todos os dias. Em sua abordagem o professor é um mediador e emancipador do conhecimento, que deve estimular pensamento crítico, criatividade e autonomia do estudante. Cita a importância da utilização de metodologias ativas, algumas delas, gamificação, roda de conversa, aprendizagem baseada em problema que coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Com relação aos fundamentos políticos, dentro do texto se permeia ao centro sobre o acesso desigual à tecnologia, as barreiras socioeconômicas entram em pauta, visto que alguns alunos não tem dispositivos tecnológicos de alta performance, para a utilização da IAG, conexão de internet limitada ou de baixa qualidade em muitas regiões, dificultando a participação nas atividades online, desigualdades que prejudicam a equidade no ensino, a dificuldade de implementação e integração de tecnologias inovadoras devido à falta de recursos financeiros e de infraestrutura adequada nas escolas, comprometendo a efetividade desses processos pedagógicos. Cristina ainda enfatiza a necessidade de políticas públicas e esforços governamentais para reduzir a desigualdade digital, infraestrutura adequada, e formação continuada dos educadores, estes que muitos, foram pegos de surpresa com a pandemia do Corona Vírus, tiveram que sozinhos, sem formação adequada fazerem uso de aparatos tecnológicos sem ter o suporte necessário. O ponto mais crucial aborda algo de extrema importância, a ética na educação com IA, ressaltando a necessidade de transparência, proteção de dados, regras e regulamentações para o uso responsável da IA, onde o poder público deve criar novas leis dentro da Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD e Declaração Universal dos Direitos Humanos, que preze uma transparência em dados usados e manipulados por Inteligência Artificial. No que se diz respeito aos fundamentos comunicacionais o ambiente educacional é visto com diálogo e interação crítica entre professores e estudantes, rompendo com a visão tradicional da transmissão vertical do conhecimento. A autora valoriza a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem,

plataformas digitais e metodologias ativas para dinamizar a comunicação e promover o engajamento dos estudantes. Sabe-se que a inclusão das tecnologias digitais e da IA generativa amplia as possibilidades comunicativas dos professores com os alunos, assim permitindo diversos tipos de canal de comunicação com aluno, podendo ser texto, áudio, imagem, vídeo e animação que enriquecem o processo pedagógico.

No artigo de Trindade e Oliveira (2024), fez se entender que os fundamentos epistemológicos, frisa a compreensão da IAG como uma tecnologia que influencia a produção e aquisição do conhecimento, destacando a necessidade da informação para o uso crítico, ético e eficaz da ferramenta. Deste modo se torna fundamental desenvolver habilidades de avaliação crítica para analisar informações que se disponibiliza. Isso inclui saber identificar vieses, verificar a confiabilidade das fontes e ponderar sobre a ética na sua utilização. Uma forte abordagem destacada e que se pode ajudar, na geração de novos conhecimentos, porém o usuário, com seu pensamento crítico, seleciona quais informações são relevantes, interpreta os dados de maneira original, constrói seus próprios argumentos e adiciona sua análise pessoal. O conhecimento e a originalidade deve-se vir do ser humano, não da ferramenta, seu julgamento são insubstituíveis na construção do conhecimento científico. Dentre os fundamentos políticos, uma reflexão crítica sobre os impactos da IA generativa na ética da informação, propriedade intelectual e direitos autorais, incluindo preocupações com plágio e atribuição adequada de autoria visando transparência e justiça na utilização da IAG, onde os autores destacam que como a Inteligência Artificial sintetiza textos, e mostrar dados e informações imprecisas este conteúdo que a Inteligência gera deve ser analisado por revisões. A abordagem comunicacional visa no reconhecimento da importância da competência em informação para permitir o uso eficiente e estratégico das ferramentas de IA generativa em contextos acadêmicos e científicos. Aonde visa a necessidade de domínio para planejar, buscar, avaliar, utilizar e sintetizar informações de forma ética e crítica, aonde o individuo deve ser um letrado digital. Conforme os autores existem nove habilidades que deve ser aplicada ao utilizar a inteligência artificial. Ressalta que informações mediadas pelas plataformas de IA deve ser acompanhada de práticas que garantam a integridade, qualidade e o rigor científico da informação que irá ser disseminada, para garantir o uso responsável e consciente da IA generativa em contextos acadêmicos e científicos.

Na resenha de Arruda (2024), a IA generativa em seu fundamento epistemológico se trata de uma tecnologia inovadora que altera a produção do conhecimento, tem potencial de aprendizagem, porem com muitas limitações como erros e respostas incorretas. O processo educacional deve fazer uma compreensão crítica da IA, reconhecendo que a produção de

conhecimento exige a supervisão humana, a reflexão ética e a mediação do professor. A prática educativa demanda que a IA seja apropriadamente integrada e contextualizada para potencializar as práticas pedagógicas, sem substituir as habilidades e o julgamento científico dos educadores, sendo assim a IA não deve ser usada de qualquer jeito. A tecnologia precisa ser incorporada de forma inteligente e planejada nas aulas. O professor deve saber quando, como e por que usar a IA para melhorar o aprendizado, e não apenas por ser uma tecnologia nova, o docente deve ser um letrado digital, para conseguir utiliza-se desta tecnologia de maneira eficaz. O debate político se torna intenso em torno da transformação do trabalho docente, com preocupações sobre a possível substituição do professor por máquinas, precarização do trabalho e mudanças profundas nas relações educacionais, dentre elas a relação entre professor e aluno, visto que a tecnologia poderá enfraquecer essa conexão. A IA assumindo mais funções, a interação pessoal, a empatia e a mentoria, que são essenciais para o aprendizado, podem ser perdidas. Cita-se também a desigualdade social e tecnológica visto que nem todos os estudantes e unidades escolares têm acesso equitativo a tecnologias digitais ou à infraestrutura necessária. A comunicação na educação mediada por IA envolve o estabelecimento de vínculos entre professores, estudantes e a tecnologia, garantindo que a interação humana não seja perdida. A IAG pode ser uma aliada do professor, visto que ela pode processar informações sobre o desempenho dos alunos de forma rápida e eficiente, otimizando tempo, pode fornecer insights e sugestões. Esta tecnologia, também pode auxiliar professores da educação especial gerando textos acessíveis, traduções automáticas, desenvolvendo adaptações entre outros.

Na Revista Interinstitucional Artes de Educar (2024) seus autores destacam como fundamento epistemológico, uma perspectiva crítica e propositiva, que articula o papel da IA generativa na educação com reflexões sobre o conhecimento e mediação, que a IAG é compreendida como uma tecnologia que transforma a produção e o acesso ao conhecimento, exigindo uma compreensão mais rígida dos seus limites, vieses e do papel indispensável da intervenção humana para garantir a precisão e a profundidade do aprendizado. Para assegurar que o uso da IA contribua para uma aprendizagem significativa, o educador deve verificar as informações para que o conhecimento não seja superficial ou ralo e fragmentado. Sabe-se que o conhecimento não pode ser meramente delegado às máquinas, é necessário o ser humano para que ocorra o pensamento crítico, a construção ética e a criatividade humana para a verdadeira produção científica e educacional. Ainda os mesmos demonstram preocupações e afirmam que as tecnologias tem criado necessidades, aqui se referem aos uso das TICs, que se tornam quase impossíveis viver sem elas, transformando assim o ser humano em uma pessoa alienada. Os

debates político-educacionais envolvem preocupações com a exclusão digital e desigualdades no acesso às tecnologias, necessidade de regulamentação, transparência e diretrizes éticas para o uso da IA na educação, visando proteger a privacidade dos dados dos estudantes, garantir uma avaliação justa, reduzir ou corrigir as falhas e preconceitos em sistemas de inteligência artificial. As tecnologias não devem ser utilizadas para precarizar o trabalho docente e muito menos para desumanizar as relações educacionais. Vale destacar a preocupação com; exclusão tecnológica; privacidade; ética; riscos; automação superficial da escrita; compreensão equivocadas entre outros. O texto traz uma abordagem em relação a impactos que podem ocorrer no eixo educacional, com foco nas áreas de ensino médio, ensino superior e em disciplinas específicas como a de Química. A comunicação deve garantir a interação humana e empática entre professor e aluno, mesmo com o uso crescente de tecnologias inteligentes e automação. Trata da IA como ferramenta que deve ser utilizada para personalizar o ensino, oferecer feedback e apoiar estratégias pedagógicas, mas sua utilização requer um diálogo contínuo para evitar distanciamentos e perda da humanização no ensino. Friza a integração de metodologias ativas e ambientes de aprendizagem que valorizem a participação, interdisciplinaridade e a comunicação reflexiva, respeitando as diversidades culturais e cognitivas dos estudantes.

Para finalizar o resumo, abordamos a visão de Jaime Simão Sichman (2021) dentre os fundamentos epistemológicos, a AI como forma de resolver problemas, sem soluções algorítmicas viáveis pela computação convencional. Destaca-se a diferença entre problemas com soluções exatas e aqueles que exigem raciocínio humano e aprendizado. A abordagem sobre os principais paradigmas da IA, notadamente o simbólico (símbolos e regras, em termos de lógica e raciocínio), o conexionista (redes neurais de aprendizado profundo), o evolutivo (algoritmos que evoluem) e o probabilístico (decisões por probabilidade). Deste modo a IA se caracteriza no aspecto da pluralidade de modelos e técnicas, com a finalidade de aprimorar a representação do conhecimento, os processos de aprendizado e a capacidade de tomada de decisão de sistemas computacionais. É mister que a complexidade da autonomia em IA, depende do contexto, ambiente, objetivos e motivações, considerações essenciais para compreender as interações entre humanos e sistemas inteligentes. Adentrando aos fundamentos políticos, se nota os riscos socioeconômicos da IA, destacando a necessidade de reflexão sobre os impactos da automação, modificando assim a distribuição de empregos, mudando a economia, e mostrando o quanto é essencial a inclusão de políticas que garantam a distribuição justa dos benefícios da tecnologia. Enfatiza a relevância da ética no desenvolvimento e uso da IA, recomendando transparência no processo, assegurando que os sistemas de IA respeitem valores humanos e condições sociais. A regulação são apresentadas como essenciais para

mitigar riscos como falhas, segurança cibernética, e garantir o uso justo dos dados, incluindo discussões sobre decisões legais e éticas tomadas por sistemas autônomos. Finaliza-se na comunicação a construção de espaços de discussão públicos e multidisciplinares vista como vital para o diálogo entre pesquisadores, decisores políticos, indústria e sociedade.

