



**DE**  
**CT** **Debates**  
em Educação Científica e Tecnológica

Dossiê Temático

# Intervenções pedagógicas em Educação em Ciências e Matemática

Revista científica da área de Educação/Ensino  
ISSN 2236-2150 (Eletrônica)  
ISSN 2179-6955 (Impresso)  
Volume 14, número 2, Edição Especial, dezembro 2024  
<https://ojs.ifes.edu.br>



Dossiê Temático

# Intervenções pedagógicas em Educação em Ciências e Matemática

---

Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica  
ISSN Eletrônico:2236-2150 | ISSN Impresso:2179-6955  
Edição Especial Comemorativa – Volume 14, Número 2, 2024  
Instituição responsável: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).  
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Vila Velha – ES, CEP: 29106-010  
E-mail: [revistadect@gmail.com](mailto:revistadect@gmail.com), Telefone: (27) 3149-0837  
Site: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect>

## **CONSELHO EDITORIAL**

### **Editor-chefe**

Dr. Carlos Roberto Pires Campos - Instituto Federal do Espírito Santo.  
Dra. Marize Lyra Silva Passos - Instituto Federal do Espírito Santo.

### **Editores de sessão**

Dr. Edmar Reis Thiengo, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dra. Manuella Villar Amado, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

### **Equipe Técnica**

Revisão de Texto: Dr. Carlos Roberto Pires Campos  
Diagramação e Design: Karla Ladislau Pessanha

### **Financiamento Apoio**

Universidade Aberta Capixaba - UnAC.

### **Licenciamento**

Esta revista adota a licença Creative Commons CC-BY 4.0.

### **Direitos Autorais**

Os artigos são de responsabilidade exclusiva dos autores.

### **Política de ética**

Declaração sobre originalidade, plágio e boas práticas.

### **Apoio Institucional**

Reitor: Jadir José Pela  
Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira  
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Danielli Veiga Carneiro Sondermann  
Pró-Reitora de Ensino: Adriana Piontkovsky Barcellos  
Pró-Reitor de Extensão: Lodovico Ortlieb Faria  
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva  
Diretor de Pesquisa: Wanderson Romão  
Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz  
Coordenador adjunto da Edifes: Marcio de Sousa Bolzan  
Coordenadora do Educimat: Manuella Villar Amado  
Coordenador Adjunto do Educimat: Edmar Reis Thiengo

# SUMÁRIO

---

## **5 EDITORIAL**

Manuella Villar Amado; Edmar Reis Thiengo.

## **7 MOSTRA INTERDISCIPLINAR DE ROBÓTICA ESCOLAR PARA ENSINO DE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA: A GAMIFICAÇÃO EM FAVOR DA GEOLOCALIZAÇÃO**

Rafael Rosa; Renderson Albino Silva; Sérgio Benachio Suanno; Fabiola de Abreu Quintino Motta; Mariella Berger Andrade.

## **30 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SOCIOAMBIENTAIS PARA O ANTROPOCENO**

Manuella Villar Amado; Charlles Monteiro; Renata Subtil Torres; Juliana Corrêa Taques Rocha.

## **61 MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS: CONTEÚDOS RELACIONADOS AOS TEMAS TRANSVERSAIS E AO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Christyan Lemos Bergamaschi; Isabel De Conte Carvalho de Alencar; Maria das Graças Ferreira Lobino.

## **86 O JOGO DAS CLASSES: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

Alex Jordane; Adriano de Souza Viana; Rúbia Carla Pereira.

## **108 DESENVOLVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ESTRATÉGIA DE CURSO HÍBRIDO BASEADO EM MOOC**

Rosane Maria Muñoz; Gabriel Salomão Pancione; Juliana Cristina dos Santos; Márcia Gonçalves de Oliveira; Josias Pereira.

## **122 FORMAÇÃO COM PROFESSORES: AÇÕES INVESTIGATIVAS E FORMATIVAS DO GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO**

Maria Auxiliadora Vilela Paiva; Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti; Ayandara Pozzi de Moraes Campos; Tatiana Bonomo de Sousa; Wallace Coutinho Soares.

## EDITORIAL

---

O Dossiê temático "Intervenções pedagógicas em Educação em Ciências e Matemática" é uma coletânea de pesquisas empíricas na área de Ensino (área 46 da CAPES/MEC) desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Trata-se de uma edição especial em homenagem ao período de finalização da primeira turma de doutorado do programa, que iniciou sua trajetória em fevereiro de 2021. O curso de Doutorado do Programa Educimat destaca-se em contexto nacional por ter sido o nono doutorado profissional na área de ensino a ser aprovado pela Capes, em contexto estadual por ser o único doutorado profissional na área de ensino do Estado do Espírito Santo e em contexto institucional por ter sido o primeiro doutorado aprovado pelo Ifes.

Os trabalhos selecionados para o dossiê representam uma pequena amostra do que o programa Educimat vem desenvolvendo ao longo dos seus quatorze anos de história, tanto na área de concentração em Educação Matemática como na área de concentração em Educação em Ciências e Tecnologias. Neste dossiê, os leitores encontrarão pesquisas que discutem formação de professores, outras que versam sobre propostas de práticas pedagógicas como sequência didática, pedagogia de projetos, aprendizagem baseada na resolução de problemas, mostra científica, o uso de jogos, o uso de meliponários educativos, estratégias em espaços educativos formais e não formais, além de pesquisas que abordam tecnologias digitais como a robótica, educação a distância e inteligência artificial. Vale destacar que toda esta diversidade de temáticas de pesquisas na área de ensino converge para processos de democratização do conhecimento científico que potencializam práticas educacionais inovadoras, contextualizadas, socialmente justas, ambientalmente sustentáveis, sempre buscando promover práticas cidadãs emancipatórias.

O trabalho intitulado O JOGO DAS CLASSES: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO FINANCEIRA dos autores Alex Jordane, Adriano de Souza Viana e Rúbia Carla Pereira apresenta uma proposta de ensino-aprendizagem de Educação Financeira, utilizando o Jogo das Classes, aplicado em uma formação de professores de Matemática como uma proposta didática voltada para estudantes do ensino fundamental (anos finais) e ensino médio. O objetivo foi analisar as potencialidades do Jogo das Classes, em sala de aula de matemática, a partir das percepções dos professores participantes do processo formativo.

O artigo FORMAÇÃO COM PROFESSORES: AÇÕES INVESTIGATIVAS E FORMATIVAS DO GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO dos autores Maria Auxiliadora Vilela Paiva, Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti, Ayandara Pozzi de Moraes Campos, Tatiana Bonomo de Sousa e Wallace Coutinho Soares apresenta reflexões oriundas de quatro processos formativos em contextos da formação inicial e continuada com professores, embasados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino por meio da metodologia de pesquisa e de formação Concept Study.

O manuscrito MOSTRA INTERDISCIPLINAR DE ROBÓTICA ESCOLAR PARA ENSINO DE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA: A GAMIFICAÇÃO EM FAVOR DA GEOLOCALIZAÇÃO dos autores Fabiola de Abreu Quintino Motta, Rafael Rosa, Renderson Albino Silva, Sérgio Benachio Suanno e Mariella Berger Andrade trabalha uma mostra de robótica voltada para o ensino de posicionamento geográfico, adotando a gamificação como metodologia ativa. O objetivo foi utilizar essa abordagem,

aplicada no campo da robótica, para ensinar pontos cardeais, ângulos e conceitos físicos de forma prática e integrada, alinhada aos princípios da alfabetização científica, estabelecendo conexões entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes.

O trabalho intitulado DESENVOLVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ESTRATÉGIA DE CURSO HÍBRIDO BASEADO EM MOOC dos autores Rosane Maria Muñoz, Gabriel Salomão Pancione, Juliana Cristina dos Santos, Márcia Gonçalves de Oliveira e Josias Pereira aborda a implementação de uma oficina presencial como parte de um curso híbrido baseado em MOOC que teve como objetivo promover a alfabetização científica por meio da Inteligência Artificial (IA).

O texto científico PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SOCIOAMBIENTAIS PARA O ANTROPOCENO dos autores Manuella Villar Amado, Charlles Monteiro, Renata Subtil Torres e Juliana Corrêa Taques Rocha apresenta uma pesquisa que buscou analisar de que maneira práticas pedagógicas voltadas para a educação ambiental no Antropoceno são capazes de desenvolver temáticas socioambientais localmente relevantes em escolas públicas de Educação Básica.

A pesquisa MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS: PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS dos autores Christyan Lemos Bergamaschi, Isabel De Conte Carvalho de Alencar e Maria das Graças Ferreira Lobino discute as potencialidades da criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos. O objetivo deste trabalho foi apresentar proposições de conteúdos curriculares ao se discutir os temas transversais e o ensino de Ciências na educação básica a partir dos meliponários educativos.

De modo geral, entendemos que as abrangências dos temas, a riqueza teórica e procedimental, a qualidade da escrita e o rigor científico dos textos constituintes deste volume o transformam em importante referencial para a pesquisa e prática em Educação em Ciências e Matemática. Assim considerando, convidamos a comunidade de educadores e pesquisadores à leitura e reflexão do dossiê "Intervenções pedagógicas em Educação em Ciências e Matemática".

Desejamos boa leitura aos que a ela se dedicarem.

10 de dezembro de 2024  
Manuella Villar Amado  
Edmar Reis Thiengo

## **MOSTRA INTERDISCIPLINAR DE ROBÓTICA ESCOLAR PARA ENSINO DE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA: A GAMIFICAÇÃO EM FAVOR DA GEOLOCALIZAÇÃO**

---

### **RAFAEL ROSA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: raroscol@gmail.com

### **RENDERSON ALBINO SILVA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: renderson.a@gmail.com

### **SÉRGIO BENACHIO SUANNO**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: pimpodead@gmail.com

### **FABIOLA DE ABREU QUINTINO MOTTA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: fabiolabreu@gmail.com

### **Mariella Berger Andrade**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: mariellaberger@gmail.com

### **RESUMO**

Esta produção parte da identificação feita por professores de uma disciplina de pós-graduação do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), de que muitos alunos enfrentam dificuldades para compreender temas que integram conceitos de diferentes áreas, como Geografia, Física e Matemática, especialmente no contexto da geolocalização. Com base nisso, foi criada uma mostra de robótica voltada para o ensino de posicionamento geográfico, adotando a gamificação como metodologia ativa. O objetivo foi utilizar essa abordagem, aplicada no campo da robótica, para ensinar pontos cardeais, ângulos e conceitos físicos de forma prática e integrada, alinhada aos princípios da alfabetização científica, estabelecendo conexões entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com observação participante, realizada no Ifes, campus Vila Velha, com alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A coleta de dados incluiu diários de bordo, registros fotográficos e gravações de áudio, analisados com base em indicadores de alfabetização científica. Os resultados mostraram que a gamificação incentivou a colaboração e o aprendizado prático, ampliando a compreensão do tema e o pensamento crítico dos estudantes. Como desdobramento, foi produzido o "Manual para a Organização de

Mostras de Robótica", que documenta a experiência e oferece um recurso acessível para professores replicarem a iniciativa em outros contextos educacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Metodologia ativa, Gamificação, Geolocalização, Alfabetização Científica, Robótica.

***INTERDISCIPLINARY SCHOOL ROBOTICS EXHIBITION FOR TEACHING MATHEMATICS AND GEOGRAPHY: GAMIFICATION IN FAVOR OF GEOLOCATION***

---

**ABSTRACT**

This production is based on the identification made by teachers of a postgraduate course at the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes) that many students face difficulties in understanding topics that integrate concepts from different areas, such as Geography, Physics and Mathematics, especially in the context of geolocation. Based on this, a robotics exhibition was created to teach geographic positioning, using gamification as an active methodology. The aim was to use this approach, applied in the field of robotics, to teach cardinal points, angles and physical concepts in a practical and integrated way, in line with the principles of scientific literacy, establishing connections between the content and the students' daily lives. This is a qualitative study, with participant observation, carried out at Ifes, Vila Velha campus, with first-year high school students. Data collection included logbooks, photographic records and audio recordings, which were analyzed based on scientific literacy indicators. The results showed that gamification encouraged collaboration and practical learning, broadening students' understanding of the subject and their critical thinking. As a result, the "Manual for Organizing Robotics Shows" was produced, which documents the experience and offers an accessible resource for teachers to replicate the initiative in other educational contexts.

**KEYWORDS:**

Active Methodology, Gamification, Geolocation, Scientific Literacy, Robotics.

**1. INTRODUÇÃO**

Na educação tradicional, frequentemente enfrenta-se desafios em envolver os alunos de maneira significativa, especialmente em temas abstratos que exigem conhecimentos multidisciplinares, como geolocalização. Esse cenário é particularmente preocupante no Brasil, onde índices de analfabetismo funcional indicam que muitos estudantes concluem a educação básica sem habilidades adequadas para interpretar e aplicar conhecimentos científicos em contextos práticos (Farias, 2020). O ensino de geolocalização, por exemplo, requer uma base sólida em geografia, física e matemática, abrangendo conceitos como coordenadas, orientação espacial e

os princípios físicos que fundamentam a tecnologia de sensores de localização, como bússolas digitais e sistemas GPS. No entanto, a falta de metodologias interativas e contextualizadas tendem a limitar o aprendizado e criar obstáculos que dificultam a compreensão e a aplicação eficaz desses conceitos pelos alunos.

A alfabetização científica, compreendida como o desenvolvimento das habilidades, conhecimentos e atitudes relacionados à ciência e à tecnologia, é fundamental para capacitar os alunos a interpretar criticamente informações, tomar decisões fundamentadas e aplicar conceitos científicos na vida cotidiana e em futuras carreiras (Sasseron; Carvalho, 2008). Para atingir esse nível de competência, contudo, é preciso ir além da simples transmissão de informações, promovendo um ensino dinâmico e colaborativo que incentive o protagonismo dos estudantes.

Nesse cenário, a gamificação, particularmente por meio da robótica, surge como uma ferramenta pedagógica inovadora que não apenas torna o aprendizado mais interativo e atrativo, mas também facilita a integração de diversas áreas do conhecimento. A robótica, quando utilizada em projetos educacionais, permite que os alunos explorem conceitos científicos de forma prática e envolvente, transformando o processo de aprendizado em uma experiência imersiva. A construção e programação de robôs introduzem os estudantes a princípios de matemática, física e geografia de maneira concreta e acessível, permitindo-lhes testar, corrigir e aprimorar seus conhecimentos com autonomia e criatividade.

Este estudo mostra como uma exposição de robótica focada em geolocalização pode apoiar os alunos na compreensão de conceitos de matemática, física e geografia. O objetivo foi criar uma mostra de robótica como recurso educacional para o ensino médio e desenvolver um guia para professores, detalhando como organizar uma exposição pedagógica de robótica com estratégias que promovam a alfabetização científica. Essa iniciativa visa a transformar o ambiente escolar em um espaço mais dinâmico e significativo para a formação dos estudantes, evidenciando como a integração de metodologias ativas pode ajudar a superar os desafios do ensino técnico, promovendo uma educação mais participativa, crítica e voltada para o desenvolvimento de competências essenciais na atualidade.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA PSICOLOGIA SOCIOINTERACIONISTA DE VYGOTSKY NAS METODOLOGIAS ATIVAS**

A aplicação da Teoria Sociocultural de Vygotsky nas metodologias ativas, como a gamificação, proporciona um ambiente de aprendizagem dinâmico e colaborativo, no qual os alunos são incentivados a se envolver ativamente no processo de construção do conhecimento. Segundo Vygotsky, o aprendizado ocorre de forma mais produtiva por meio de interações sociais e mediações culturais, em que os indivíduos compartilham conhecimentos e desenvolvem habilidades em conjunto (Winsler, 2003). A gamificação, ao promover desafios em equipe e objetivos comuns, valoriza a diversidade cultural dos alunos e transforma a colaboração em uma ferramenta para conduzir à zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de cada estudante.

Vygotsky (1988) argumenta que, ao interagir com colegas ou com pessoas mais experientes, os alunos têm a oportunidade de superar desafios que, sozinhos, não conseguiriam. Essas interações na ZDP são mediadas pelo professor, que orienta os alunos, promovendo o protagonismo no próprio processo educacional. Nesse sentido, o aprendizado deixa de ser uma atividade passiva, transformando-se em um processo de construção ativa do conhecimento, onde o aluno é simultaneamente agente e receptor das mudanças no ambiente.

A teoria histórico-social de Vygotsky também destaca que o conhecimento científico não é a única fonte válida de aprendizado; o indivíduo aprende de diversas maneiras, incluindo experiências vividas, saberes populares e interações sociais. Essa visão situa o aluno como produto e cocriador de seu ambiente, onde o aprendizado é bidirecional, moldado pela troca de informações com o meio (Vygotsky, 2001). Assim, os fatores biológicos fornecem uma base, enquanto os conceitos sociais e culturais favorecem o desenvolvimento das funções superiores do pensamento.

Para Vygotsky (2001), o desenvolvimento dos conceitos espontâneos segue uma trajetória ascendente, partindo das funções mais básicas para as superiores, enquanto o aprendizado científico percorre um caminho descendente, do mais complexo para o mais simples. Essa interação entre conhecimentos espontâneos e científicos varia com a idade e o progresso do

aprendizado, refletindo o impacto contínuo dos aspectos biológicos e sociais no desenvolvimento do indivíduo.

Outro aspecto essencial na perspectiva de Vygotsky é a mediação, que ocorre por meio de instrumentos e signos. Instrumentos, como objetos físicos ou tecnológicos, ampliam as habilidades do indivíduo, enquanto signos (linguagem, gestos, símbolos) atuam como mediadores entre o indivíduo e o ambiente, promovendo o desenvolvimento cognitivo (Vygotsky, 1988). A linguagem, especialmente a fala, representa um ponto central nesse progresso, pois permite que a criança avance para um desenvolvimento cognitivo mais complexo, interligando linguagem e atividade prática (Moreira, 1999).

Na Teoria Sociocultural, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é dividida em zona de desenvolvimento real, que representa o conhecimento já adquirido, e zona de desenvolvimento potencial, que inclui o aprendizado alcançável com a ajuda de pessoas mais experientes. O papel do professor é crucial para promover o desenvolvimento cognitivo, pois a mediação adequada permite que o aluno amplie suas capacidades e alcance um entendimento mais profundo (Vygotsky, 2001; Gehlen *et al.*, 2008).

A interação social dentro da ZDP é, portanto, um componente essencial para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, reforçando a necessidade de uma participação ativa e colaborativa. Nesse contexto, a gamificação surge como uma ferramenta poderosa, pois, ao proporcionar uma interação dinâmica e colaborativa, pode atuar de forma eficaz dentro da ZDP, estimulando o desenvolvimento cognitivo por meio de atividades que incentivam a resolução de problemas e o engajamento ativo dos alunos.

## **2.2 GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Chassot (2018) também destaca que a linguagem tem um papel essencial na interpretação e explicação do mundo natural. Sem o domínio dessa linguagem, a capacidade de compreender o entorno fica comprometida. Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a alfabetização científica é um processo contínuo, cujo objetivo é formar cidadãos capazes de interpretar informações científicas, tomar decisões fundamentadas e participar ativamente na

sociedade. Esse processo inclui, entre outros aspectos, o domínio de conceitos científicos e a compreensão das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Assim, a alfabetização científica não visa apenas o domínio de conceitos, bem como o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, análise e resolução de problemas. Ela também permite uma compreensão mais significativa da ciência, desenvolvendo competências essenciais para uma visão integrada do conhecimento.

As metodologias ativas, como gamificação, favorecem a participação ativa dos estudantes, desenvolvendo habilidades fundamentais para a sociedade contemporânea (Diesel; Baldez; Martins, 2017). Essas metodologias colocam os alunos no centro das ações educativas, promovendo a construção colaborativa do conhecimento, a autonomia, a problematização da realidade e o trabalho em equipe. Nesse contexto, o professor atua como mediador, enquanto os estudantes assumem um papel protagonista em seu próprio processo de aprendizado (Praia; Vilches; Gil-Pérez, 2007).

A gamificação, quando integrada à alfabetização científica, emerge como uma metodologia poderosa para estimular o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Ao propor desafios e recompensas, essa metodologia ativa engaja os alunos de forma lúdica, despertando a curiosidade e promovendo a aquisição de habilidades essenciais para a compreensão e valorização da ciência, como a resolução de problemas e o trabalho em equipe.

### **2.3 A GAMIFICAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA ROBÓTICA EDUCACIONAL**

As metodologias ativas de ensino, como as propostas por Moran (2018), alinham-se à teoria de aprendizagem vygotskiana, promovendo o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, colaboração e autonomia. Estas abordagens transformam o estudante de um receptor passivo em um agente ativo na construção do conhecimento, baseando as atividades em situações e problemas reais. Esse enfoque aumenta significativamente o engajamento e a retenção do aprendizado (Moran, 2018).

Segundo Kapp (2012), quando a gamificação é combinada com a robótica, o aprendizado se torna ainda mais dinâmico e motivador, integrando conhecimentos de diversas áreas científicas de forma lúdica. Jogos educacionais, simulações e desafios não só aumentam o engajamento dos

alunos, como promovem a retenção do aprendizado, enquanto a robótica enriquece o processo educacional ao permitir a interação prática com dispositivos e a aplicação de conceitos de programação e engenharia. Elementos de gamificação, como pontuação e recompensas, proporcionam um ciclo contínuo de aprendizado e melhoria, reforçando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o envolvimento dos estudantes (Kapp, 2012).

Portanto, a combinação de robótica e gamificação com o estudo da bússola enriquece o processo educacional e promove a alfabetização científica, por meio do desenvolvimento de habilidades críticas e investigativas essenciais para uma sociedade científica e tecnologicamente avançada.

No contexto da BNCC, a gamificação contribui para o desenvolvimento de habilidades fundamentais como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e comunicação (Brasil, 2018). Dessa forma, ao centrar o aprendizado no aluno e promover inclusão e diversidade, a gamificação está alinhada com os objetivos da BNCC.

Este estudo apresenta como uma mostra de robótica sobre geolocalização pode auxiliar os alunos na compreensão de conceitos de matemática, física e geografia. A hipótese é que, ao combinar metodologias ativas com gamificação e robótica focada na alfabetização científica, o aprendizado se torne mais eficaz. O objetivo do trabalho foi criar uma exposição de robótica como recurso educacional para alunos do ensino médio e desenvolver um guia para professores sobre como montar uma mostra pedagógica de robótica.

### **3. METODOLOGIA**

O estudo adotou uma abordagem qualitativa, com observação participante. A pesquisa foi conduzida em colaboração entre pesquisadores do programa de pós-graduação Educimat<sup>1</sup>, incluindo mestrandos e doutorandos, e um professor de matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vila Velha.

---

<sup>1</sup> Educimat – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Área 46 – Ensino/Capes/MEC – Modalidade Mestrado e Doutorado Profissional.