4 CONCLUSÕES

A integração da Inteligência Artificial Generativa às metodologias ativas na educação representa uma transformação significativa nas práticas pedagógicas, promovendo um aprendizado mais dinâmico, significativo e centrado no estudante. A construção ativa do conhecimento é algo imprescindível e é influenciado pelas interações sociais e culturais e que a mesma acontece com a mediação de outras pessoas. Deste modo, o professor potencializa a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes, essenciais para a formação de cidadãos reflexivos e responsáveis. Contudo, destaca-se a importância de enfrentar os desafios políticos relacionados à desigualdade de acesso às tecnologias e à infraestrutura digital, que podem comprometer a equidade no ensino e limitar o pleno aproveitamento dessas inovações. A ética emerge como princípio indispensável, exigindo transparência, regulamentação e proteção dos dados pessoais, garantindo o uso responsável da IA em consonância com as legislações vigentes. Ademais, a comunicação educativa deve valorizar o diálogo crítico e a interação empática, assegurando que a tecnologia complemente, e não substitua, a relação humana entre educadores e estudantes. Por fim, enfatiza-se a necessidade de investimentos em formação continuada dos docentes, pois sabemos que a pandemia simplesmente jogou a responsabilidade de uso dos aparatos tecnológicos para os professores sem a devida formação. Isso segue sendo a mesma realidade de alguns alunos que não têm o conhecimento necessário para a utilização desses dispositivos. A inserção de políticas públicas inclusivas e espaços de discussão multidisciplinares é fundamental para consolidar uma educação inovadora, justa e humanizada, capaz de tirar proveito do potencial da IA sem perder de vista suas limitações e impactos sociais.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à Professora Dra. Jilvania Bazzo pela orientação, apoio e valiosas contribuições durante a elaboração do meu resumo expandido.

REFERÊNCIAS

ARUDA, Eucídio Pimenta. Inteligência artificial generativa no contexto da transformação do trabalho docente. **Educação em Revista, Belo Horizonte**, v. 40, e48078, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469848078>.

COSTA, Leandro Silva; SILVA, Lenina Lopes Soares; SANTOS, Pablo Castro; SARAIVA, Ana Karinne de Moura. Educação e inteligência artificial generativa: reflexões críticas e propositivas. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 330-354, ago./dez. 2024. DOI: 10.12957/riae.2024.85857.

REIS, Cristina da Silva. **Inteligência Artificial Generativa, metodologias ativas e escolarização aberta: desafios e potencialidades no ambiente educacional no ensino superior**. 2025. Dissertação (Mestrado em Mídias do Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2025.

TRINDADE, Alessandra Stefane Cândido Elias da; OLIVEIRA, Henry Poncio Cruz de. Inteligência Artificial (IA) generativa e Competência em Informação: habilidades informacionais necessárias ao uso de ferramentas de IA generativa em demandas informacionais de natureza acadêmica-científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 29, Fluxo Contínuo, 2024: e-47485

SICHMAN, Jaime Simão. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, n. 101, p. 37-49, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.004.

MONITORAMENTO REMOTO DE PARÂMETROS AMBIENTAIS EM SISTEMAS DE PISCICULTURA UTILIZANDO TECNOLOGIA IOT E LORA

Éder Stüpp Nunes¹
Renan Rocha Nogueira
Fernando Silvano Gonçalves
Carlos Filipe Gonçalves Dos Santos
Roberval Silva Bett

RESUMO

O projeto justifica-se pela necessidade de soluções acessíveis para o monitoramento da qualidade da água na piscicultura, visando mitigar perdas econômicas decorrentes da ausência de controle de parâmetros críticos. O objetivo é desenvolver um sistema de baixo custo e consumo energético que utiliza tecnologia IoT e LoRa para monitorar em tempo real o pH, a temperatura, o oxigênio dissolvido e a turbidez. A metodologia consiste na integração de sensores a um microcontrolador ESP32 que transmite os dados via LoRa para um gateway central. As informações são processadas e visualizadas na plataforma *ThingsBoard*, que exibe os dados em dashboards interativos. O sistema proporciona o acompanhamento contínuo dos viveiros, a redução de perdas na produção, o aumento da produtividade através da automação e a otimização do manejo, validando sua viabilidade técnica e econômica. Conclui-se que o trabalho oferece uma solução completa e inovadora, que avança do monitoramento para a automação reativa, promovendo uma gestão aquícola mais eficiente, sustentável e acessível para pequenos e médios produtores.

Palavras-chave: aquicultura; automação; qualidade da água; redes de sensores sem fio; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda global por alimentos de qualidade, impulsionado pelo crescimento populacional e pela busca por fontes sustentáveis de proteína, tem estimulado o desenvolvimento de atividades como a piscicultura. No Brasil, esta atividade se consolida como uma das principais vertentes da aquicultura, representando uma alternativa eficiente para a geração de renda, o desenvolvimento econômico e o fortalecimento da segurança alimentar, especialmente em um país com grande potencial hídrico (Bareiro, 2024).

¹ IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Tubarão. eder.stupp@gmail.com

A piscicultura é uma das atividades aquícolas de maior relevância econômica e social no Brasil. No entanto, essa prática enfrenta desafios relacionados ao monitoramento da qualidade da água, especialmente em parâmetros como oxigênio dissolvido, pH, temperatura e turbidez, que são fundamentais para o crescimento saudável dos peixes (Pereira, 2023). A ausência de monitoramento contínuo pode resultar em elevadas taxas de mortalidade, perdas econômicas significativas e comprometimento da sustentabilidade da atividade (Bartz, 2021).

Apesar da importância do controle ambiental, os sistemas de monitoramento disponíveis atualmente apresentam limitações como alto custo, complexidade de uso e elevado consumo energético, o que dificulta sua adoção, sobretudo por pequenos e médios produtores (Mendes, 2023; Bento; Garcia, 2019). Estudos recentes reforçam que há necessidade de soluções acessíveis, eficientes e energeticamente sustentáveis, capazes de integrar sensores e tecnologias de comunicação sem fio, como a Internet das Coisas (IoT) e redes LoRa, para viabilizar o acompanhamento em tempo real da qualidade da água (Saraiva et al., 2023; Dantas, 2020).

O objetivo geral é desenvolver um sistema de monitoramento remoto acessível e de baixo consumo energético. Os objetivos específicos incluem projetar protótipos com sensores ambientais, integrar módulos ESP32 LoRa para coleta e transmissão de dados, implementar um painel de visualização em tempo real, avaliar o desempenho da solução e compará-la com tecnologias já existentes.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto foi conduzido com base em uma metodologia de pesquisa aplicada e de caráter tecnológico, dividida em quatro etapas principais: revisão bibliográfica e seleção de tecnologias, projeto e desenvolvimento do protótipo, testes e validação em ambiente simulado, e implementação e avaliação em campo.

Na primeira etapa, realizou-se um levantamento bibliográfico para fundamentar as escolhas de hardware e software, com foco em soluções de baixo custo, alta disponibilidade e adequação ao contexto rural. O cérebro do sistema de monitoramento é o microcontrolador Heltec WiFi LoRa 32 (V3), escolhido por seu baixo consumo de energia e, crucialmente, pela integração nativa de um transceptor LoRa e conectividade Wi-Fi. Para a medição dos parâmetros, foram selecionados os seguintes sensores: para temperatura, o sensor digital DS18B20 à prova d'água; para o pH, um sensor com eletrodo de vidro E-201-C; para oxigênio dissolvido, do tipo galvânico, que gera uma pequena voltagem proporcional à concentração de

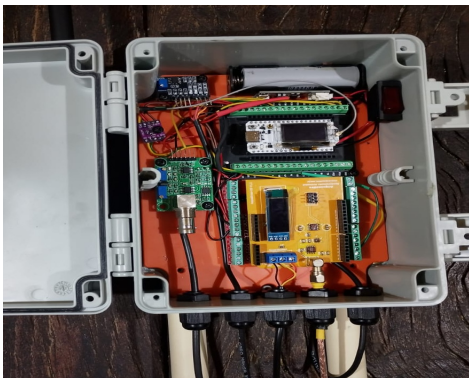
oxigênio e requer um amplificador de sinal; e para turbidez, o modelo SEN0189, que opera medindo a dispersão de luz infravermelha causada por partículas em suspensão. O sistema de alimentação foi projetado para ser autônomo, utilizando um módulo fotovoltaico de 5V, um módulo controlador de carga CN3065 e uma bateria de íon-lítio 18650.

A segunda etapa compreendeu o desenvolvimento do protótipo, dividido em hardware e software. O hardware foi montado em uma placa de expansão, como visto na Figura 1, para garantir a robustez das conexões.

O conjunto foi acondicionado em um invólucro de PVC com grau de proteção IP67 para resistir às condições ambientais adversas. O software embarcado no ESP32 foi desenvolvido na IDE Arduino, utilizando bibliotecas específicas para a comunicação com os sensores e para a transmissão de dados via LoRa. O firmware foi programado para realizar leituras a cada 30 minutos e, entre os ciclos de medição, entrar em modo de baixo consumo (deep sleep) para otimizar a autonomia da bateria. Um segundo ESP32 foi configurado como gateway, responsável por receber os pacotes LoRa e retransmiti-los via Wi-Fi para um broker MQTT. A plataforma open-source *ThingsBoard* ficou sendo responsável por receber e armazenar os dados. Adicionalmente, foi desenvolvido um software próprio (Figura 2) para o usuário final, que permite a visualização dos dados em tempo real e históricos, além de possuir um sistema de alertas para notificar o produtor sempre que os parâmetros estiverem fora dos padrões ideais.

A terceira etapa consistiu na realização de testes e calibrações para assegurar a funcionalidade do protótipo. Os sensores de pH e oxigênio dissolvido foram calibrados utilizando soluções padrão. Os testes ainda serão conduzidos para verificar a comunicação LoRa, o alcance e a estabilidade do sinal em um ambiente real.

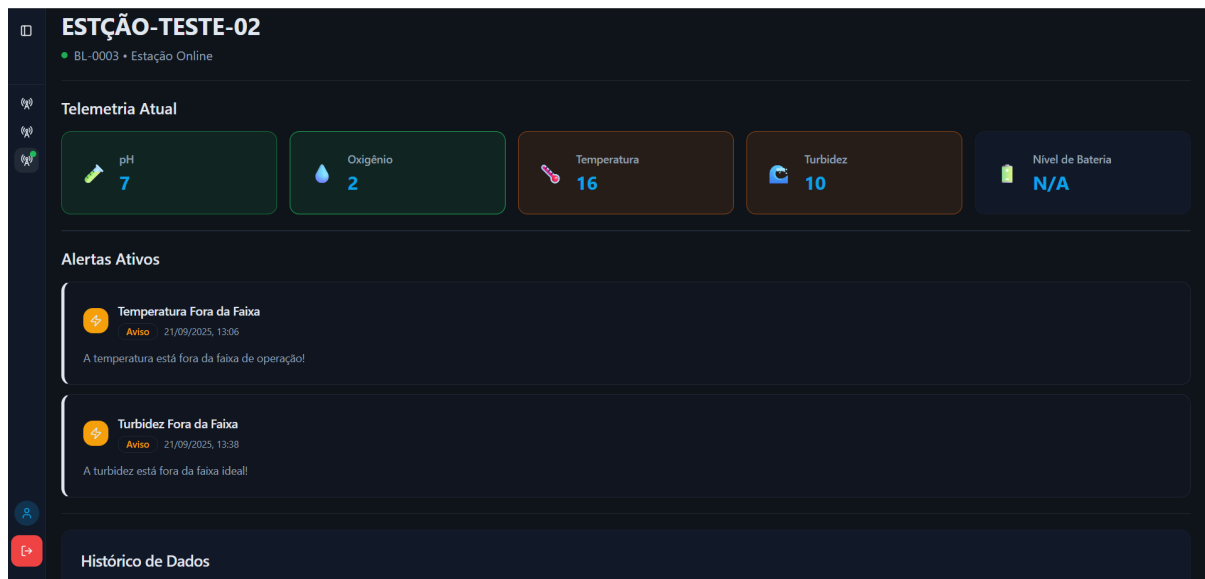
Figura 1 - Hardware



Fonte: Os autores (2025).