Para a coleta de dados, foram utilizados diários de bordo, nos quais os alunos registraram observações e reflexões, além de fotografias para documentar o desenvolvimento da exposição e gravações de áudio para capturar interações e discussões. A análise dos dados aplicou a técnica de triangulação, utilizando múltiplas fontes, como entrevistas, observações e questionários, para analisar pedagogicamente as informações da prática pedagógica com referências teóricas, possibilitando uma visão mais abrangente do objeto de estudo. Esse processo de triangulação fortalece a confiabilidade das conclusões obtidas, conforme descrito por Marcondes e Brisola (2014). A análise também buscou convergências com os indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011).

Os participantes foram alunos da primeira série do Ensino Médio do Ifes - Vila Velha, com habilidades digitais diversificadas. Muitos já possuíam conhecimentos prévios sobre geolocalização, ainda que esse tema estivesse em desenvolvimento durante a exposição de robótica.

### **3.1 METODOLOGIA DA PRÁTICA**

A metodologia da mostra foi planejada e executada com base na proposta de Chiavenato (2023), que destaca o papel do planejamento estratégico para o sucesso de projetos, como exposições de robótica. Na fase inicial, a escolha de um tema interdisciplinar e alinhado ao conteúdo do ensino médio foi considerada essencial para maximizar o aprendizado dos alunos e proporcionar uma experiência enriquecedora (Drucker, 1998). O planejamento do ensino envolveu a definição de objetivos, conteúdos, metodologias e avaliações, direcionando a atuação de professores e alunos e promovendo um processo de ensino-aprendizagem de qualidade (OPAS, 2015; IF Baiano, 2014). O tema precisava potencializar o uso da gamificação, uma abordagem que motiva e engaja os alunos ao incorporar elementos de jogos no ambiente educacional (Silva *et al.*, 2019). Por isso, escolheu-se o tema “Robótica no Ensino de Georreferenciamento”, que alia inovação e interesse dos alunos pela automação e possui grande apelo interdisciplinar, abrangendo áreas como matemática, física, geografia e biologia.

A etapa de mobilização envolveu a busca por professores com disciplinas relacionadas ao tema e o alinhamento metodológico para garantir o suporte pedagógico e científico necessário. De acordo com Camargo e Daros (2018) e Moran (2015), a colaboração com outros professores é estratégica, agregando uma abordagem complementar à equipe. Além disso, o apoio da

coordenação de pós-graduação do campus foi fundamental para garantir os recursos tecnológicos indispensáveis para a prática, de acordo com (Camargo; Daros, 2018; Moran, 2015).

A escolha do local foi feita com critério, optando-se por uma sala de aula equipada com computadores, quadro branco e projetor multimídia, garantindo uma infraestrutura adequada para a execução das atividades. A equipe reuniu-se previamente para alinhar as estratégias pedagógicas, integrar conceitos das disciplinas e aprimorar métodos de avaliação, promovendo um trabalho coeso e eficaz, conforme descrito por (Bottino *et al.*, 2022).

A fase de análise de riscos incluiu testes e ensaios com os robôs para identificar e corrigir possíveis falhas antes da mostra. No dia do evento, a equipe organizadora chegou ao local antecipadamente para realizar os ajustes necessários e recepcionar os participantes, assegurando a preparação adequada. Conforme observado por Freitas (2023) e Albuquerque (2019), a contextualização teórica, que precedeu a prática, foi essencial para nivelar o conhecimento dos alunos, identificar lacunas e proporcionar uma base sólida para novas informações. Essa contextualização promoveu a relação dos conteúdos estudados com situações do cotidiano, facilitando uma aprendizagem mais significativa e motivadora.

### **3.2 METODOLOGIA DO PRODUTO EDUCACIONAL**

O produto educacional "Manual para a Organização de Mostras de Robótica" foi desenvolvido como um guia prático para apoiar professores do ensino médio na criação e execução de eventos pedagógicos sobre robótica, com foco na alfabetização científica. O processo de criação do manual seguiu uma abordagem baseada em práticas pedagógicas reais, conforme sugerido por Kaplún (2023), que defende a elaboração de materiais educacionais embasados em experiências concretas de aprendizado. A metodologia utilizada incluiu observação participativa, registro de práticas e análise reflexiva de cada etapa da mostra de robótica, resultando em um material que reflete a realidade das práticas educativas e é aplicável a diferentes contextos escolares.

### **3.3 OBJETIVO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

O principal objetivo do manual é servir como uma ferramenta acessível e prática para professores que desejam incorporar a robótica em eventos educativos, promovendo a

alfabetização científica e o engajamento dos alunos em um aprendizado interdisciplinar. O manual orienta o docente desde as fases iniciais de planejamento e mobilização, passando pela escolha de colaboradores e locais, até a execução e a avaliação da mostra. Ao direcionar o material a professores de diversas áreas, busca-se ampliar a aplicabilidade e o potencial de replicação do manual, tornando-o relevante em disciplinas como matemática, física, biologia e geografia.

Figura 1- Manual para a Organização de Mostras de Robótica, desenvolvido como produto educacional a partir da realização da mostra



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

### 3.4 CATEGORIZAÇÃO E ESTRUTURA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Para estruturar o "Manual para a Organização de Mostras de Robótica", foram adotados os eixos de Kaplún, abrangendo diversas dimensões da experiência educacional. Esses eixos norteiam a abordagem pedagógica, destacando o papel da interdisciplinaridade e da interação entre educadores e alunos, e incluem também a dimensão comunicacional, que facilita a compreensão e o engajamento dos envolvidos no evento. A partir dessa estrutura, o documento foi organizado em formato de roteiro prático, com instruções claras para a realização de mostras de robótica, permitindo que os docentes sigam um passo a passo para a execução do projeto. Disponibilizado como e-book, o manual apresenta um design moderno e intuitivo, planejado para fácil navegação e compatibilidade com dispositivos móveis, o que favorece seu compartilhamento em redes sociais e sua disseminação entre a comunidade educacional.

### 3.5 VALIDAÇÃO E RECONHECIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O “Manual para a Organização de Mostras de Robótica” passou por um processo rigoroso de validação com a colaboração de pares e especialistas do programa Educimat – Ifes. A equipe de especialistas avaliou a aplicabilidade do produto em diferentes realidades escolares e o potencial inovador das atividades propostas. A análise de especialistas corroborou com a relevância do texto como um guia organizacional e como uma ferramenta didática que enriquece a Mostra Interdisciplinar de Robótica Escolar. O reconhecimento do manual como um complemento educacional significativo reforça seu valor para professores e instituições interessadas em expandir a alfabetização científica e promover práticas educativas que unam teoria e prática de forma integrada.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A abertura do evento iniciou com uma apresentação do professor de matemática, que introduziu a proposta interdisciplinar do uso da robótica. Em seguida, mestrandos e doutorandos em ciências explicaram conceitos de metrologia, pontos cardeais, magnetismo terrestre e sua aplicação na geolocalização. O professor de matemática demonstrou como esses conceitos se relacionam com a geometria e os cálculos de ângulos, utilizando exemplos práticos como localização em emergências ou estratégias militares.

Após essa explanação, os alunos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos, com cada um recebendo um notebook e um kit "robô bússola". A divisão aleatória é vantajosa por simular ambientes de trabalho futuros, desenvolvendo habilidades como adaptabilidade, colaboração e comunicação. Isso, no entanto, exige um planejamento cuidadoso para garantir a inclusão e a aprendizagem eficaz (Samudra *et al.*, 2024).

De acordo com Mendo-Lázaro *et al.* (2018), o professor deve promover atividades que incentivem a aprendizagem colaborativa. Nesse modelo, alunos com maior conhecimento atuam como mediadores, ajudando seus colegas a resolver problemas. A prática observada durante a atividade confirmou essa teoria, pois os alunos se ajudaram mutuamente para completar o desafio de identificar pontos geográficos na sala, mostrando autonomia e aplicando seus conhecimentos científicos. Isso reforça a importância da colaboração, como apontado pela psicologia sociocultural de Vygotsky (1978), em que os alunos mais experientes se tornam mediadores e desenvolvem habilidades superiores ao interagir com seus colegas.

Figura 2 - À esquerda, imagem do kit completo do Micro:bit e à direita a imagem da placa com seus principais componentes funcionais.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Após a introdução teórica e metodológica, os alunos começaram a programar as bússolas digitais nos computadores. Para essa etapa, o kit Micro:bit foi utilizado. O Micro:bit é um dispositivo de baixo custo, amplamente utilizado para o ensino de computação e programação em escolas, oferecendo funcionalidades como LEDs, processador e acelerômetro. O equipamento possui uma bússola integrada que pode identificar a direção para a qual o dispositivo está virado através da detecção de campos magnéticos. A programação da bússola digital foi feita no site [makecode.microbit.org](https://makecode.microbit.org), utilizando blocos de código conforme se pode comprovar na figura 3.

Figura 3 - À esquerda um exemplo de programação para mostrar a direção Norte na bússola digital e à direita a imagem do gabarito matemático para programação a partir dos ângulos de um círculo.



Fonte: mundoz.zoom.education, 2020.

Durante a atividade, os pesquisadores circularam entre os grupos, oferecendo orientação. Observou-se que alguns grupos enfrentaram mais dificuldades, enquanto outros avançaram rapidamente. Essa diferença destaca a importância de uma abordagem cuidadosa da gamificação,

em que o apoio contínuo do professor é crucial para manter o engajamento de todos os grupos, especialmente os que enfrentam maiores desafios (Verner; Perez; Lavi, 2022).

O encerramento da atividade ocorreu com uma roda de conversa, na qual os alunos avaliaram a experiência, compartilharam o que aprenderam e esclareceram dúvidas. O professor complementou os conceitos discutidos, favorecendo a compreensão do conteúdo. Esse tipo de avaliação é importante, pois os Círculos de Conversa, conforme Brown e Lallo (2020), podem fortalecer relacionamentos, aumentar a participação e fomentar uma compreensão mais profunda do conhecimento.

As metodologias ativas permitem que a aprendizagem se desenvolva por meio de processos variados, incorporando novas possibilidades metodológicas em contextos formais e informais, técnicos e organizados, sempre com intencionalidade educativa. Essas metodologias não apenas auxiliam no planejamento e na execução das aulas, outrossim permitem que os professores diversifiquem suas abordagens, facilitando a assimilação do conteúdo pelos alunos e promovendo um aprendizado mais significativo (Monte *et al.*, 2021).

#### **4.1 APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS**

O professor iniciou a prática com a seguinte informação: "Hoje, vocês terão uma experiência única. Muitos de vocês já se perguntaram como a matemática pode ser aplicada em contextos variados. Agora, verão como ela se conecta com outras áreas do conhecimento." Essa estratégia de interdisciplinaridade comprova que a matemática não é uma disciplina isolada, mas uma ferramenta fundamental para entender fenômenos complexos quando integrada com outras ciências.

A metodologia ativa utilizada, que promove a interação entre disciplinas, coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, permitindo uma compreensão mais ampla e aplicada do conhecimento (Zakovicz, 2021). Siqueira-Batista (2009) reforça que a escola desempenha um papel fundamental ao proporcionar experiências significativas nas quais os alunos constroem seu próprio entendimento de forma integrada e contextualizada.

## 4.2 PARTICIPAÇÃO E INTERAÇÃO DOS ALUNOS

Durante a mostra de robótica, os alunos participaram ativamente, fazendo perguntas e oferecendo exemplos. Moran (2015) destaca que o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem fortalece seu desenvolvimento educacional. Esse protagonismo foi evidente, pois grupos de alunos demonstraram confiança ao responder, aplicando conhecimentos prévios sobre o tema. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a curiosidade científica e a motivação são essenciais para a alfabetização científica, o que foi evidente nas discussões entre os alunos.

Figura 5 - Quadro sendo compartilhado, com o professor e um doutorando contextualizando, de forma multidisciplinar, a localização geográfica em um plano referencial



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

## 4.3 DESENVOLVIMENTO DA COOPERAÇÃO E DO TRABALHO EM EQUIPE

A cooperação foi motivo de destaque, especialmente quando um aluno foi convidado a participar na frente da turma e recebeu auxílio imediato dos colegas. Isso reflete a importância da colaboração na educação científica, como Sasseron e Carvalho (2011) destacam, pois promovem a negociação de significados e a construção conjunta do conhecimento.

A interdisciplinaridade também foi uma característica marcante, com a integração de diversas disciplinas como história, biologia, física e geografia, o que ampliou a compreensão dos alunos sobre a geolocalização de forma mais abrangente e holística (Haas, 2011).

## 4.4 DESAFIOS E SOLUÇÕES PRÁTICAS

Durante a atividade de robótica, surgiram desafios, como a dificuldade de alguns alunos em identificar os pontos de nascente e poente do Sol. Porém, ao pensar sobre o movimento do Sol em atividades cotidianas, como treinos de futebol, os alunos começaram a estabelecer conexões e a

negociar significados entre si, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de competências científicas. Essa interação social, como sugere Moran (2015), é essencial para integrar saberes e promover uma visão mais ampla do conhecimento científico.

Durante uma das atividades de robótica, um grupo se destacou quando o mestrando responsável se aproximou para esclarecer dúvidas. Esse grupo concluiu todas as tarefas propostas, além de explorar outras possibilidades para enriquecer o projeto. Em contraste, um outro grupo teve maior dificuldade para lidar com a tecnologia e as demandas da atividade.

Figura 6 - À esquerda, alunos programando e ajustando os robôs para navegação precisa. Ao centro, um grupo realizou novos testes no robô bússola. À direita, alunos planejando rotas de forma lógica e sistemática, considerando ângulos e geolocalização



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

#### **4.5 REFLEXÕES SOBRE A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL**

A teoria de Vygotsky (1978) pode ser aplicada para interpretar o aprendizado durante a atividade. O grupo mais avançado estava atuando em sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), desenvolvendo novas habilidades com o auxílio de colegas mais experientes. Da mesma forma, o grupo que enfrentou dificuldades estava operando em sua ZDP, necessitando de suporte adicional para assimilação de novos conhecimentos. Isso ilustra a importância da interação e do acompanhamento contínuo para que todos os alunos superem desafios e avancem em seu aprendizado.

Figura 7 - À esquerda, alunos reunidos em grupos realizando tarefas, demonstrando curiosidade científica e motivação para aprender, essenciais para a alfabetização científica.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

#### **4.6 O PAPEL DO PROFESSOR**

Segundo Vygotsky (1978), o papel do professor vai além do tradicional modelo de transmissor de conhecimento. O professor atua na criação de um ambiente social que favorece a aprendizagem, estimulando a construção interativa do saber nas salas de aula (Hausfather, 1996). Nesse contexto, os estudantes deixam de ser apenas receptores passivos de conteúdo e assumem uma posição mais ativa em sua aprendizagem, especialmente no caso de atividades como a manipulação de robôs e a compreensão da relação entre ângulos e geolocalização.

Esse processo de ensino-aprendizagem, que integra as metodologias ativas discutidas por Moran (2015), não promove somente o desenvolvimento das habilidades dos alunos, além disso, capacita para que eles retenham conceitos principais de forma independente tornando-os protagonistas do aprendizado, enquanto o professor atua como facilitador. Moran (2015) destaca que a educação deve ser capaz de lidar com a complexidade e integrar diferentes saberes, promovendo um aprendizado holístico que capacite os alunos, preparando-os para interagirem crítica e criativamente com o mundo.

#### **4.7 ENGAJAMENTO E REFLEXÃO DOS ALUNOS**

Conforme Silva *et al.* (2019), a combinação da metodologia de gamificação com os princípios da alfabetização científica proporciona uma experiência educacional enriquecedora. A gamificação, ao promover o engajamento e a motivação dos alunos por meio de elementos lúdicos, contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades críticas e interdisciplinares. Essa abordagem prepara os alunos para desafios técnicos e científicos,

incentivando-os à reflexão sobre as implicações éticas, sociais e ambientais de suas práticas científicas, promovendo uma educação integral e significativa.

Durante as sessões de feedback pós-mostra, os alunos demonstraram uma reflexão crítica sobre suas próprias experiências, apontando áreas para melhorias e expressando o desejo de continuar explorando os temas abordados. A resposta de uma aluna exemplifica esse engajamento.

#### Quadro 1 - Trecho do relato da Estudante A

*Estudante A – [...]“Amamos a aula, foi muito produtiva. Este conceito da programação com a matemática é tudo. Foi muito divertido. Podia continuar com mais dinâmicas assim nas próximas aulas.”*

Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Essa resposta ilustra um princípio fundamental da gamificação: tornar o aprendizado envolvente e divertido, utilizando o universo gamificado que atrai os adolescentes. O relato da aluna revela como o engajamento nas atividades lúdicas pode transformar a percepção dos estudantes sobre o processo de aprendizagem, mostrando que, quando as aulas se conectam com seus interesses e preferências, o aprendizado se torna mais eficaz e prazeroso.

Da mesma forma, quando outro aluno foi questionado sobre a aula, ele respondeu.

#### Quadro 2 - Trecho do relato da Estudante B

*Estudante B – [...]“Eu achei a aula muito interessante. Tinha alguns assuntos que eu não sabia, como a questão de leste e oeste. Não sou bom nisso, mas consegui aprender bastante. Foi uma experiência que eu nunca tive.”*

Fonte: Acervo dos autores, 2024.

O relato do aluno, destacando "uma experiência que eu nunca tive", demonstra a relevância de mudar a forma tradicional de ensino para uma abordagem mais ativa, em que os alunos buscam entender novos conceitos por meio da investigação. Esse modelo de aprendizagem ativa permite que os alunos analisem problemas de forma integrada, envolvendo diferentes áreas do conhecimento. Dessa forma, favorece uma melhor assimilação e retenção do conteúdo, respeitando os limites da ZDP e estimulando o crescimento cognitivo dos alunos.

Outro aluno destacou em seu relato a importância de se ter duas etapas na aula, a teórica e a prática.

Quadro 3 - Trecho do relato da Estudante C

*Estudante C – [...] "Eu achei interessante pelos conhecimentos. Muitos conceitos de robótica, relacionados à robótica, não sabíamos."*

Fonte: Acervo dos autores, 2024.

A frase "muitos conceitos de robótica, relacionados à robótica, não sabíamos" expressa um engajamento positivo e a valorização do aprendizado adquirido durante a atividade. A prática de robótica com alunos do ensino fundamental contribui para o aprofundamento da compreensão dos sistemas, além de promover o uso do pensamento baseado na alfabetização científica e nas habilidades do processo científico (Sullivan, 2008). A menção de conceitos desconhecidos destaca a oportunidade de explorar e compreender novos tópicos, fundamental para a integração de conhecimentos em contextos práticos.

Quadro 4 - Relação entre os indicadores de alfabetização científica e da participação dos alunos na mostra

<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pontos Observados no Comportamento dos Alunos</b>	<b>Princípios da Alfabetização Científica</b>
Formular Perguntas Relevantes	Capacidade de identificar e formular perguntas que são pertinentes e investigadas em um contexto científico.	Os alunos fizeram perguntas sobre como a bússola funcionava, relacionando com os fenômenos naturais.	Curiosidade, interesse e motivação para a aprendizagem científica.
Investigar Problemas	Habilidade de analisar problemas, buscar informações e explorar soluções científicas.	Os alunos identificaram situações reais durante a apresentação teórica e propuseram soluções práticas.	Investigação científica, análise de dados e aplicação prática de conhecimentos técnicos.
Planejar Experimentos	Competência em projetar experimentos que testem hipóteses de maneira controlada e sistemática.	Alguns alunos conseguiram criar rotas dos robôs de forma lógica e sistemática, considerando os ângulos e a	Pensamento crítico, resolução de problemas e argumentação científica.

		geolocalização.	
Realizar Experimentos	Habilidade prática de executar experimentos, seguir procedimentos e manipular equipamentos corretamente.	Os alunos foram capazes de programar e ajustar os robôs, demonstrando habilidades técnicas e de aprendizagem autônoma.	Habilidades práticas, tecnológicas e procedimentos científicos.
Refletir sobre Implicações Éticas	Consciência sobre as implicações éticas das práticas científicas e tecnológicas.	Alunos discutiram as implicações éticas do uso da tecnologia e robótica em suas atividades diárias e na sociedade.	Consciência ética e responsabilidade social.
Refletir sobre Implicações Sociais	Capacidade de avaliar como a ciência e a tecnologia influenciam a sociedade.	Alunos fizeram conexões entre a tecnologia e seu impacto social, como a automação e a robótica, influenciando empregos.	Responsabilidade social e ética.
Refletir sobre Implicações Ambientais	Consideração sobre os impactos ambientais das práticas científicas.	Alunos discutiram os impactos ambientais da tecnologia utilizada, promovendo a conscientização ecológica.	Consciência ambiental e responsabilidade ecológica.
Postura Crítica e Responsável	Demonstração de atitude crítica e responsável em relação ao uso da ciência e tecnologia.	Os alunos demonstraram atitude crítica e responsável nas atividades, refletindo sobre suas ações e decisões.	Atitude crítica, responsabilidade científica e cidadania ativa.

Fonte: Acervo dos autores, 2024.

#### **4.8 CONTRIBUIÇÃO DO MANUAL PARA O ENSINO MÉDIO**

O "Manual para a Organização de Mostras de Robótica" representa um avanço na criação de recursos educacionais que vão além das disciplinas isoladas, incentivando uma abordagem holística no ensino médio. Com orientações que facilitam a organização de eventos práticos e envolventes, o material possibilita que professores de diversas áreas colaborem na construção de um ambiente interdisciplinar. Essa iniciativa fortalece as habilidades dos alunos em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) e promove competências essenciais como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A mostra aplicada provocou debates bastante amplos, porque, inicialmente, pretendia abordar apenas o uso da Geografia com os pontos cardeais e colaterais, e da Matemática com a temática de ângulos. No entanto, durante a aula, com a participação dos alunos, outras disciplinas foram incluídas como a História, a Biologia e a Física. No componente de História a contribuição se deu com habilidades acerca da astro bússola, da bússola e das grandes navegações; no componente Biologia se abordou como os vegetais são beneficiados devido à posição do Planeta Terra em relação às áreas com maior incidência de raios solares para se desenvolverem, isto é, a fotossíntese; já na Física, os movimentos de translação e rotação também foram incorporados. Todos os assuntos abordados não estavam programados, porém, foram bem introduzidos devido à formação dos idealizadores da mostra e da participação ativa do professor regente.

A gamificação focaliza tanto a educação básica quanto abrange todos os cidadãos ao entender a educação como um processo cultural contínuo. Ao longo deste capítulo, exploraremos as diversas realidades educacionais no Brasil, destacando experiências no ensino básico, profissionalizante e superior, e os desafios e as recompensas de ser professor em um país tão diversificado e desigual.

O cenário educacional está em constante evolução, enfatizando a necessidade de uma troca de conhecimentos entre professores e alunos que promova uma compreensão mais profunda da realidade e capacite decisões informadas diante dos desafios cotidianos.

Reconhecendo esta demanda social, o debate metodológico no ensino, especialmente na Educação Básica, tem buscado estratégias que favoreçam o aprendizado significativo.