Por fim, a metodologia prevê a instalação do protótipo em um tanque de piscicultura real para a validação final. Durante um período de 30 dias, o sistema coletará dados continuamente, que serão comparados com medições manuais realizadas periodicamente. A avaliação final considerará a estabilidade do sistema, a precisão das medições em condições reais, a eficiência da automação e a usabilidade da plataforma de visualização, fornecendo subsídios concretos sobre a viabilidade técnica e prática da solução proposta.

Figura 2 - Software



Fonte: Os autores (2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É fundamental esclarecer que, na fase atual do projeto, foram realizadas apenas as calibrações dos sensores. Os testes de validação do sistema em campo ainda não foram executados. Portanto, a discussão a seguir é apresentada como uma análise das expectativas de resultados, com base no projeto técnico, na literatura e nos dados preliminares das calibrações. A expectativa é que, após a calibração com equipamentos de referência, os sensores apresentem um alto grau de acurácia, com desvios mínimos que garantam a confiabilidade dos dados para a tomada de decisão. Em relação à comunicação, projeta-se que a tecnologia LoRa proporcionará um alcance de transmissão estável, cobrindo distâncias compatíveis com as necessidades de pequenas e médias propriedades rurais e superando as barreiras de conectividade apontadas por Francisco (2021).

O sistema de alimentação autônoma é um pilar do projeto, e a expectativa é que a combinação do módulo fotovoltaico com a bateria e o modo de baixo consumo (*deep sleep*) do microcontrolador assegure uma operação ininterrupta do nó sensor, mesmo em períodos com baixa incidência solar, uma abordagem similar à utilizada por Dantas (2020) em seu sistema com energia solar. O principal diferencial do sistema é a integração de múltiplos sensores com a comunicação LoRa e uma plataforma de software dedicada, que funciona de maneira precisa e ágil, alinhando-se a propostas que buscam consolidar dados de diversas fontes em uma única plataforma (Saraiva *et al.*, 2023).

Espera-se que o sistema identifique desvios nos parâmetros críticos e envie alertas em tempo hábil, permitindo que o produtor tome as ações corretivas necessárias para prevenir eventos de hipóxia ou outras condições adversas que levem à mortalidade de peixes. Essa capacidade de fornecer dados consolidados e alertas instantâneos é projetada para ser um avanço significativo em relação a sistemas de monitoramento mais simples, oferecendo uma gestão mais completa e proativa (Bareiro, 2024).

A discussão sobre a relevância do sistema se centra em sua capacidade de integrar monitoramento completo e alerta de forma acessível. Ao combinar múltiplos sensores com a flexibilidade da comunicação LoRa, o sistema visa democratizar o acesso a tecnologias de precisão, um ponto crítico levantado por Mendes (2023), permitindo uma gestão baseada em dados que se aproxima dos objetivos de controle propostos por Bento & Garcia (2019). Espera-se que o baixo custo de implementação do protótipo demonstre ser uma alternativa viável às soluções comerciais, incentivando a adoção tecnológica no setor.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que o sistema se comprova como uma solução tecnicamente viável que monitora ativamente a qualidade da água, fornecendo as ferramentas para uma gestão mais eficiente e com potencial para aumentar a sustentabilidade e a produtividade da piscicultura. Contudo, o projeto reconhece algumas limitações. A durabilidade e a necessidade de recalibração dos sensores de baixo custo são pontos de atenção, assim como o potencial de bioincrustação (acúmulo de material biológico) interferir nas leituras. Um plano de manutenção periódica é essencial para mitigar esses fatores.

REFERÊNCIAS

BAREIRO, F. N. G.; **Monitoramento de ambientes aquáticos com foco na piscicultura com internet das coisas (IoT)**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2024. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/94991>. Acesso em: 12 out. 2025.

BARTZ, R. L.; **Sensoriamento remoto para análise de parâmetros de qualidade da água aplicado à piscicultura**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/5541>. Acesso em: 12 out. 2025.

BENTO, M.; GARCIA, M. A. L.; **Automação do monitoramento e controle remoto da qualidade da água em ambientes controlados de piscicultura**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/fac05a3c-593e-4f37-98e8-88a4bde165db>. Acesso em: 12 out. 2025.

DANTAS, M. F. do N.; **Um sistema de telemonitoramento e automação baseado em rede LoRa para criação de camarão**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Software) - Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61231>. Acesso em: 12 out. 2025.

FRANCISCO, F.; **Aplicação de rede LoRa para monitoramento de indicadores na agricultura em empresa de tecnologia da informação**. 2021. Monografia (Especialização em Sistemas Embarcados) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29947/1/CT_CESEB_VI_2021_04.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

MENDES, F. S.; **Sistema de monitoramento de parâmetros ambientais na piscicultura: redes IoT**. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde-01032024-103434/pt-br.php>. Acesso em: 12 out. 2025.

PEREIRA, B.; **Monitoramento remoto de nível de oxigênio e temperatura da água na criação de tilápia**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/991cc6cb-747d-4ed4-90f0-914e5642ef07>. Acesso em: 12 out. 2025.

SARAIVA, I. A. L. *et al.* Desenvolvimento de uma Plataforma IoT para Monitoramento da Qualidade da Água na Piscicultura. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA (CBA), 2023, Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis: SBA, 2023. p. 1-6. Disponível em: https://www.sba.org.br/open_journal_systems/index.php/sbai/article/view/4099. Acesso em: 12 out. 2025.

PLATAFORMA ARDUINO E DA LÓGICA TTL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Sarah Jane Souza da Silva¹
Amadio Vettoretti Filho

RESUMO

Uma proposta de ensino de matemática por meio da plataforma Arduino foi apresentada neste artigo, sendo utilizada a robótica educacional e a gamificação para que o aprendizado fosse tornado mais dinâmico e significativo. Com fundamento nas teorias de aprendizagem de Ausubel, Piaget e Freire, um jogo matemático voltado para alunos do 9º ano foi desenvolvido pelo projeto, com foco em operações básicas, geometria e funções matemáticas. A metodologia foi composta por pesquisa bibliográfica, pelo desenvolvimento de um protótipo com Arduino UNO e pela aplicação em atividades práticas, como um robô seguidor de linha. Espera-se que maior engajamento dos alunos e o desenvolvimento do raciocínio lógico, cognitivo e emocional sejam alcançados, em alinhamento às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave: ensino de matemática; eletrônica educacional; arduino; sistemas embarcados; aprendizagem significativa.

1 INTRODUÇÃO

A matemática, essencial para diversas áreas do conhecimento e presente no cotidiano, frequentemente é percebida como desafiadora e desinteressante pelos alunos (KAMII, 1990). Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), métodos tradicionais centrados em cálculos e fórmulas muitas vezes não conseguem engajar os discentes. Nesse contexto, a robótica educacional e a gamificação têm sido propostas como estratégias para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo (Souza, 2017).

Este relato técnico apresenta uma proposta em que a plataforma Arduino, um recurso de prototipagem eletrônica de hardware livre, foi utilizada para desenvolver um jogo matemático voltado ao ensino. A iniciativa foi fundamentada nas teorias de aprendizagem significativa de Ausubel, nas perspectivas construtivistas de Piaget e na visão de Freire (2001) sobre a construção do conhecimento, visando promover o raciocínio lógico e o engajamento dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

¹ Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Tubarão, sarah.souza@ifsc.edu.br

2 CONTEXTO DO PROJETO

A dificuldade no ensino de matemática, frequentemente associada à falta de interesse dos alunos, foi identificada como o principal problema a ser enfrentado. Segundo Kamii (1990), o conhecimento lógico-matemático é construído por meio de relações estabelecidas entre objetos, demandando métodos que estimulem a curiosidade e a interação. Freire (2001) destaca que o ensino não deve ser uma mera transferência de conhecimento, mas sim um processo de construção mediado pelo educador. Assim, foi proposta a integração de tecnologias, como a robótica educacional, para tornar o aprendizado mais interativo e alinhado às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A plataforma Arduino UNO foi selecionada por sua acessibilidade, simplicidade e versatilidade. Equipada com um microcontrolador Atmega328, 14 pinos digitais, 5 pinos analógicos e alimentação de 5V, a placa foi programada por meio da Arduino IDE, utilizando linguagens C e C++ (ARDUINO, 2019). Componentes como display LCD, LEDs verde e vermelho, buzzer, potenciômetro linear e protoboard foram incorporados para criar uma interface interativa. O simulador Tinkercad também foi empregado para testes virtuais, reduzindo a necessidade de componentes físicos nas fases iniciais.

O projeto foi estruturado em etapas:

1. **Pesquisa bibliográfica:** Foram consultados artigos, dissertações e teses sobre robótica educacional e gamificação.
2. **Definição do protótipo:** Um jogo matemático com dez níveis de dificuldade crescente foi desenvolvido, utilizando a função *random* do Arduino IDE para gerar questões matemáticas.
3. **Implementação:** A programação do Arduino foi realizada para integrar o display LCD, LEDs e buzzer, criando uma interface que exibe perguntas, indica acertos/erros e fornece feedback sonoro.
4. **Aplicação:** Atividades práticas com um robô seguidor de linha foram propostas para alunos do 9º ano, abordando operações básicas, geometria e funções matemáticas.
5. **Validação:** Questionários foram elaborados para que alunos e professores avaliassem a eficácia da ferramenta.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

Espera-se que o protótipo desenvolvido contribua para o desenvolvimento do raciocínio lógico, cognitivo e emocional dos alunos, conforme preconizado pelas teorias de Ausubel e Piaget. A abordagem lúdica, combinada à robótica educacional, foi planejada para aumentar o engajamento e reduzir a percepção negativa associada à matemática. Alinhada à BNCC, a proposta promove competências como resolução de problemas, pensamento crítico e uso de tecnologias digitais.

A gamificação, conforme discutido por Souza (2017), foi incorporada para tornar o aprendizado mais atrativo, enquanto a robótica educacional, segundo Carvalho, Barone e Teles (2013), estimulou a capacitação tecnológica. A interface do jogo, exibida no display LCD, foi projetada para apresentar questões de dificuldade progressiva, com feedback visual (LEDs) e sonoro (buzzer), reforçando a interação do aluno com o conteúdo. O robô seguidor de linha, utilizado nas atividades práticas, permitiu a aplicação de conceitos matemáticos, como movimento e funções, em um contexto prático.