Neste contexto, o objetivo de promover a educação científica por meio da mostra de robótica foi plenamente alcançado. A proposta não se limitou à simples transmissão de informações, mas buscou criar um ambiente escolar que estimula a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. As informações foram apresentadas como instrumentos que permitiram aos estudantes assumir o papel de protagonistas em seu próprio aprendizado, destacando a importância de sua participação na construção do conhecimento. Dessa forma, essa abordagem interdisciplinar não só ampliou o aprendizado dos alunos, como também evidenciou como as diversas áreas do saber estão interconectadas e podem ser exploradas de maneira integrada, promovendo uma compreensão mais abrangente e profunda do mundo que nos cerca.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Anaquel Gonçalves. A importância da contextualização na prática pedagógica.

**Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, p. 01-13, 2019. Disponível em:

<https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>.

BOTTINO, Fernanda de Oliveira; *et al.* A feira de ciências como perspectiva pedagógica de integração entre educação básica e educação profissional técnica de nível médio. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE**, v. 8, n. 6, 2022. Disponível em:

<https://doi.org/10.51891/rease.v8i6.5840>. ISSN 2675-3375.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**- Brasília, 2018. Disponível em <

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

BROWN, Martha; LALLO, Sherri. Talking Circles: A Culturally Responsive Evaluation Practice.

**American Journal of Evaluation**, v. 41, p. 367-383, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1177/1098214019899164>.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CHASSOT, Attico Inacio. **Alfabetização científica: questões e desafios à educação**. Ijuí: Unijuí. 2018.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento estratégico: a nova jornada - da intenção aos resultados**. 5. ed. Atlas, 2023. ISBN 9786559774401.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, 14(1), 268–288, 2017.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Introdução à administração**. 3. ed. Tradução de C. A. Malferrari. São Paulo: Pioneira, 1998. (Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios). ISBN 8522101035.

- FARIAS, Robson Fernandes de. Chemistry teaching, 'scientific illiteracy' and 'functional illiteracy' in Brazil. **African Journal of Chemical Education**, 10, 141-145, 2020.
- FREITAS, Thiago Torres de. O uso da gamificação como estratégia para o ensino de programação orientada a objetos: uma revisão sistemática da literatura. 2023. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação)** - Universidade Federal do Ceará, Campus Russas, Russas, Ceará, 2023.
- GEHLEN, Simoni Tormöhlen., *et al.* Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências: aproximações e distanciamentos. **Revista Ensaio**, 10(2), 279-298, 2008.
- HAAS, Celia Maria. A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. **International Studies on Law and Education**, 8 mai-ago 2011.
- HAUSFATHER, Samuel. Vygotsky and Schooling: Creating a Social Context for Learning. **Action in teacher education**, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1080/01626620.1996.10462828>, 1996.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO. **Mostra de Arte e Cultura: Revelando talentos, integrando saberes**. Coord.: Anadeje de França Campêlo. Itapetinga, 2014.
- KAPLUN, Gabriel. **Material educativo: A experiência de aprendizado**. Ed. Comunicação e Educação. São Paulo, 2023.
- KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.
- MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap, São José dos Campos**, v. 20, n. 35, jul. 2014. Disponível em: <https://revista.univap.br> [URL inválido removido]. Acesso em: 10 out. 2023.
- MENDO-LÁZARO, Santiago, *et al.* Cooperative Team Learning and the Development of Social Skills in Higher Education: The Variables Involved. **Frontiers in Psychology**, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01536>. 2018.
- MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In BACICH, Lilian; MORAN, José. (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.
- MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In C. A. de Souza & O. E. T. Morales (Orgs.), **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens** (p. 15-33). Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OPAS/OMS. **Manual de planejamento, execução e avaliação de projetos da Representação da OPAS/OMS no Brasil**. 3. ed. Brasília, DF: OPAS/OMS, 2015.
- PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- SAMUDRA, S., WALTERS, C., WILLIAMS-DOBOSZ, D., SHAH, A., & BRICKMAN, P. (2024). Try Before You Buy: Are There Benefits to a Random Trial Period before Students Choose Their Collaborative

Teams?. **CBE life sciences education**, 23 1, ar2 . <https://doi.org/10.1187/cbe.23-01-0011>.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, 13(3), 333–352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0309>.

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo; SIQUEIRA-BATISTA, Rômulo . Os anéis da serpente: a aprendizagem baseada em problemas e as sociedades de controle. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1183-1192, 2009.

SULLIVAN, Florence R. Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. **Journal of Research in Science Teaching**, 45, 373-394. <https://doi.org/10.1002/TEA.20238>. 2008.

VERNER, Igor M.; PEREZ, Huberth.; LAVI, Rea. Characteristics of student engagement in high-school robotics courses. **International Journal of Technology and Design Education**. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09688>. 2022.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind in society**. The development of higher psychological processes. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press, 1978

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. 2001.

WINSLER, Adam. INTRODUCTION TO SPECIAL ISSUE: Vygotskian Perspectives in Early Childhood Education: Translating Ideas into Classroom Practice. **Early Education and Development**, 14, 253 - 270. [https://doi.org/10.1207/s15566935eed1403\\_1](https://doi.org/10.1207/s15566935eed1403_1). 2003.

ZAKOVICZ, Ilda Cristina de Borba. **Metodologias Ativas**. In I. C. B. Zakovicz (Org.), Metodologias Ativas (p. 80). Curitiba: Ducere Convicções. 2021.

## **PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SOCIOAMBIENTAIS PARA O ANTROPOCENO**

---

### **MANUELLA VILLAR AMADO**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: manuela@ifes.edu.br

### **CHARLES MONTEIRO**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: charles.monteiro@ifes.edu.br

### **RENATA SUBTIL TORRES**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: renata.subtiltorres@gmail.com

### **JULIANA CORRÊA TAQUES ROCHA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: julianataques@yahoo.com.br

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo que buscou analisar de que maneira práticas pedagógicas voltadas para a educação ambiental no Antropoceno são capazes de desenvolver temáticas socioambientais localmente relevantes em escolas públicas de Educação Básica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados foram coletados a partir de questionários e diários de bordo. Os resultados mostraram que a pedagogia de projetos, a aprendizagem baseada na resolução de problemas e a Sequência Didática destacaram-se como práticas pedagógicas capazes de promover um ensino contextualizado, com temáticas socioambientais localmente relevantes, a partir da articulação entre espaços de educação formal e não formal.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Educação Ambiental, Pedagogia de Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Sequência Didática.

### ***SOCIO-ENVIRONMENTAL PEDAGOGICAL PRACTICES TO ANTHROPOCENE***

---

### **ABSTRACT:**

This paper presents a study that sought to analyze how pedagogical practices focused on environmental education in the Anthropocene are capable of developing locally relevant socio-

environmental themes in public elementary schools. This is a qualitative study, whose data were collected from questionnaires and logbooks. The results showed that project pedagogy, problem-based learning and the didactic sequence stood out as pedagogical practices capable of promoting contextualized teaching, with locally relevant socio-environmental themes, based on the articulation between formal and non-formal education spaces.

**KEYWORDS:**

Environmental Education, Project Pedagogy, Problem-based Learning, Didactic Sequences.

## **1. INTRODUÇÃO**

Vivemos um período que tem sido chamado de Antropoceno, uma época de evolução da ciência e da tecnologia que, por um lado, trouxe uma qualidade de vida nunca experimentada e por outro lado, se caracteriza por uma série de problemas socioambientais que se tornaram verdadeiros paradigmas dos cidadãos de hoje e do futuro.

Professores da Educação Básica enfrentam o desafio de preparar os indivíduos para esse mundo em constante transformação e em vias de uma série crise planetária (Morin, 2015). Neste contexto, surge a necessidade de estabelecer estratégias de ensino-aprendizagem que se configurem como potencializadoras na formação de indivíduos capazes de eficazmente compreender, e resolver, os problemas socioambientais com que se confrontam e de participar da construção de uma sociedade mais sustentável.

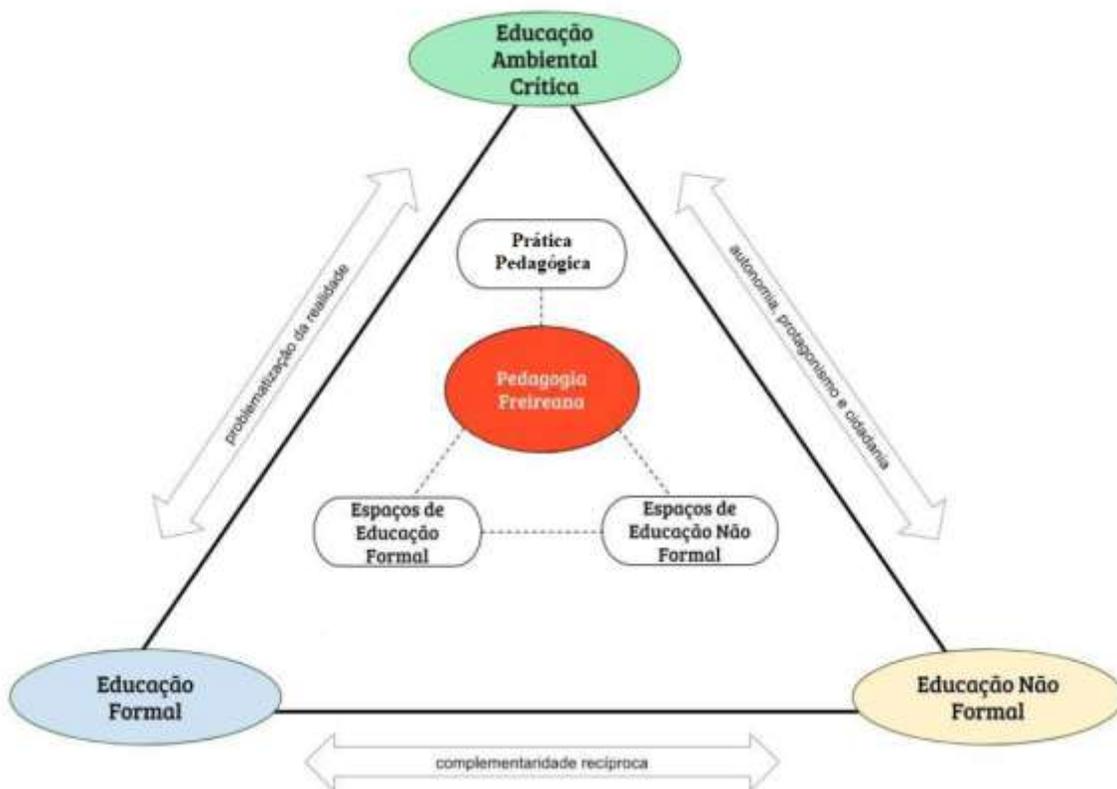
Estratégias de ensino-aprendizagem voltadas para questões socioambientais podem ser desenvolvidas em diversos contextos no meio educacional, sendo mais numerosos aqueles estudos focados na metodologia pedagógica, intitulada pedagogia de projetos. Decorre dessa constatação a pergunta deste artigo, qual seja se caracteriza como: outras diferentes práticas pedagógicas são capazes de promover um ensino contextualizado abordando questões socioambientais localmente relevantes?

Assim, a presente pesquisa teve por objetivo analisar qualitativamente a utilização de três diferentes práticas pedagógicas não tradicionais, a saber: Pedagogia de Projetos, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e Sequências Didáticas, desenvolvidas a partir de temáticas socioambientais à luz da educação ambiental crítica e freiriana, articuladas com atividades em espaços de educação formal e não formal, visando a promover um ensino localmente contextualizado e necessário para as exigências de uma educação para o Antropoceno.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO: DAS CONCEPÇÕES TEÓRICAS ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

A fundamentação teórica da pesquisa foi organizada a partir de uma triangulação entre os pressupostos da Educação Ambiental Crítica de Loureiro (2011; 2012; 2014; 2015) e as concepções teóricas da Educação Formal e Não Formal de Gohn (2010; 2014) (Figura 1). Estruturada em três vértices epistemológicos, a pirâmide teórica tem como eixo central e integrador a pedagogia freiriana, a qual defende uma educação pautada na problematização da realidade, na reflexão crítica sobre a prática pedagógica (práxis), no respeito aos saberes dos educandos, na emancipação dos sujeitos e na construção da cidadania efetiva (Freire, 2011; 2013).

Figura 1 - Bases representativas da triangulação teórica da pesquisa



Fonte: Monteiro (2018).

Essa triangulação entre os aspectos teóricos não é estática ou verticalizada, com predomínio de uma abordagem sobre a outra, mas dialógica e circundante, tendo a reciprocidade de conhecimentos e as trocas mútuas de saberes como princípio elementar, de uma perspectiva

integradora, e compartilhada, do conhecimento entre as três bases epistemológicas, isto é, Educação Ambiental Crítica, Educação Formal e Educação Não Formal, cujo ponto de partida são suas similaridades e peculiaridades.

Como premissa básica para a compreensão da Educação Ambiental Crítica, se faz necessário distingui-la de outras concepções educativas praticadas no âmbito escolar e extraescolar (governos, empresas, ONG, sociedade civil etc.), sobretudo a Educação Ambiental Tradicional e Conservadora, antagônica àquela. Como forma de análise dessas duas abordagens, o Quadro 1 destaca uma breve comparação entre as concepções de educação ambiental.

**Quadro 1 - Análise contrativa entre as concepções de Educação Ambiental apresentadas por Loureiro (2012)**

<b>Educação Ambiental tradicional e Conservadora</b>	<b>Educação Ambiental crítica e Emancipatória</b>
<p>Ambiente como algo que nos rodeia, exterior, no qual não entra a vida humana.</p> <p>Natureza como algo que está fora de tudo que se refere ao humano.</p> <p>Oposição extrema entre ambiente natural (paraíso) e ambiente construído (algo nefasto).</p> <p>Noção da educação como meio para salvação da natureza, como se desta não fôssemos parte integrante e viva e como se esta fosse fraca, ingênua e pura, precisando ser preservada das maldades humanas (Pelizolli, 2003).</p> <p>Prática de campo entendida como sinônimo de visita a ecossistemas naturais, como se o urbano não fosse um ambiente.</p>	<p>Redefinição do ser humano como ser da natureza, sem que este perca o senso de identidade e pertencimento a uma espécie que possui especificidade histórica.</p> <p>Estabelecimento, pela práxis, de uma ética que repense o sentido da vida e da existência humana.</p> <p>Potencialização das ações que resultem em patamares distintos de consciência e de atuação política, buscando superar e romper com o capitalismo globalizado.</p> <p>Reorganização das estruturas escolares e dos currículos em todos os níveis do ensino formal.</p> <p>Vinculação das ações educativas formais, não formais e informais em processos permanentes de aprendizagem atuação e construção de conhecimentos adequados à compreensão do ambiente e problemas associados.</p>

Fonte: Adaptado de Loureiro (2012).

De acordo com Loureiro (2015), o pensamento freiriano está presente na EA Crítica e provoca a reflexão de que os graves problemas socioambientais presentes na atualidade do Antropoceno não

é mero fruto de um determinismo histórico que prega que as coisas são assim porque são, ou seja, como resultado de uma ordem natural da evolução e progresso da humanidade.

O cerne da educação ambiental enquanto campo historicamente delineado no Brasil é a problematização da situação de vida, explicitando os determinantes sociais da questão ambiental pelo permanente movimento reflexão-ação, em práticas dialógicas, cotidianas e de intervenção na vida pública. Ou seja, para esta, conscientizar só cabe sentido de “conscientização” posto por Freire (2013; 2011): movimento praxiológico, intencional, com fins de transformação social, de ampliação do conhecimento das relações que constituem a realidade, de leitura do mundo, conhecendo-o para transformá-lo e, ao transformá-lo, conhecê-lo. O movimento de conhecer e transformar o mundo é intrínseco ao movimento de transformar-nos e “sermos mais”, em sentido freiriano (Loureiro, 2015, p. 52).

Em sentido oposto à visão tradicional, a pedagogia freiriana propõe a inserção do educador e do educando, como sujeitos ativos, no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, sujeitos no mundo e protagonistas das mudanças na sociedade, cultura e natureza por meio do diálogo horizontal, mútuo e dialético. Se a ação transformadora ocorre na escola e no mundo, a dialética de diferentes espaços educativos (formal e não-formal) assume-se relevante no contexto da educação ambiental crítica.

Segundo Gohn (2010), a educação propriamente dita é um conjunto, uma somatória que inclui a articulação entre educação formal – aquela recebida na escola por meio de matérias e disciplinas, normatizada –, a educação informal – que é aquela à qual os indivíduos assimilam no local onde nasce, na família, religião que professam, por meio do pertencimento, região, território, classe social da família - e a educação não formal, aquela que se aprende “no mundo da vida”, por meio das experiências e compartilhamentos, sobretudo em espaços fora da escola e ações coletivas cotidianas que, apesar de ter um campo próprio, pode se articular às outras duas propostas anteriores e vice-versa.

Quando a educação escolar compreende que ela pode estabelecer um forte diálogo entre os espaços de educação formal e não-formal, a partir das intencionalidades educativas socioambientais, amplia-se a possibilidade da promoção da educação ambiental crítica.

Esse diálogo, que inclui aulas de campo em espaços de educação não-formal, deve ir além da interação dos estudantes com a natureza e a paisagem, eles devem ser percebidos, sobretudo, como

um *lócus* de reflexão e leitura crítica dos contrastes, e contradições, percebidos na realidade, sob a perspectiva filosófica da educação não formal proposta por Gohn (2010).

A partir desse diálogo, a presente pesquisa analisa o uso de temáticas socioambientais articulando atividades em espaços de educação formal e não-formal, considerando três práticas pedagógicas: Pedagogia de Projetos, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e Sequência Didática.

O Projeto intitulado “Protetores da Restinga” foi desenvolvido junto aos estudantes ainda em alfabetização (2º ano do Fundamental II). O cenário problema da ABRP intitulado “Conflitos socioambientais na RDS Concha D’Ostra” foi aplicado a estudantes do segundo ano do Ensino Médio regular. A Sequência Didática “O Ifes Piúma e suas ilhas costeiras: promovendo a educação ambiental crítica por meio da complementaridade entre a educação formal e não formal” foi aplicado para estudantes do quarto ano do curso técnico em pesca integrado ao Ensino Médio. Todas as práticas pedagógicas foram trabalhadas de maneira interdisciplinar e planejadas segundo nível cognitivo e contexto de vida dos estudantes, a partir das problemáticas socioambientais presentes em seus municípios, em algum espaço socialmente relevante para a comunidade.

A Pedagogia de Projetos, segundo Ceccon (2012), é baseada no contexto vivido pelo grupo de estudantes e a escolha dos conteúdos a serem estudados se baseiam a partir das temáticas da realidade. O conhecimento deve ser encontrado em diferentes fontes de informação, que passam a estar “a serviço” da compreensão e da transformação do mundo. Fenômenos da vida real não são citados apenas para ilustrar conteúdos apontados nos livros, mas, ao contrário, ajudam a compreender a realidade. O esquema a seguir (Figura 2) ilustra a metodologia de projetos utilizada (Ceccon, 2012).

Figura 2 - Layout da Metodologia da Pedagogia de Projetos



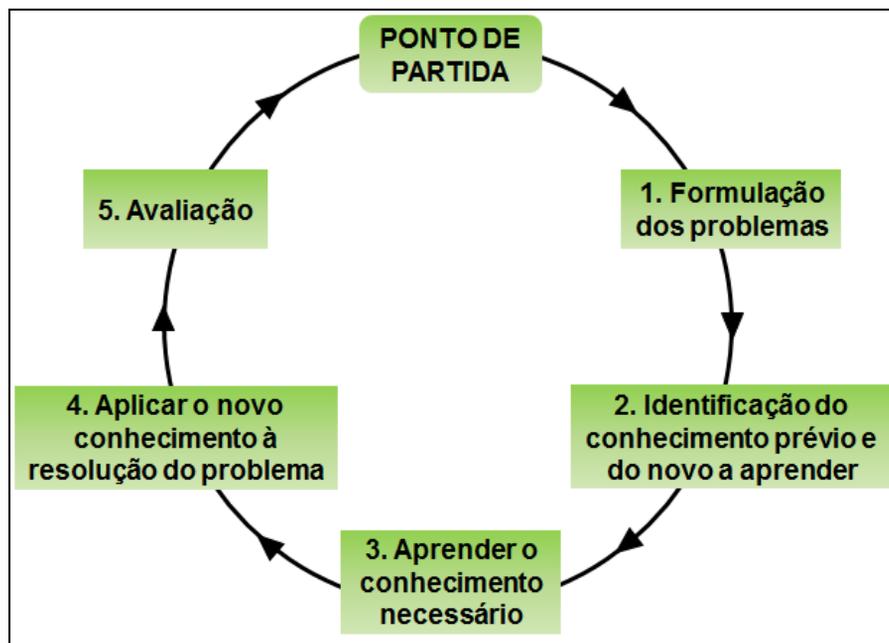
Fonte: Ceccon (2012).

Segundo Ceccon (2012), esta metodologia pode se configurar como um instrumento valioso para a educação socioambiental, quando é voltada para uma estratégia na constituição de um indivíduo crítico e participativo dentro da sociedade. É na contextualização dos conteúdos abordados no projeto, na motivação das crianças em confrontar hipóteses, no trabalho em equipe para estimular a ética e solidariedade, nas condições concretas proporcionadas às crianças com o ambiente onde vivem e na concepção de meio ambiente adquirida a partir das práticas educativas desenvolvidas com esses alunos que a consciência crítica se desenvolve (Ceccon, 2012).

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é a tradução em português da metodologia de ensino, conhecida em inglês por *Problem-Based Learning* (PBL) que também pode ser traduzida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O PBL teve a sua origem nos currículos de Ciências da Saúde, na América do Norte (Canadá e Estados Unidos), no final da década de 1960 e se expandiu para muitas escolas de medicina em todo o mundo e posteriormente para outros cursos (Leite; Afonso, 2001; Leite; Esteves, 2012). Apesar de ter sido concebido na Universidade de McMaster, Ontário, Canadá, de forma curricular em um curso de medicina, o PBL tem se modificado para se adaptar a outros contextos educacionais. Atualmente, implantações da metodologia podem ser encontradas em vários países, incluindo o Brasil, em outras áreas de

conhecimento, em outros níveis de ensino (Fundamental e Médio) e em diferentes configurações (Ribeiro, 2008). Neste trabalho, utilizamos a metodologia da ABRP de forma pontua a partir de um cenário problemático envolvendo uma temática socioambiental, fundamentada nas concepções defendidas por Vasconcelos e Almeida (2012). Os referidos autores apresentam o processo cíclico da ABRP como uma estrutura organizada que engloba as fases obrigatórias e envolve as etapas heurísticas representadas na Figura 3.

Figura 3 - Representação do processo cíclico da ABRP



Fonte: Adaptado de Guerra & Vasconcelos (2009, p. 154).

O ensino orientado para a ABRP apresenta-se como uma metodologia que situa os estudantes em um contexto não só para aprenderem ciência, mas também para aprenderem a fazer ciência (de uma forma integrada, contextualizada e cooperativa) e para aprenderem a aprender, desenvolvendo, diversas competências relevantes para o cidadão comum (Leite; Afonso, 2001).