A validação por meio de questionários está em fase de implementação, mas espera-se que os resultados confirmem o aumento do interesse dos alunos e a melhoria na compreensão de conceitos matemáticos. O quadro a seguir resume os componentes utilizados no protótipo:

Quadro1- Componentes utilizados no protótipo

Componente	Função
Arduino UNO	Microcontrolador principal
Display LCD	Exibição de perguntas e respostas
LEDs (verde e vermelho)	Indicação de acertos e erros
Buzzer	Feedback sonoro
Potenciômetro linear	Ajuste do contraste do display
Protoboard	Conexões elétricas

Fonte: Elaboração dos autores (2025).

4 CONCLUSÃO

A utilização da plataforma Arduino no ensino de matemática foi proposta como uma inovação pedagógica capaz de romper com métodos tradicionais baseados em aulas expositivas. A abordagem, fundamentada em teorias de aprendizagem significativa e construtivismo, foi planejada para estimular a curiosidade e a construção ativa do conhecimento, conforme defendido por Freire (2001).

Apesar de limitações, como o custo de produção apontado por Tonéis (2017), a iniciativa demonstrou potencial para transformar as práticas pedagógicas, incentivando professores a adotarem métodos mais dinâmicos e interativos. A integração de robótica e gamificação revelou-se uma estratégia promissora para tornar o aprendizado da matemática mais significativo e envolvente.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino UNO**. 2019. Disponível em: <https://www.arduino.cc>. Acesso em: 1 maio 2025.

CARVALHO, A.; BARONE, D.; TELES, J. Roboceti: robótica educativa como ferramenta de capacitação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE), 2013. **Anais [...]**. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

KAMII, C. **A criança e o número**. Campinas: Papirus, 1990.

SOUZA, M. Gamificação na educação: possibilidades e desafios. **Revista Educação em Foco**, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2017.

TONÉIS, R. **Jogos eletrônicos e educação: desafios e perspectivas**. São Paulo: Ed. Moderna, 2017.

PROGRAMA DE PRÉ INCUBAÇÃO EM SAÚDE E BEM ESTAR - PULLSAÇÃO

Luiz Antonio Duarte¹

RESUMO

O artigo apresenta o Programa de Pré-Incubação em Saúde e Bem-Estar Pullsação, iniciativa voltada ao fomento do empreendedorismo inovador e ao fortalecimento do ecossistema de inovação na área da saúde na região da AMUREL. O programa surge em um contexto marcado por profundas transformações no setor de saúde, impulsionadas pela digitalização dos serviços, pelo avanço das tecnologias em saúde e pela crescente valorização do bem-estar integral, intensificada no período pós-pandemia da COVID-19. O Pullsação teve como objetivo transformar ideias inovadoras em projetos estruturados, com potencial de aplicação prática no mercado, no sistema de saúde e em políticas públicas, promovendo soluções voltadas à saúde preventiva, saúde digital, gestão em saúde, saúde mental e qualidade de vida. A metodologia adotada baseou-se em encontros presenciais quinzenais, mentorias individualizadas e uma trilha de conteúdo focada em validação de problema, definição de persona, proposta de valor, modelagem de negócios, desenvolvimento de MVP e preparação para apresentação a parceiros e investidores. Como resultados, o programa concluiu sua primeira edição com 100% das ideias selecionadas graduadas, todas aptas à formalização jurídica e preparadas para a fase de incubação. As equipes evoluíram do estágio de ideação para projetos estruturados, com propostas de valor validadas, modelos de negócio definidos, escopos de MVP planejados e pitch decks prontos. O programa também promoveu aprendizados relevantes, como a importância da validação prévia ao desenvolvimento tecnológico, do foco em nichos específicos e da incorporação de aspectos regulatórios e de compliance desde as etapas iniciais. Conclui-se que o Pullsação demonstrou ser um instrumento eficaz para converter ideias em projetos e negócios estruturados de impacto em saúde e bem-estar, reduzindo incertezas, fortalecendo o ecossistema regional de inovação e criando condições concretas para a geração de soluções sustentáveis, escaláveis e alinhadas às demandas reais do sistema de saúde e da sociedade.

Palavras-chave: ecossistema; inovação; empreendedorismo.

1 INTRODUÇÃO

A área da saúde tem passado por profundas transformações impulsionadas pela tecnologia, pela digitalização dos serviços e pelas novas demandas da sociedade. A pandemia da COVID-19 intensificou a adoção de soluções digitais, incluindo telemedicina, inteligência artificial para análise de exames, prontuários eletrônicos inteligentes, dispositivos vestíveis para monitoramento remoto e plataformas integradas de gestão hospitalar.

Paralelamente, cresce a conscientização sobre a importância do **bem-estar integral**,

¹ Diretor Executivo – Sigma Park

que envolve saúde física, mental, emocional e social. Essa tendência tem impulsionado o surgimento de soluções voltadas à **saúde preventiva, estilo de vida saudável, práticas integrativas e qualidade de vida**, criando um ambiente fértil para inovação com impacto humano e social. Investir em programas de pré-incubação especializados em saúde é **estratégico para fomentar o empreendedorismo inovador**, converter conhecimento em produtos e processos práticos e aproximar startups do setor produtivo, da pesquisa aplicada e da geração de valor social.

Entretanto, **ainda há um enorme espaço para a inovação em saúde**, principalmente nas áreas de atenção primária, medicina preventiva, saúde mental, gestão hospitalar, acessibilidade de serviços e integração de dados. O Brasil enfrenta desafios significativos: o envelhecimento populacional, a escassez de profissionais em regiões remotas, a sobrecarga no SUS e os altos custos na saúde suplementar — situações que exigem soluções criativas e tecnológicas baseadas em sólido conhecimento técnico e validação de mercado.

2 PROGRAMA DE PRÉ INCUBAÇÃO PULLSAÇÃO

O Pullsação é um programa de pré-incubação em transformar ideias inovadoras na área da saúde e bem-estar em projetos estruturados, com potencial de se tornarem startups ou soluções aplicáveis ao mercado e ao sistema de saúde.

Objetivos

- Identificar e desenvolver soluções inovadoras com impacto positivo e com potencial de transformar a saúde pública, privada e ecossistema de bem-estar.
- Aumentar a maturidade de ideias inovadoras, alinhando-as a **problemas reais do mercado, do sistema de saúde** e das demandas de **qualidade de vida** da população.
- Fomentar o empreendedorismo e a inovação em saúde e bem estar com base em metodologias ágeis e centradas no usuário.
- Conectar ideias promissoras a oportunidades de investimento, pesquisa aplicada e parcerias estratégicas.
- Preparar os projetos para futuras fases de incubação, testes em ambientes controlados e parcerias com empresas e instituições de saúde e bem-estar.
- Fortalecer o ecossistema de inovação em saúde e bem-estar na Amurel, conectando talentos, capital intelectual e investimento em soluções de impacto.

Perfil das Ideias Seleccionadas

O programa seleccionou 10 ideias inovadoras na área da saúde e bem estar, que atendam aos seguintes critérios:

- Estarem conectadas a desafios reais do setor, propondo soluções que possam contribuir com a **melhoria da saúde física, mental, emocional ou social** das pessoas. Isso inclui iniciativas voltadas a **clínicas, hospitais, atenção primária, saúde digital, prevenção, reabilitação, diagnóstico, terapias, gestão em saúde, saúde mental, práticas integrativas, qualidade de vida**, entre outros.
- Estarem em estágio **em fase de ideação**, com uma proposta clara de solução para um problema real do setor.
- Contarem com pelo menos **uma pessoa responsável e engajada**, com disponibilidade para participar dos encontros, mentorias e atividades do programa — preferencialmente com vivência ou formação nas áreas de **saúde, bem-estar, tecnologia, negócios ou pesquisa aplicada**.
- Ter potencial **de impacto, aplicabilidade prática e/ou escalabilidade**, seja no mercado privado, em políticas públicas, no terceiro setor ou em parcerias com instituições de saúde e bem-estar.

3 METODOLOGIA DO PROGRAMA

O Pullsação é estruturado em **8 encontros presenciais quinzenais** com foco prático, cada um com duração de 4 horas, além de **4 horas semanais de mentoria individualizada para os times**, durante todo o programa.

Quadro 1- Estrutura do Programa

Período de execução	Encontros de capacitação presencial	Carga Horária total de capacitação	CH Total
16 semanas	8	32h	96h

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Trilha de conteúdo

A trilha de conteúdo foi desenvolvida com base em critérios de mercado e benchmarking com diversos programas nacionais e internacionais, levando em consideração as particularidades da economia local.

Quadro 2 – Trilha de conteúdo

Atividade	Carga horária	Metodologia
Problema e Mercado	4h	Workshop
Validação e Persona	4h	Workshop
Proposta de Valor	4h	Workshop
MVP	4h	Workshop
Modelo de Negócio	4h	Workshop
Mercado e Marketing	4h	Workshop
Pitch Deck	4h	Workshop
Banca	4h	Banca de Avaliação

Fonte: Elaboração do autor (2025).

4 RESULTADOS

O **Pullsação** concluiu sua primeira turma com **10/10 ideias graduadas**, todas **aptas à formalização como CNPJ** e preparadas para a próxima etapa de incubação. As equipes evoluíram o estágio de ideação para **projetos estruturados**, com problema claramente definido, proposta de valor validada com usuários-alvo, **modelo de negócio delineado**, **roteiro de MVP** e **pitch deck** prontos para apresentação a parceiros e investidores.

Principais entregas por equipe

- **Dossiê do Problema & Persona** (hipóteses, dores, métricas de sucesso).
- **Proposta de Valor e Mapa de Solução** (escopo do MVP e backlog inicial).
- **Modelo de Negócio** (Canvas + canais, CAC/LTV estimados e hipóteses de precificação).

- **Plano de Validação** (experimentos de problema/solução e critérios de avanço).
- **Pitch Deck final e roteiro de apresentação** (3–5 min + Q&A).
- **Checklist para formalização jurídica** (CNAE, enquadramento tributário, LGPD e compliance básico em saúde).

Indicadores do ciclo

- **Concluíram o percurso:** 10 equipes (100%).
- **Prontas para abrir CNPJ:** 10 equipes (100%).
- **Capacitações coletivas:** 8 encontros, **32h** por equipe.

Evoluções observadas

- **Clareza de problema e mercado:** todas as equipes consolidaram nichos e segmentos-alvo com critérios objetivos de adoção.
- **MVPs planejados:** escopos mínimos definidos, com backlog priorizado para 60–90 dias.
- **Estratégia comercial inicial:** hipóteses de canais, proposta de preço e primeiros OKRs comerciais.
- **Preparação regulatória e LGPD:** diretrizes iniciais de privacidade, consentimento e segurança da informação aplicadas ao contexto de saúde digital.
- **Prontidão para conexões externas:** materiais padronizados (one-pager + deck) e roteiro de abordagem a parceiros do ecossistema.

Aprendizados do ciclo

- **Foco estreito acelera:** recorte de persona e “dores” elevou a qualidade dos MVPs.
- **Validação antes de código:** testes de problema/solução reduziram retrabalho técnico.
- **Compliance desde o dia zero:** visão de LGPD e boas práticas clínicas evita travas posteriores.
- **Pitch orientado a uso real:** histórias de usuário e evidências de campo aumentaram a taxa de interesse de parceiros.