As Sequências Didáticas (SD) consistem em um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com princípio e fim, conhecidos e estabelecidos, tanto pelo docente, quanto pelos estudantes, em um processo dialógico e cooperativo (Zabala, 1998). Mesmo sendo a principal prática pedagógica vivenciada nas escolas, para Santos e Prudêncio (2020), as SD podem funcionar como uma excelente alternativa para

romper algumas barreiras que caracterizam o ensino tradicional. Na presente pesquisa, utilizamos a abordagem sociocultural de Freire (2011; 2013) no planejamento da SD e as perspectivas teóricas de elaboração e validação de SD, segundo o Processo de Elaboração-Aplicação-Reelaboração EAR (Guimarães; Giordan, 2013), que analisa, e avalia, de maneira sistemática e consecutiva os elementos que constituem a Sequência Didática, sua implementação, os resultados obtidos e sua relação com o planejamento anual escolar.

Práticas Pedagógicas estruturadas por meio de Pedagogia de Projeto, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e Sequência Didática possuem significativo potencial para desenvolver a educação ambiental em sua vertente crítica, ao debater temáticas socioambientais relevantes localmente. Diferentemente dos métodos tradicionais, onde os estudantes são receptores passivos no ambiente fechado de sala de aula e o professor é o detentor do saber, buscamos verificar nesta pesquisa de que maneira estas práticas pedagógicas, à luz da educação ambiental crítica, podem se articular com os espaços de educação formal e não-formal, promovendo uma educação contextualizada, na qual o professor deixa de ser o transmissor de informações para se tornar um facilitador de um processo de compreensão de problemas socioambientais reais do cotidiano dos estudantes.

### **3. CAMINHOS METODOLÓGICOS E CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO DA PESQUISA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, teórico-empírica, descritiva, realizada na perspectiva da pesquisa-intervenção, cujos dados foram colhidos por meio de observações sistemáticas e aplicação de questionários aos sujeitos participantes e registros em diário de bordo.

Segundo Triviños (1987, p. 129), “os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto”, isto é, não seguem uma sequência tão rígida das etapas assinaladas por uma pesquisa quantitativa, valorizando um número considerável de dimensões a serem observadas para a leitura da realidade escolar. *O estudo qualitativo [...] é o que se desenvolve em uma situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada* (Lüdke; André, 2013, p. 22).

A pesquisa se orienta metodologicamente pela pesquisa-intervenção, compreendida como um tipo de pesquisa participante. As metodologias englobadas pela perspectiva da pesquisa participativa caracterizam-se como um conjunto de metodologias em pesquisa social que representam uma crítica às pesquisas tradicionais positivistas, como aponta Demo “[...] nasce e se sustenta sob o signo da decepção com respeito à pesquisa tradicional” (2008, p. 49).

Rocha (2003) também entende que o processo de formulação da pesquisa-intervenção aprofunda a ruptura com os enfoques tradicionais de pesquisa e amplia as bases teórico-metodológicas das pesquisas participativas, enquanto proposta de atuação transformadora da realidade sociopolítica, já que propõe uma intervenção de ordem micropolítica na experiência social.

O estudo foi realizado no contexto dos espaços de educação formal, em escolas públicas de Educação Básica, e no contexto dos espaços de educação não-formal de importância socioambiental, localizados próximos aos espaços de educação formal, nos seguintes municípios da região costeira do Estado do Espírito Santo: Piúma, Guarapari e Vila Velha.

A metodologia da Pedagogia de Projetos foi aplicada em uma turma de 25 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental I, em uma Escola da Rede Municipal de Vila Velha. Uma aula de campo em ambiente de restinga urbana da praia de Itaparica ocorreu a partir das contribuições educativas da “Escola Ambiental de Bodyboarding” (EAB) como espaço de educação não formal. O projeto de educação ambiental intitulado “Protetores da Restinga” foi desenvolvido no período de 05/09/2018 a 29/09/2018, com carga horária de nove horas e cinquenta minutos, durante horário regular da aula. As metodologias didático-pedagógicas foram realizadas em dez momentos, baseadas nas propostas de Ceccon (2012) e estão representadas de forma resumida no mapa mental da Figura 4. A descrição detalhada de cada atividade desenvolvida pode ser encontrada em Torres (2020).

Figura 4 - Mapa mental da estruturação do Projeto de Educação Ambiental "Protetores da Restinga"



Fonte: Torres (2020).

A Escola Ambiental de Bodyboarding foi criada em 05 de dezembro de 2005 com a intenção de despertar nos praticantes de bodyboarding um olhar crítico para a realidade do local, onde eram realizadas ações que impactavam o ambiente. A partir disso, a escola EAB tem atuado no estímulo à recuperação da Restinga na Praia de Itaparica há mais de 10 anos, debatendo sobre práticas sociais que prejudicam a cobertura vegetal da restinga urbana e sobre outras questões socioambientais, por meio da prática esportiva e envolvimento da população/comunidade.

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) foi aplicada a 16 estudantes da

2ª Série do Ensino Médio em uma Escola Estadual do município de Guarapari. O cenário problemático da ABRP foi construído para abarcar questões socioambientais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Concha D’Ostra, uma Unidade de Conservação (UC) com área de 953,5 hectares que são gerenciados pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA). A RDS Concha D’Ostra é uma área natural onde se localizam os manguezais da baía de Guarapari e apresenta fragmentos de Mata de Tabuleiro. Envolve 11 bairros e 3 Áreas de Expansão Urbana (AEU) da cidade, sendo utilizada por pescadores artesanais, marisqueiros e catadores de caranguejo residentes na localidade.

A intervenção pedagógica foi planejada para ser aplicada no primeiro trimestre letivo de 2018 a um grupo de estudantes da segunda série do Ensino Médio no contraturno escolar. A proposta de trabalho foi organizada em 9 aulas, sendo 8 com duas horas cada e uma da saída de campo, com duração de três horas (Quadro 2). A descrição detalhada de cada atividade desenvolvida pode ser encontrada em Rocha (2018).

Quadro 2 - Elenco das atividades desenvolvidas no transcurso da prática pedagógica

<b>Data/Local</b>	<b>Nº de horas /aula</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>1º Encontro</b> <b>05/04</b> LIED	2	- Aplicação do questionário diagnóstico (exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes); - Apresentação da proposta de intervenção e do cronograma das atividades; - Instruções para o preenchimento do diário de bordo.
<b>2º Encontro</b> <b>06/04</b> LIED e biblioteca	2	- Explanação sobre as etapas da metodologia ABRP; - Contextualização problemática com exibição de vídeo com reportagens referentes à obra de revitalização em Concha D’Ostra; - Leitura do cenário problemático; - Esclarecimento de expressões e termos desconhecidos; - Formação dos grupos pelos próprios estudantes e início do preenchimento da ficha de monitoramento da ABRP; - Levantamento das informações apresentados no cenário e elaboração das questões-problema pelos grupos; - Orientações para o estudo individual.
<b>3º Encontro</b> <b>12/04</b> Laboratório de Ciências e LIED	2	- Discussões e debate sobre os resultados da pesquisa individual; - Síntese em grupo das questões-problema; - Pesquisa na biblioteca e no LIED sobre os assuntos abordados no cenário.

<b>4º Encontro</b> <b>13/04</b> Biblioteca	2	- Retorno ao preenchimento da ficha de monitoramento e ao trabalho em grupo; - Definição do plano de trabalho para construção do produto final; - Planejamento da ação investigativa para alcançar os resultados.
<b>5º Encontro</b> <b>19/04</b> Laboratório de Ciências	2	- Apresentação das propostas de investigação pelos grupos; - Oficina de produção de vídeo; - Orientações para elaboração do produto final. - Recomendações referentes à saída de campo.
<b>6º Encontro</b> <b>20/04</b> RDS Concha D’Ostra	3	- Visita guiada ao Parque Linear da RDS Concha D’Ostra; - Registros audiovisuais e realização de entrevistas para produção do vídeo documentário.
<b>7º Encontro</b> <b>03/05</b> Laboratório de Ciências	2	- Roda de conversa sobre a visita; - Resolução das questões-problema; - Edição dos vídeos (fora da escola).
<b>8º Encontro</b> <b>04/05</b> LIED e laboratório de Ciências	2	- Apresentação do produto final; - Preenchimento da ficha de auto e heteroavaliação da ABRP pelos grupos; - Avaliação de desempenho individual.
<b>9º Encontro</b> <b>10/05</b> Laboratório de Ciências	2	- Síntese da resolução das questões-problemas; - Debate geral; - Questionário final; - Avaliação da metodologia ABRP pelos estudantes; - Entrega dos diários de bordo.

Fonte: Rocha (2018).

Já a Sequência Didática (SD) foi aplicada em uma turma de 21 estudantes do 4º ano do Curso Técnico em Pesca Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), Campus Piúma. Aulas de campo ocorreram em três ilhas costeiras adjacentes ao Ifes, a saber: Ilha do Gambá, Ilha do Meio e Ilha dos Cabritos. Parques naturais com flora e fauna nativas, com trilhas rústicas próprias para caminhadas e praias de águas cristalinas caracterizam essas ilhas, que são ricas em bromélias, orquídeas e árvores nativas, constituindo-se um dos principais refúgios de aves e animais marinhos do litoral sul capixaba (Basílio, 2016).

Após a elaboração, a SD foi submetida a uma validação *a priori*, por 7 professores do Ifes – Campus Piúma e também por 9 professores especialistas mestrandos do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática- Educimat. As considerações e sugestões feitas

foram analisadas e serviram para a realização dos ajustes necessários antes da validação *a posteriori*, ou seja, quando a SD foi aplicada com os estudantes. A intervenção pedagógica foi realizada no período de 05 de setembro a 31 de outubro de 2016, num roteiro de 10 encontros, envolvendo seis disciplinas da matriz curricular do Curso Técnico em Pesca, sendo três matérias da base nacional comum (Geografia, Língua Portuguesa, Sociologia) e três da área de formação técnica (Extensão Pesqueira, Tecnologia de Pesca, Navegação Costeira e Oceânica). As atividades propostas na SD dialogaram, direta e indiretamente, com os objetivos gerais das disciplinas envolvidas, principalmente no que se refere à formação do Técnico em Pesca e sua relação intrínseca com as questões ambientais, uma vez que a atividade pesqueira, sobretudo a pesca artesanal, depende da sustentabilidade dos recursos naturais presentes nas Ilhas Costeiras de Piúma. Ancorada na pedagogia freiriana, a SD foi estruturada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

As atividades desenvolvidas na Sequência Didática, a partir dos encontros realizados, podem ser visualizadas no Quadro 3. A descrição detalhada de cada atividade desenvolvida pode ser encontrada em Monteiro (2018).