5 CONCLUSÃO

O **Pullsação** demonstrou que uma trilha curta, prática e orientada a problemas reais é capaz de **transformar ideias em negócios nascituros prontos para formalização e incubação**. As 10 equipes concluíram o ciclo com clareza de dor do cliente, proposta de valor validada, escopo de MVP definido e materiais de apresentação profissionais — o que reduz incertezas técnicas, **acelera a entrada em pilotos** e aumenta a atratividade para parcerias e capital semente.

Além dos resultados imediatos, o programa **fortaleceu o ecossistema regional** ao aproximar talentos da saúde, tecnologia e gestão, criar uma linguagem comum de inovação e estabelecer **pontes operacionais** com clínicas, hospitais e redes de prevenção e bem-estar. Os aprendizados sobre foco de persona, validação antes do código e compliance desde o dia zero tornam-se **ativos compartilhados do território**, elevando a qualidade dos próximos ciclos.

Como desdobramento, as equipes podem seguir para a **incubação no Sigma Park** com metas objetivas (MVP, piloto controlado e primeiras vendas/LOIs), apoio de mentorias e acesso a pipelines de teste no setor. Com essa base, o Pullsação cumpre seu propósito: **gerar negócios de impacto em saúde e bem-estar**, ancorados em evidências, prontos para escalar e contribuir com a **sustentabilidade do sistema de saúde e a qualidade de vida da população da AMUREL**.

REFERÊNCIAS

ANPROTEC. **Modelos de gestão de incubadoras de empresas: guia de boas práticas**. Brasília: ANPROTEC; SEBRAE, 2016.

CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

SIGMA PARK. **Planejamento estratégico 2025/2026**. [S.l.:s.n], 2025.

SESI SENAI/SC: EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA NA ERA GOOGLE

Muriel Barbosa Felipe¹

RESUMO

Este artigo investiga a transformação do papel do educador na era digital, propondo a visão do educador como um Arquiteto da Aprendizagem. O estudo detalha a experiência pioneira do Sistema SESI SENAI/SC, que, desde 2014, integra de forma estratégica as ferramentas do Google Workspace for Education em seu ecossistema de ensino, estabelecendo uma base sólida para a incorporação de Inteligências Artificiais. O trabalho destaca a importância da FIESC, mantenedora do SESI e SENAI, em sua proatividade na capacitação de colaboradores e alunos, o que culminou na Unidade do SESI SENAI/SC Tubarão se tornando uma "Escola Referência Google" em 2018. Essa antecipação tecnológica demonstrou ser crucial para a resiliência e a continuidade das atividades educacionais durante a pandemia, quando o domínio das ferramentas digitais permitiu uma transição tranquila para o ensino remoto, ao contrário de muitas outras instituições. A pesquisa analisa como a metodologia de educação do SENAI, alinhada a uma cultura de inovação, facilita a aplicação da Metodologia SENAI de Educação Profissional, da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e outras referências, preparando os estudantes não apenas para os desafios do mercado atual, mas também para a era da inteligência artificial. Conclui-se que o caso do SESI SENAI/SC serve como um modelo para a adoção de tecnologia educacional, sublinhando que a verdadeira transformação digital na educação não se limita à tecnologia, mas está intrinsecamente ligada à capacitação docente e à criação de uma cultura pedagógica adaptável e inovadora, pronta para a era da inteligência artificial.

Palavras-chave: educação; tecnologia; Google Workspace for Education; inteligência artificial; SESI SENAI/SC; transformação digital.

1 INTRODUÇÃO

A chegada do século XXI trouxe consigo uma era de mudanças sem precedentes, impulsionada pela ubiquidade da tecnologia digital. Essa transformação, conhecida como transformação digital, não se restringe apenas ao mundo dos negócios, mas se estende a todos os setores da sociedade, incluindo a educação. Neste novo cenário, as instituições de ensino são desafiadas a repensar seus modelos pedagógicos, e o educador se encontra em uma posição de redefinição de seu papel. Mais do que meros transmissores de conhecimento, os professores precisam se tornar facilitadores, curadores de conteúdo e arquitetos de experiências de aprendizagem que preparem os alunos para um mercado de trabalho e uma sociedade em constante evolução.

¹ Especialista de ensino, SENAISC – Escola Digital, Líder GEG Tubarão, Google Trainer, Google Innovator. muriel.felipe@edu.sc.senai.br

A Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), através de suas instituições, o Centro das Indústrias do Estado de Santa Catarina (CIESC), o Serviço Social da Indústria (SESI), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL/SC), reconheceu a urgência dessa mudança. Desde 2014, a FIESC disponibiliza as Ferramentas do Google para seus colaboradores, docentes e discentes, estabelecendo um compromisso com a inovação e a tecnologia. Essa iniciativa foi estratégica, visando antecipar as necessidades do futuro e capacitar a comunidade escolar para uma nova realidade. O resultado foi que a Unidade do SESI SENAI/SC Tubarão se destacou e, em 2018, foi reconhecida como uma "Escola Referência Google", solidificando a instituição como um polo de excelência em conectividade e tecnologia. A relevância dessa experiência tornou-se ainda mais evidente durante a crise global da pandemia e o consequente isolamento social. Enquanto grande parte das escolas enfrentava dificuldades significativas para adaptar seus planos de ensino e garantir a continuidade das atividades, os docentes e discentes do Sistema S estavam preparados. O domínio das ferramentas do Google, já enraizado na cultura da instituição, permitiu que a transição para o ensino remoto ocorresse de forma tranquila e eficiente. Este fato sublinha a importância de uma cultura organizacional que abraça a agilidade e a inovação, que se aplicam não só a empresas, mas também a instituições que buscam crescer e se transformar continuamente.

Adicionalmente, a ascensão da Inteligência Artificial (IA), conforme explorado por Kai-Fu Lee em seu livro sobre as mudanças que a IA trará nas próximas décadas, representa o próximo patamar na evolução tecnológica da educação. Ferramentas de IA, muitas das quais já estão sendo integradas às plataformas como o Google Workspace, têm o potencial de automatizar tarefas rotineiras, personalizar o aprendizado para cada aluno e fornecer insights valiosos sobre o desempenho estudantil. O educador, como um arquiteto, pode alavancar essas ferramentas para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e personalizados, focando no desenvolvimento de competências humanas essenciais, como a criatividade, a ética e a capacidade de resolver problemas complexos. A jornada do SESI SENAI/SC na adoção do Google o posiciona de forma vantajosa para incorporar e liderar a integração da inteligência artificial na educação.

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso sobre a experiência do SESI SENAI/SC na integração das ferramentas do Google Workspace for Education. Pretende-se analisar como essa abordagem tecnológica e metodológica contribui para a formação de profissionais e estudantes, preparando-os para os desafios e oportunidades da era digital e da

inteligência artificial. A pesquisa se aprofunda na intersecção entre tecnologia, pedagogia e cultura organizacional, demonstrando como a Metodologia SENAI de Educação Profissional pode ser enriquecida por um ambiente digital robusto e bem gerenciado. Ao final, o trabalho busca oferecer insights e um modelo para outras instituições de ensino que aspiram a um futuro de excelência e relevância na educação tecnológica. A seguir, a metodologia e os resultados detalhados dessa jornada serão apresentados.

2 METODOLOGIA

A abordagem metodológica deste trabalho é predominantemente qualitativa e de caráter descritivo, com um enfoque em estudo de caso. O objetivo é analisar, de forma aprofundada, a experiência do Sistema SESI SENAI/SC na integração das ferramentas do Google Workspace for Education em seu ecossistema pedagógico. A pesquisa não busca a generalização de resultados, mas sim a compreensão e a documentação detalhada de uma prática inovadora que se mostrou eficaz em um contexto específico. A coleta de dados é baseada na análise de documentos institucionais, na experiência vivenciada pelo autor, e, crucialmente, na triangulação com os referenciais teóricos de três obras fundamentais: "Metodologia SENAI de Educação Profissional", "Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI" de William N. Bender, e "As Competências para Ensinar no Século XXI" de Philippe Perrenoud e Monica Gather Thurler.

A primeira pedra angular desta metodologia é a "Metodologia SENAI de Educação Profissional". Esta obra serve como o alicerce teórico-prático do ensino no SENAI, fornecendo os princípios, a estrutura e as diretrizes para a formação profissional. O documento define um modelo educacional centrado no aluno, focado no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais alinhadas às demandas da indústria. O texto aborda o Perfil Profissional, o Desenho Curricular e a Prática Pedagógica, que juntos formam um ciclo contínuo de planejamento e execução educacional. De acordo com SENAI (2019), ele corrobora com o descrito, sobre a Prática Pedagógica:

A Prática Pedagógica é o resultado de um conjunto de ações didático-pedagógicas que, de forma integrada e complementar, são empregadas para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Considerando a multiplicidade de etapas e funções a serem desempenhadas na diversidade de ofertas do SENAI, vários profissionais são envolvidos nesta fase, tais como Coordenadores Técnicos Pedagógicos, Analistas Educacionais e Designers Instrucionais, destacando-se dentre eles o Docente, que é o protagonista do processo de ensino, o qual tem por objetivo o desenvolvimento das capacidades prescritas nas ofertas formativas. (SENAI, 2019, p. 90).

A aplicação das ferramentas do Google não ocorreu de forma aleatória, mas sim foi integrada de maneira orgânica a essa metodologia. Por exemplo, a colaboração em documentos online e a gestão de projetos via Google Classroom se encaixam perfeitamente na seção de Prática Pedagógica, que valoriza a ação e o trabalho em equipe. A flexibilidade do ambiente Google permite que a customização do ensino, um pilar da Metodologia SENAI, seja maximizada, permitindo que os professores ajustem o conteúdo e as atividades para atender às necessidades específicas dos alunos e das indústrias locais. Em complemento a essa base, o trabalho de William N. Bender em "Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI" oferece o arcabouço pedagógico para as práticas de sala de aula. Bender (2014, p. 72-73), enfatiza sobre a conectividade:

Os alunos nas salas de aula atuais vivem em um mundo inteiramente diferente de apenas cinco ou 10 anos atrás, um mundo digital de comunicações instantâneas e incrível domínio de conteúdo factual, o que muitas vezes resulta em sobrecarga de informações. Dizer que os alunos de hoje não conheceram um mundo sem computadores pode ser correto, mas não enfatiza as modernas inovações tecnológicas o bastante. Em 2011, enquanto este livro estava sendo escrito, a mesma afirmação também era verdadeira para muitos professores que estavam começando sua carreira! Os atuais alunos (e muitos professores mais novos) não conheceram um mundo sem internet, e as modernas tecnologias de redes sociais são lugar comum. Para colocar as coisas de forma franca, estar "conectado" é a condição de vida fundamental da atualidade.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia ativa que se harmoniza de forma notável com as ferramentas do Google. A ABP, como descrita por Bender, move o foco da instrução direta para a exploração e resolução de problemas do mundo real. As digitais se transformam de simples recursos em componentes essenciais do processo de aprendizagem. O Google Drive, por exemplo, torna-se um repositório central para a colaboração em grupo, onde os alunos podem compartilhar e editar documentos, planilhas e apresentações em tempo real. O Google Meet facilita a comunicação e a coordenação de equipes em projetos, independentemente da localização física dos membros. Essa fusão da aprendizagem baseada em projetos (ABP), com o Google Workspace não apenas otimiza o fluxo de trabalho, mas também promove habilidades cruciais como o pensamento crítico, a colaboração e a autonomia do aluno, que são objetivos centrais da obra de Bender.

Por fim, a terceira e decisiva lente teórica é fornecida por Philippe Perrenoud e Monica Gather Thurler em "As Competências para Ensinar no Século XXI". A obra redefine o papel do professor, que deve dominar um conjunto de competências que vão além do simples conhecimento disciplinar. O educador no século XXI, segundo os autores, precisa gerir a

progressão das aprendizagens, conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação e, fundamentalmente, utilizar novas tecnologias. Perrenoud *et al.* (2002, p. 164-164), reforça este contexto:

Somos professores, nossa proposta é participar de forma construtiva da educação de nossos alunos. Porém, temos como tarefa maior, talvez como desafio, não reproduzir o que vivenciamos quando alunos, por vezes até os dias de hoje, pois somos eternos estudantes dentro da profissão que escolhemos como caminho de vida. Afinal, trabalhamos com o material mais precioso: o ser humano.

Nesse ponto, a experiência do SESI SENAI/SC é um estudo de caso perfeito para ilustrar as competências descritas por Perrenoud e Thurler. O professor do SESI SENAI/SC Tubarão, ao ser capacitado pelo Google, não apenas aprende a usar uma ferramenta, mas desenvolve a competência de integrá-la pedagogicamente. Ele aprende a criar ambientes de aprendizagem virtuais (Google Classroom), a diferenciar o ensino através de recursos personalizados (Google Docs e Forms), e a avaliar a evolução dos alunos de forma contínua e formativa. A familiaridade com essas ferramentas, adquirida antes da pandemia, transformou os professores em "arquitetos da aprendizagem" capazes de manter a qualidade do ensino mesmo em um cenário de crise.

A incorporação das Inteligências Artificiais (IAs), conforme discutido por Kai-Fu Lee e Chen Qiufan em "2041: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas", emerge como um passo natural e essencial na evolução da metodologia educacional. A aplicação de ferramentas de IA, muitas já integradas ao Google Workspace, redefine a relação entre professor, aluno e conteúdo, permitindo a automação de tarefas repetitivas e a personalização do aprendizado em escala. O educador, como um arquiteto, passa a utilizar a IA para criar experiências de aprendizagem mais eficientes e adaptadas, liberando tempo para o desenvolvimento de habilidades humanas únicas, como a criatividade, a colaboração e a inteligência emocional. A educação no SENAI, ao abraçar as ferramentas do Google, já está no caminho para incorporar de forma plena as capacidades transformadoras da inteligência artificial.

Em suma, a metodologia deste trabalho é holística. Ela parte da base institucional fornecida pela "Metodologia SENAI de Educação Profissional", aprofunda-se na prática pedagógica por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos de William Bender e, finalmente, valida a experiência através das competências docentes essenciais descritas por Perrenoud e Thurler. Essa abordagem teórica robusta permite analisar o caso do SESI SENAI/SC não apenas como um exemplo de adoção tecnológica, mas como um modelo de como a tecnologia, a metodologia e a capacitação profissional do educador se unem para transformar a educação e

preparar a próxima geração para a era da inteligência artificial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados da experiência do Sistema SESI SENAI/SC na adoção do Google Workspace for Education demonstra que a antecipação da transformação digital não é apenas uma questão de aquisição de tecnologia, mas de uma profunda mudança cultural e pedagógica. O estudo de caso da Unidade do SESI SENAI/SC de Tubarão, reconhecida como "Escola Referência Google", evidencia o sucesso de uma abordagem proativa que se alinha com o conceito de "O Estilo Startup", onde a agilidade, a inovação e a capacidade de adaptação são elementos centrais. A prova mais contundente desse sucesso foi a transição fluida para o ensino remoto durante a pandemia, um período em que muitas outras instituições de ensino enfrentaram barreiras significativas.

A metodologia do SENAI, focada na tríade Perfil Profissional, Desenho Curricular e Prática Pedagógica, provou ser o alicerce para essa transformação. A integração das ferramentas digitais do Google enriqueceu cada um desses pilares, permitindo uma prática pedagógica mais flexível e alinhada às necessidades do século XXI. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), já um componente-chave do ensino no SENAI, foi potencializada pelo ambiente digital, transformando a colaboração em tempo real e a gestão de tarefas em processos contínuos e eficientes.

A discussão avança para o próximo estágio dessa evolução: a incorporação da Inteligência Artificial (IA). Conforme a obra de Kai-Fu Lee e Chen Qiufan, a IA não é uma tecnologia distante, mas uma força transformadora que redefinirá a vida e o trabalho nas próximas décadas. No contexto educacional do SESI SENAI/SC, a IA se manifesta como uma ferramenta para potencializar o papel do educador como Arquiteto da Aprendizagem. As ferramentas de IA, muitas já presentes no ecossistema do Google, podem automatizar tarefas repetitivas de avaliação e personalização do conteúdo, liberando o professor para focar em atividades que exigem as competências humanas essenciais descritas por Perrenoud e Thurler, como o desenvolvimento do pensamento crítico, a criatividade e a inteligência emocional.

A experiência do SESI SENAI/SC demonstra que a verdadeira inovação na educação não se limita à tecnologia, mas reside na capacidade da instituição de cultivar uma cultura pedagógica adaptável e inovadora, pronta para integrar as tecnologias emergentes. O que começou com a adoção do Google Workspace é o primeiro passo de uma jornada que

posiciona o SESI SENAI/SC para liderar a próxima fase da educação, na qual a tecnologia, incluindo a inteligência artificial, é uma ferramenta essencial para capacitar a próxima geração de profissionais.

4 CONCLUSÕES

O estudo de caso do Sistema SESI SENAI/SC, em especial à Unidade de Tubarão, demonstra que a verdadeira transformação digital na educação vai além da simples aquisição de tecnologia. O sucesso da iniciativa reside na integração estratégica de ferramentas digitais, como o Google Workspace, com uma cultura de inovação e com o arcabouço pedagógico já consolidado pela Metodologia SENAI de Educação Profissional. A proatividade da FIESC em capacitar seus docentes e alunos resultou em um ecossistema de ensino resiliente, que se mostrou robusto mesmo diante de crises sem precedentes, como a pandemia.

A experiência da Unidade de Tubarão, ao se tornar uma "Escola Referência Google", confirma que a capacitação e o domínio das tecnologias habilitam o educador a se tornar um Arquiteto da Aprendizagem e a aplicar metodologias ativas, de maneira mais eficaz. Esse modelo prepara os alunos não apenas para as competências atuais, mas os equipa com um *mindset* de agilidade e adaptação, fundamentais para um futuro em constante transformação. Ademais, os resultados deste estudo posicionam o Sistema SESI SENAI/SC na vanguarda para a próxima grande evolução educacional: a integração da Inteligência Artificial. A infraestrutura e a cultura digital já estabelecidas facilitam a adoção de ferramentas de IA para automatizar tarefas administrativas, personalizar o ensino e fornecer análises de dados que aprimoram a prática pedagógica. Em última análise, o que o SESI SENAI/SC alcançou não é apenas a modernização de seus processos, mas a criação de uma fundação sólida onde a tecnologia, a metodologia e as competências docentes se unem para formar a próxima geração de profissionais, capazes de prosperar na era digital e da inteligência artificial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FIESC, Sistema SESI SENAI/SC; em especial ao SENAI/SC – Escola Digital, SESI SENAI/SC Tubarão, SENAI/SC Capivari de Baixo, SESI SENAI/SC Braço do Norte e SESI SENAI/SC Criciúma, por fornecerem um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento profissional contínuo.

REFERÊNCIAS

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos:** educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. **2041:** como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022.

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Monica Gather. **As competências para ensinar no século XXI.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

RIES, Eric. **O Estilo Startup:** como as empresas modernas usam o empreendedorismo para se transformar e crescer. Rio de Janeiro: LeYa, 2018.

ROGERS, David L. **Transformação digital:** repensando o seu negócio para a era digital. São Paulo: Autêntica Business, 2017

SENAI. **Metodologia SENAI de Educação Profissional.** Brasília: SENAI/DN, 2019.

SOROPREVALÊNCIA DE BRUCELOSE EM SERES HUMANOS NA REGIÃO DA AMUREL

Cyntia Michielin Lopes¹
Andréia Batista Bialeski
Gabriel Cremona Parma
Josiane Somariva Prophiro

RESUMO

A brucelose é uma zoonose de importância global, causada por bactérias do gênero *Brucella*, que acomete diversos animais e pode ser transmitida ao ser humano, principalmente por contato direto com animais infectados. O objetivo deste estudo foi identificar indivíduos soropositivos para brucelose humana em municípios da Região da Amurel, Santa Catarina. Trata-se de um estudo transversal na Região da Amurel, Santa Catarina, com diagnóstico laboratorial pelo método Ensaio Imunoenzimático Indireto (ELISA). Entre 139 participantes, a soroprevalência foi de 14,4%, a maioria do sexo masculino (60%), idade acima de 40 anos (95%), nível de escolaridade fundamental (60%) e início das atividades com bovinos ocorrido na infância (75%). Participaram deste estudo indivíduos de 12 municípios da Amurel e observou-se maior número de soropositivos nos municípios de Gravatal e Braço do Norte. A soroprevalência encontrada é elevada em relação a outros estudos realizados no Brasil e uma abordagem integrada entre a saúde animal e humana pode reduzir o risco de disseminação e melhorar o diagnóstico da brucelose em seres humanos.

Palavras-chave: *Brucella abortus*. zoonose. diagnóstico. fatores de risco. saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

A brucelose é uma doença infecciosa causada por bactérias do gênero *Brucella*. São bactérias gram-negativas, intracelulares facultativas, com quatro espécies patogênicas para os seres humanos, *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* e *B. canis* (Shakir, 2021).

Considerada uma das zoonoses mais negligenciadas, estima-se uma incidência anual de 1,6 a 2,1 milhões de brucelose humana em todo o mundo (Food Safety, 2023; Laine *et al.*, 2023). Devido a apresentação clínica inespecífica, com sintomas como febre intermitente, sudorese profusa, fadiga, dores de cabeça, perda de peso, artrite, atralgia e mialgia, o diagnóstico se torna difícil e a doença provavelmente é subnotificada, de modo que os números oficiais não refletem a verdadeira incidência desta infecção (Głowacka *et al.*, 2018).

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, Santa Catarina, Brasil. cyntiamlopes01@gmail.com.

Uma vez que a doença é transmitida facilmente entre animais domésticos e seres humanos, a ocorrência em seres humanos relaciona-se diretamente com a prevalência da doença em animais. Pois, a transmissão ocorre principalmente em atividades ocupacionais pelo contato direto ou indireto com animais ou materiais infectados (Khairullah *et al.*, 2024).

Devido ao seu duplo impacto através da infecção humana e da produtividade reduzida em rebanhos bovinos, a doença é responsável por uma grande carga sanitária e econômica em diversas áreas do mundo (Lokamar *et al.*, 2020). No Brasil a brucelose é uma doença endêmica no rebanho bovino, portanto, a exposição a possíveis animais contaminados, favorece a transmissão aos seres humanos, principalmente em rebanhos com animais assintomáticos (Bernardi *et al.*, 2022).

Por não se tratar de uma doença integrante do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) conforme definido na Portaria 204 de 17 de fevereiro de 2016 do Ministério da Saúde, a escassez de informações sobre esta enfermidade é uma limitação para a vigilância epidemiológica nos municípios. Sendo assim, uma pesquisa para identificar casos de brucelose humana e sua distribuição geográfica, torna-se importante para apoiar os órgãos responsáveis no planejamento de medidas de diagnósticos, controle e prevenção para limitar o risco zoonótico.

2 METODOLOGIA

Estudo transversal realizado com pessoas que trabalham ou trabalharam diretamente com bovinos, ou eram expostas a seus produtos, ≥ 18 anos, residentes em propriedades rurais na Região da Amarel, Santa Catarina. Foram identificados os municípios que apresentaram focos positivos de brucelose bovina no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2016, de acordo com os Informes Epidemiológicos do Serviço de Defesa Sanitária Animal da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), de acesso livre e aberto (CIDASC, 2025). Os municípios selecionados foram: Armazém, Braço do Norte, Grão Pará, Gravatal, Imaruí, Jaguaruna, Pedras Grandes, Pescaria Brava, Rio Fortuna, São Ludgero, São Martinho e Tubarão.

O tamanho da amostra foi determinado com base no número de propriedades de bovinocultura dos municípios selecionados e cadastradas na CIDASC no ano de 2015, totalizando 10.369 (CIDASC, 2015). Estimando uma hipótese de frequência da doença de 10% nesta população, com precisão de 5%, intervalo de confiança de 95%, a amostra mínima estimada para este estudo foi de 139 indivíduos. O cálculo da amostra foi realizado com auxílio

do programa OpenEpi, Versão 3.01. A seleção amostral em cada município foi realizada com base no número de focos identificados, de forma a garantir a proporcionalidade da amostra.

A coleta de dados foi realizada diretamente nas propriedades rurais, nas quais os proprietários e familiares demonstraram interesse em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para obter as informações sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade, início na atividade, e localização da propriedade) foi aplicado um questionário. A coleta de sangue foi realizada por profissional de enfermagem conforme padrões higiênicos-sanitários e de biossegurança, com material estéril individual, por punção venosa das veias cefálicas no braço com agulha 25/7 e adaptador para tubo de coleta. O volume de sangue colhido, mais ou menos de 5ml, foi mantido em tubo a vácuo sem anticoagulante para retração do coágulo. Os tubos foram centrifugados a 2500 rpm durante 10 minutos e o soro obtido separado em tubos eppendorf, armazenados refrigerados a -20°C no Laboratório de Imunoparasitologia da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). O questionário e os tubos receberam a mesma numeração conforme a sequência da coleta de dados, sem identificação dos participantes para preservar a privacidade. Os testes ELISA IgG e IgM contra *Brucella* foram realizados no Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) do Rio Grande do Sul. Foram excluídos os participantes que responderam ao questionário, mas que não foi possível obter uma amostra de sangue viável para a realização do teste laboratorial.

As informações coletadas foram inseridas em um banco de dados no software IBM SPSS STATISTICS versão 18.0 (©copyright IBM Corporation) para análise estatística. Utilizou-se a epidemiologia descritiva para apresentação dos dados. Para se verificar a associação entre as variáveis de interesse foi utilizado o teste de qui-quadrado de Pearson. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Para o registro da localização das propriedades rurais foi utilizado um Sistema de Posicionamento Global (GPS), para obtenção das coordenadas latitude e longitude. Os mapas temáticos foram processados no Sistema de Informações Geográficas e Geoestatística (SIG) Quantum GIS (QGIS), versão 2.18.

Este estudo foi realizado conforme a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as diretrizes e normas de pesquisas envolvendo seres humanos e a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, que garante a privacidade, a confidencialidade e o tratamento dos dados pessoais e sensíveis. A pesquisa foi submetida no Comitê de Ética em Pesquisa da Unisul antes do início das atividades e realizada após a aprovação sob o nº 2.519.442.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 139 indivíduos, entre criadores de bovinos, familiares, contratados e médicos veterinários. Dentre estes, 20 (14,4%) apresentaram reação positiva ao teste ELISA IgG, a maioria do sexo masculino (60%), idade acima de 40 anos (95%), nível de escolaridade fundamental (60%) e início das atividades com bovinos ocorreu na infância (75%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Prevalência e características sociodemográficas dos participantes (n=139).

Características	n=139 (%)	IgG n=20 (%)	IgM n=20 (%)
Sexo			
Feminino	64 (46)	8 (40)	3 (15)
Masculino	75 (54)	12 (60)	5 (25)
Faixa etária (anos)			
18-30	27 (19)	1 (5)	-
31-40	25 (18)	5 (25)	4 (20)
41-50	14 (10)	3 (15)	1 (5)
51-60	28 (20)	4 (20)	1 (5)
61-77	45 (32)	7 (35)	2 (10)
Escolaridade			
Fundamental	81 (58)	12 (60)	2 (10)
Médio	33 (24)	5 (25)	4 (20)
Superior	25 (18)	3 (15)	2 (10)
Início na atividade			
Menor	108 (78)	15 (75)	4 (20)
Adolescente	4 (3)	1 (5)	-
Adulto	27 (19)	4 (20)	4 (20)

Fonte: Elaboração dos autores (2025).

A soroprevalência de 14,4% foi maior ou semelhante em relação a outros estudos, que demonstraram prevalência da infecção de 10,3% em Portugal (Pelerito *et al.*, 2014), 12,34% no Brasil (Bernardi *et al.*, 2022) e 15,6% na Angola (Mufinda; Boinas; Nunes, 2017). Estes estudos utilizaram como métodos diagnósticos os menos sensíveis, como os testes SAT, RBPT e 2-ME.

Contribuindo para esta condição, anticorpos anti-*Brucella*, especialmente IgG, podem persistir por um longo período de tempo, ou vários meses, mesmo após a recuperação clínica da doença (Jiao *et al.*, 2021), indicando uma exposição em algum momento. No entanto, a detecção da presença de anticorpos anti-*Brucella* não pode refletir o estado atual de infecção, mas pode sugerir exposição, especialmente em regiões a doença é endêmica nos animais.

Estudos divergem quanto ao sexo, entretanto, demonstram que não há diferença quanto esta característica em pessoas que tem contato com gado. Apesar da brucelose ser mais prevalente em homens devido ao risco ocupacional como identificado neste estudo, em países onde a doença é endêmica, não há diferença (Bourdette; Sano, 2023; Majalija; Luyombo; Tumwine, 2018). Em relação a faixa etária, estudos corroboram com o observado neste estudo, pois apontam que a doença é mais comum em pessoas adultas com idade média acima de 40 anos (Bernardi *et al.*, 2022; Majalija; Luyombo; Tumwine, 2018).

Quanto ao nível de escolaridade, o fato da maioria dos participantes soropositivos possuir nível primário pode sugerir uma maior propensão a adquirir a doença, uma vez que a baixa escolaridade pode influenciar negativamente na capacidade de uma pessoa adquirir conhecimento sobre as práticas de prevenção e controle da doença nos animais (Mohamed *et al.*, 2017). Quanto ao início das atividades com bovinos na infância, a exposição pode ser inseparável quando os animais são mantidos em proximidade com os indivíduos. Além disso, a brucelose apresenta alta prevalência em ambientes ocupacionais, sendo responsável por incapacidade para o trabalho ou diminuição do rendimento (Qureshi *et al.*, 2023).

Participaram deste estudo indivíduos de 12 municípios da Amurel e observou-se a presença de indivíduos soropositivos em nove dos doze municípios pesquisados (Tabela 2), com maior número de soropositivos nos municípios de Gravatal e Braço do Norte, respectivamente (Figura 1).

Tabela 2 – Número de participantes da pesquisa por municípios.

Município	Nº Propriedades	Participantes/ Município	Soropositivos/ Município
Armazém	747	10	2
Braço do Norte	1.257	17	3
Grão Pará	800	11	1
Gravatal	916	12	5
Imaruí	1.418	19	1
Jaguaruna	806	11	2

Paulo Lopes	558	7	-
Pedras Grandes	576	8	2
São Ludgero	498	7	-
São Martinho	547	7	2
Treze Maio	646	9	-
Tubarão	1.600	21	2
Total	10.369	139	20

Fonte: Elaboração dos autores (2025).

No Brasil, de acordo com dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) do Ministério da Saúde (MS), de janeiro de 2008 a março de 2014, ocorreram 177 internações devido à brucelose, das quais 62 (35%) foram na Região Sul. As demais regiões do país apresentaram: 54 (30%) na Região Sudeste, 27 (15%) na Região Nordeste, 23 (13%) na Região Norte e 11 (6%) na Região Centro-Oeste. Durante este mesmo período foram registrados 8 óbitos, 5 (62%) na Região Sul, 3 (37%) na Região Sudeste e 1 (12%) na Região Nordeste (Brasil, 2014). Outro estudo de Bourdette e Sano (2023) realizou uma análise descritiva do banco de dados do SINAN no período de 2014 a 2018, de casos notificados e confirmados de brucelose em seres humanos nas 27 unidades federativas do Brasil. Os autores identificaram 3.615 casos suspeitos, sendo 25% dos casos foram confirmados. A maior parte dos casos confirmados (56%) ocorreram na região Sul.

Figura 1 – Imagens de satélite das propriedades com casos soropositivos nos municípios de Gravatal (esquerda) e Braço do Norte (direita).



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

A prevalência neste estudo de indivíduos soropositivos residentes em áreas rurais, corrobora com o identificado no estudo de Gonçalves e colaboradores (2013) realizado no Estado do Paraná com residentes de propriedades rurais, onde o IDH do município investigado era considerado médio. O IDH dos municípios deste estudo também é considerado médio para educação (entre 0,53 a 0,74) e renda (entre 0,67 a 0,84) (PNUD, 2010; IBGE, 2025), o que sugere que as baixas condições sociais, econômicas e culturais da população de pequenas propriedades rurais, pode resultar na falta de informações básicas sobre saúde animal. Este fato propicia uma situação potencialmente grave, com a coexistência de fatores de risco zoonótico e ambiental na transmissão da brucelose.

A brucelose é uma doença sistêmica que pode acometer vários órgãos ou sistemas do organismo e causar períodos de cronicidade, reinfecção e recaída, com tratamento prolongado e oneroso. Essa condição causa grande impacto social e econômico devido à diminuição da produtividade e da qualidade de vida e, ocasionalmente, pode levar a incapacidade ou morte do indivíduo. Os pacientes brucélicos são tratados com diferentes antibióticos e combinações de fármacos, o que pode resultar em falha no tratamento e recaídas, fatores determinantes para a persistência da infecção, manifestações focais ou complicações graves. Esses elementos contribuem para o aumento dos gastos com diagnóstico, atendimento médico, internações prolongadas e afastamento do trabalho (Qureshi *et al.*, 2023).

O fato da doença no ser humano ser investigada quando o gado adoece (Santa Catarina, 2019), significa que é improvável que os agentes de saúde identifiquem doenças emergentes ou reemergentes até que a doença esteja bem estabelecida e tenha um grande impacto. Além disso, pode indicar a permanência de animais portadores de brucelose e sem serem percebidos os sinais por anos. Embora os métodos para controlar a brucelose em seres humanos sejam bem conhecidos e tenham como foco o controle da doença em rebanhos, a compreensão da transmissão, atitudes e práticas dos agricultores são fundamentais no desenvolvimento de programas efetivos de controle da doença (Laine *et al.*, 2023; Food Safety, 2023).

De acordo com estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS), a incidência da brucelose humana pode ser cinco ou mais vezes superior aos números oficiais. A importância da triagem da brucelose em pacientes sintomáticos ou assintomáticos em áreas endêmicas, se deve ao fato de que, embora a doença tenha uma apresentação assintomática, pode resultar em condições severas, incapacidade transitória ou permanente e até morte (Khairullah *et al.*, 2024). Além disso, o controle da brucelose em bovinos em países em desenvolvimento em situação endêmica não é direto, uma vez que programas de erradicação não são viáveis ou sustentáveis

em termos de custo (Nejad et al., 2020). Tal situação também ocorre no Brasil, podendo haver muitos casos em seres humanos não identificados.

4 CONCLUSÕES

A brucelose bovina é endêmica em Santa Catarina, sendo os casos humanos frequentemente associados ao contato direto com os animais infectados ou seus produtos contaminados. A notificação de brucelose bovina pode ajudar a reduzir a ocorrência e a disseminação da doença, bem como, permitir a detecção precoce de novos casos ou entrada da doença em rebanhos ou áreas anteriormente livres de infecção.

Pode-se considerar como limitação deste estudo a baixa aceitação da população à realização do estudo, o que pode ter comprometido a representatividade da amostra. Tal situação provavelmente está relacionada à insegurança dos criadores quanto à necessidade de investigação e monitoramento do gado, frente à identificação de um foco positivo. Sendo assim, apesar de terem sido identificados inicialmente municípios com focos positivos em bovinos, considerou-se também municípios fronteiriços, com alta densidade de gado. Por outro lado, o estudo retrata o panorama de 70 propriedades rurais e de diferentes tipos de criação de animais.

A brucelose humana no Brasil ainda é pouco conhecida, com dados escassos e negligenciados. Em diversas partes do mundo é considerada uma doença comum há décadas, enfrentando desafios para erradicação e controle. Ressalta-se o fato de o Brasil reconhecer a brucelose animal como importante zoonose, entretanto, ignora a infecção em seres humanos.

Desta forma, a inserção do médico veterinário junto ao Núcleo de Assistência à Saúde da Família é essencial para orientar a população sobre os cuidados higiênico-sanitários e identificar fatores de risco para zoonoses, além de apoiar a equipe da saúde humana no reconhecimento e na suspeita clínica de brucelose, favorecendo o diagnóstico e a prevenção de novos casos. A prevenção e o controle da brucelose requerem ações articuladas entre diferentes setores, sendo fundamental que as famílias expostas sejam monitoradas de maneira integrada, com interação efetiva entre os profissionais das áreas de saúde humana e animal.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio com o fomento de bolsa de mestrado e o Laboratório Central de Saúde Pública do Rio Grande do Sul (LACEN) pela realização dos testes sorológicos.

REFERÊNCIAS

- BERNARDI, F. *et al.* Epidemiological characterization of notified human brucellosis cases in Southern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, v. 64, p. e38, 2022. DOI: 0.1590/S1678-9946202264038. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9173685/>. Acesso em: 7 nov. 2025.
- BOURDETTE, M. D. S.; SANO, E. E. Epidemiological Characteristics of Human Brucellosis in Brazil in the Period 2014 – 2018. **Revista Cereus**, v. 15, n. 2, p. 27–40, 2023. DOI: 10.18605/2175-7275/cereus.v15n2p27-40. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1155895/1/Sano-caracteristicas-epidemiologicas-da-brucelose-humana.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- BRASIL. **Morbidade do SUS por local de residência: lista morbidade CID-10: Brucelose. Internações, Óbitos e Média de permanência em internação por ano processamento segundo Região.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa. **Relatório da Área de Pecuária - Relatório de Bovinos.** Tubarão: CIDASC, 2015.
- CIDASC. Defesa Sanitária Animal. **Informes Epidemiológicos Estaduais.** 2025. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanitariaanimal/informes-epidemiologicos-estaduais-dedsa/>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- COMPRE RURAL. **Brasil lidera com maior rebanho mundial de bovinos em 2024.** 2024. Disponível em: <https://www.comprerural.com/brasil-lidera-com-maior-rebanho-mundial-de-bovinos-em-2024/>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- FOOD SAFETY. **Estimates human Brucella infections could be four times higher than previously thought.** 2023. Disponível em: <https://www.food-safety.com/articles/8817-cdc-estimates-human-brucella-infections-could-be-four-times-higher-than-previously-thought>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- GŁOWACKA, P. *et al.* Brucella - Virulence Factors, Pathogenesis and Treatment. **Polish journal of microbiology**, v. 67, n. 2, p. 151–161, 2018. DOI: 10.21307/pjm-2018-029. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7256693/>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- GONZÁLEZ-ESPINOZA, G.; ARCE-GORVEL, V.; MÉMET, S.; GORVEL, J.-P. Brucella: Reservoirs and Niches in Animals and Humans. **Pathogens**, v. 10, n. 1(186), 2021. DOI: 10.3390/pathogens10020186. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens10020186>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados do Brasil.** 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 07 nov. 2025.
- JIAO, H. *et al.* The Mechanism of Facultative Intracellular Parasitism of Brucella. **International journal of molecular sciences**, v. 22, n. 7, 2021. DOI: 0.3390/ijms22073673. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8036852/>. Acesso em: 07 nov.

2025.

KHAIRULLAH, A. R. *et al.* Brucellosis: Unveiling the complexities of a pervasive zoonotic disease and its global impacts. **Open veterinary journal**, v. 14, n. 5, p. 1081–1097, 2024. DOI: 10.5455/OVJ.2024.v14.i5.1. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11199761/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

LAINE, C. G. *et al.* Global Estimate of Human Brucellosis Incidence. **Emerging infectious diseases**, v. 29, n. 9, p. 1789–1797, 2023. DOI: 10.3201/eid2909.230052. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10461652/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

LOKAMAR, P. N. *et al.* Socio-economic impacts of brucellosis on livestock production and reproduction performance in Koibatek and Marigat regions, Baringo County, Kenya. **BMC veterinary research**, v. 16, n. 1, p. 61, 2020. DOI: 10.1186/s12917-020-02283-w. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7027201/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MAJALIJA, S.; LUYOMBO, P.; TUMWINE, G. Sero-prevalence and associated risk factors of Brucellosis among Malaria negative febrile out-patients in Wakiso district, Central Uganda. **BMC Research Notes**, v. 11, n. 1, p. 803, 2018. DOI: 10.1186/s13104-018-3907-3. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6225581/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MOHAMED, M. M. G. *et al.* Ebola hemorrhagic fever under scope, view of knowledge, attitude and practice from rural Sudan in 2015. **Journal of Infection and Public Health**, v. 10, n. 3, p. 287–294, 2017. DOI: [10.1016/j.jiph.2016.05.016](https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.05.016). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034116300892?via%3Dihub>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MUFINDA, F. C.; BOINAS, F.; NUNES, C. Prevalência e fatores associados à brucelose humana em profissionais da pecuária. **Revista Saúde Pública**, p. 1–10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006051>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/S9VC6Bm7c47KjdPzn4XpWCf/?lang=pt>. Acesso em: 07 nov. 2025.

NEJAD, R. B. *et al.* Brucellosis in the Middle East: Current situation and a pathway forward. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 14, n. 5, p. e0008071, 2020. DOI: [.1371/journal.pntd.0008071](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008071). Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7241688/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

PELERITO, A. *et al.* Brucelose humana: análise retrospectiva de casos clínicos suspeitos de infecção entre 2002 e 2013. **Instituto Nacional de Saúde**, p. 2002–2004, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/90995269/Brucelose_humana_an%C3%A1lise_retrospectiva_de_casos_cl%C3%ADnicos_suspeitos_de_infe%C3%A7%C3%A3o_entre_2002_e_2013?uc-sb-sw=2489602. Acesso em: 07 nov. 2025.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **IDHM Municípios**. 2010. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-municipios-2010>. Acesso em: 07 nov. 2025.

QURESHI, K. A. *et al.* Brucellosis: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment-a comprehensive review. **Annals of medicine**, v. 55, n. 2, p. 2295398, 2023. DOI: [10.1080/07853890.2023.2295398](https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2295398). Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10769134/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

FOOD SAFETY. **Estimates human Brucella infections could be four times higher than previously thought**. 2023. Disponível em: <https://www.food-safety.com/articles/8817-cdc-estimates-human-brucella-infections-could-be-four-times-higher-than-previously-thought>.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Santa Catarina. **Protocolo Estadual de Brucelose Humana. Manejo Clínico e Vigilância em Saúde**. Florianópolis: Diretoria de Vigilância Epidemiológica, 2019. Disponível em: <https://dive.sc.gov.br/phocadownload/doencas-agrivos/Brucelose/Publica%C3%A7%C3%B5es/1%20-%20Protocolo%20estadual%20de%20brucelose%20humana%20-%20Manejo%20Cl%C3%ADnico%20e%20Vigil%C3%A2ncia%20em%20Sa%C3%BAde.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.

SHAKIR, R. Brucellosis. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 420, 2021. DOI: [10.1016/j.jns.2020.117280](https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117280). Disponível em: [https://www.jns-journal.com/article/S0022-510X\(20\)30616-X/fulltext](https://www.jns-journal.com/article/S0022-510X(20)30616-X/fulltext). Acesso em: 07 nov. 2025.

1º CONGRESSO NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - CT&I NA AMUREL

É com distinta satisfação que apresentamos os Anais do 2º Congresso Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I na AMUREL). Promovido pela Fundação InoversaSul, este evento consolidou-se como um espaço vital para a articulação entre o meio acadêmico, o setor produtivo e o poder público, reafirmando a inovação como o motor propulsor do desenvolvimento na região Sul de Santa Catarina.

Realizado com o apoio/fomento da FAPESC e do Governo de Santa Catarina, o congresso não apenas reuniu pesquisadores e gestores de todo o país, mas também serviu de palco para discussões cruciais sobre transformação digital, sustentabilidade e novas tecnologias aplicadas à gestão. A presente coletânea de trabalhos reflete a multidisciplinaridade e a profundidade técnica que marcaram a programação do evento.