Quadro 3 - Elenco de atividades desenvolvidas na Sequência Didática

<b>Data</b>	<b>Encontros Pedagógicos</b>	<b>Conteúdo/atividade</b>	<b>Quant. Aulas</b>
05/09	PI* <b>1º Encontro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apresentação da SD e do cronograma de atividades;</li><li>- Introdução à temática proposta e definição das ações didáticas e pedagógicas (carga horária, atividades, avaliação)</li><li>- Aplicação do questionário inicial</li><li>- Reflexões introdutórias sobre a Educação Ambiental partir de vídeos documentários e da Música Sal da Terra de Beto Guedes</li></ul>	6
12/09	OC <b>2º Encontro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- A base freiriana da Educação Ambiental Crítica; Contexto histórico pós-revolução industrial; materialismo histórico e dialético, práxis como fundamento para mudança da realidade;</li><li>- A pedagogia de Paulo Freire, leitura de mundo, as palavras geradoras, o respeito a todos os tipos e origens do conhecimento.</li></ul>	2

13/09	OC <b>3º Encontro</b>	- Histórico da Educação Ambiental no mundo e no Brasil desde a Conferência de Estocolmo - anos 70 até à Década da UNESCO: século XXI); Desenvolvimento Sustentável x Sociedades Sustentáveis; Justiça Ambiental; Perspectiva freiriana para a Educação Ambiental (cultura, sociedade, educação e política).	2
17/09	OC <b>4º Encontro</b>	- Dia Mundial de Limpeza das Praias – recolhimento de resíduos depositados incorretamente nas praias e nas ilhas de Piúma	5
19/09	OC <b>5º Encontro</b>	- Mapeamento bioecológico e socioambiental da Ilha do Gambá	5
26 e 30/09; 03, 07 e 10/10	OC <b>6º Encontro</b>	- Organização de 2 grupos de trabalho: teatro e mesa redonda. - Ensaios para apresentação do teatro e mesa redonda	15
14/10	OC <b>7º Encontro</b>	- Mapeamento bioecológico e socioambiental da Ilha dos Cabritos	5
31/10	OC <b>9º e 10º Encontro</b>	Mapeamento bioecológico e socioambiental da Ilha do Meio e aplicação do questionário final da pesquisa	5
20/10	AC <b>8º Encontro</b>	- Apresentação teatral e coordenação de Mesa Redonda (pelos estudantes) durante a programação da SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Ifes/ Campus Piúma.	5
Siglas: PI – Problematização Inicial; OC – Organização do Conhecimento e AC – Aplicação do Conhecimento (os eventos estão ordenados pela sequência destes 3 momentos pedagógicos).			

Fonte: Monteiro (2018).

Os dados provenientes das três intervenções educativas (pedagogia de projetos, aprendizagem baseada na resolução de problemas e Sequência Didática) foram produzidos a partir da aplicação de questionários, diários de bordo e fotografias. A análise dos relatos dos estudantes participantes foi codificada por letras e números (En) para preservar suas identidades e garantir o anonimato dos participantes da pesquisa.

Os questionários foram elaborados com questões abertas e fechadas. Algumas questões fechadas foram organizadas em escalas que representavam o nível de concordância com os temas

apresentadas. As questões abertas foram analisadas a partir da técnica da análise de conteúdo, organizada em categorias com base nas recomendações de Bardin (2009). Esse processo de análise foi ancorado nos referenciais teóricos da pesquisa e trata a informação a partir de um roteiro específico, iniciando com (a) pré-análise, na qual se escolhe os documentos, formula-se hipóteses e objetivos para a pesquisa, (b) na exploração do material, na qual se aplicam as técnicas específicas segundo os objetivos e (c) no tratamento dos resultados e interpretações onde se estabelecem categorias de análise (Bardin, 2009).

A análise dos dados se deu em dois contextos, o contexto da prática pedagógica com temática socioambiental e o contexto da articulação entre educação formal e a educação não formal. A análise da metodologia de ensino teve como objetivo compreender os avanços e dificuldades das metodologias não tradicionais, principalmente na capacidade de articular as questões socioambientais locais. O contexto da articulação da educação formal e não formal teve por objetivo verificar a relevância das aulas de campo para o debate socioambiental.

Considerando as diferentes fases cognitivas dos públicos-alvo envolvidos nas três intervenções educativas (estudantes em processo de alfabetização, no início do Ensino Médio e no último ano do Ensino Técnico) e, conseqüentemente, as distintas metodologias de ensino aplicadas, foram levantadas diferentes questões nos questionários visando analisar os mesmos objetivos, porém, com significativa relevância em seus respectivos contextos. Os diversos instrumentos utilizados foram todos considerados e serão examinados na seção de resultados e discussões.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 PEDAGOGIA DE PROJETOS**

Os estudantes do segundo ano do Ensino Fundamental que participaram do Projeto “Protetores da Restinga” avaliaram sua percepção sobre as diferentes atividades/fontes de informação do projeto, de forma lúdica, visto que nem todos os estudantes estavam alfabetizados. Participaram vinte e três estudantes da avaliação, por meio de um questionário, no qual assinalaram com um X na carinha correspondente aos seus sentimentos/ percepções, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Avaliação referente às atividades aplicadas no Projeto Protetores da Restinga (n=23)

<b>Atividades Aplicadas</b>			
1. Jogo do tabuleiro/da memória sobre a restinga	23	0	0
2. Permeabilidade do solo	20	3	0
3. Confeccção composteira	22	0	1
4. Trituração dos resíduos orgânicos para produção de adubo	22	1	0
5. Interpretação de texto “As aventuras de canelinha verde”	22	1	0
6. Vídeo: “Peixonauta: o caso das garrafas plásticas”	21	2	0
7. Reflexão a partir das imagens de animais envoltos em plásticos	19	1	3
8. Jogo do tabuleiro/da memória sobre coleta seletiva	22	1	0
9. Confeccção de placas de conscientização	20	2	1
10. Visita à Escola Ambiental de Bodyboarding	19	2	2
11. Plantio de mudas e fixação de placas de conscientização	20	0	3
Legenda:  Gostou/avaliado positivamente  Mais ou menos/não foi expressivo  Não gostou/avaliado negativamente			

Fonte: Torres (2020).

No primeiro tópico do questionário, foi solicitada a opinião dos estudantes sobre o projeto e todos assinalaram a opção ‘gostou’. No segundo tópico, a avaliação esteve centrada nas atividades aplicadas ao longo do Projeto. De forma geral, as atividades foram todas muito bem avaliadas (Quadro 4). As atividades com marcação de ‘não gostei’ foram as seguintes: confeccção da composteira, reflexão sobre imagens de animais envoltos em plásticos, confeccção de placas, visita à EAB e o plantio de mudas. A explicação sobre a estrutura da composteira foi avaliada como ‘não gostou’ por um aluno e a justificativa do aluno foi porque ele não estava presente no dia em que foi realizado esse momento e ficou chateado por esse fato. Na atividade sete, o assunto em debate foi a reflexão a partir das imagens de animais envoltos em plásticos descartados incorretamente no oceano, três estudantes marcaram ‘não gostei’ por ficarem tristes com a situação demonstrada por meio de imagens. Na atividade referente à confeccção das placas de conscientização, um estudante que marcou ‘não gostou’ pois havia faltado à aula e demonstrou decepção em não fazer parte desse processo.

A aula de campo no contexto da Escola Ambiental de Bodyboarding, décimo momento do processo, foi avaliada em sua maioria de forma positiva, mas em quatro casos as respostas foram distintas. Dois estudantes responderam ‘indiferente’, pois alegaram que apesar de terem gostado da aula, faltou a limpeza da restinga para concluir o momento de forma significativa. Outros dois estudantes marcaram ‘não gostou’ pois desejavam ter realizado a aula prática de *bodyboarding* e não executaram por não terem autorização dos responsáveis. A última atividade referia-se ao plantio das mudas e fixação das placas de conscientização, ocorridas durante a aula de campo na EAB. Apenas três estudantes assinalaram ‘não gostou’, sendo que dois estudantes alegaram não terem ficado confortáveis, pois havia espinhos pela restinga, o que os incomodou, já o outro aluno não se sentiu seguro por ter consciência dos animais que ele poderia encontrar na vegetação (cobra, lagarto, coruja etc.).

A avaliação dos estudantes sobre a relevância da aula de campo também ficou evidenciada quando foram questionados oralmente se o projeto poderia ser desenvolvido com grande sucesso considerando apenas a visita ou apenas as outras atividades sem a visita. Todos os alunos foram enfáticos em relatar um não para as duas alternativas e justificaram suas respostas: “[...] a gente não ia aprender muita coisa, ia aprender pouca coisa” (A3), “Existe escola de cada tipo, e pra mim a escola de bodyboarding foi a melhor. E uma sem a outra a gente não ia aprender quase nada (A5)”

Tanto a aula de campo, quanto o contato dos alunos com as duas instituições “Amigos da Restinga” e a EAB, que buscam a recuperação da restinga, possibilitaram aos educandos se sentirem parte daquele ambiente e realidade, para repensarem sobre suas próprias atitudes e de pessoas de sua comunidade. O que fica evidenciado nos relatos: “A restinga é nossa amiga, ela também tem que viver ao ar livre” (A2), “Nós temos que cuidar dela, do mesmo jeito que cuidamos da nossa família e amigos.” (A3), “[...] quando fui na praia eu falei pra minha prima me ajudar a catar lixo” (A4).

A valorização do ambiente em que se vive perpassa pela valorização de si próprio. Quando a criança cuida do ambiente cuida de si mesma, valorizando-se. Quando a criança cuida do ambiente cuida de si mesma, valorizando a si próprio. Houve uma mudança de olhar do que é uma Restinga, considerando-se o momento antes e depois do projeto, o que pode ser constatado nos relatos: “[...] eu não sabia de nada, pra mim aquilo era só um matinho mesmo” (A1), “[...] pra mim era só umas florezinhas que ficavam lá na praia. Eu mal sabia que era pra gente cuidar.” (A5).

De forma geral, a percepção dos participantes com relação às atividades desenvolvidas mostrou uma grande aceitação da metodologia do projeto entre os estudantes do segundo ano de Ensino Fundamental I. Os resultados também evidenciaram que a restinga urbana da praia de Itaparica foi reconhecida pela maioria dos estudantes como parte de seu ambiente, de sua responsabilidade, bem como da responsabilidade de todos, individualmente, coletivamente, politicamente. Assim, um “matinho” na praia se transformou em um espaço socioambiental relevante.

## 4.2 APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A análise da metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas ocorreu a partir da intervenção com estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, que avaliaram a metodologia ABRP do cenário “Conflitos socioambientais na RDS Concha D’Ostra”, ao identificarem sua percepção em um questionário aplicado. O Quadro 5 mostra os resultados referentes à análise quanto aos procedimentos utilizados.

Quadro 5 - Avaliação da metodologia ABRP pelos estudantes quanto aos procedimentos utilizados (n=13)

<b>Avaliação da metodologia ABRP</b>	<b>F</b>	<b>AV</b>	<b>R</b>	<b>N</b>
a) Achou o cenário contextualizado com a realidade do público da disciplina?	12	1	-	-
b) Identificou os fatos mais importantes do cenário?	9	4	-	-
c) Formulou questões-problema?	6	7	-	-
d) Respondeu as suas questões-problema?	4	8	1	-
e) Respondeu questões-problema elaboradas no grupo?	5	8	-	-
f) Colaborou na elaboração do produto final?	8	5	-	-
g) Sentiu-se motivado para buscar as soluções das questões-problema?	5	8	-	-
h) Sentiu-se motivado na elaboração do produto final?	8	5	-	-
i) Achou necessário preencher a ficha de acompanhamento da ABRP para elaborar o produto final?	7	6	-	-
j) Acha que o professor agiu como facilitador da aprendizagem?	13		-	-
k) Acha que o professor agiu como transmissor e detentor do conhecimento?	-	-	-	13

Legenda: F- frequentemente; AV - às vezes; R- raramente; N- nunca.

Fonte: Rocha (2018).

Os dados mostram que os estudantes foram unânimes ao considerarem o cenário contextualizado e ao afirmarem que a professora agiu como facilitadora da aprendizagem em vez de agir como transmissora e detentora do conhecimento. Com relação às atividades propostas na metodologia, foi possível verificar que a metade da turma teve uma participação menos efetiva tanto em formular as questões-problema quanto em responder a elas. Ainda de acordo com o resultado apresentado, os estudantes foram mais ativos na identificação dos fatos e nas atividades relacionadas à elaboração do produto final.

Em outra pergunta do questionário, os estudantes tiveram a oportunidade de apontar os aspectos positivos e os aspectos negativos da metodologia ABRP aplicada pela professora. A aula de campo, o trabalho em equipe, o entrosamento dos grupos, o material usado na apresentação do cenário e os debates foram os aspectos positivos mais citados. Nenhum aspecto negativo foi apontado nas respostas dos estudantes.

Os estudantes também foram questionados a respeito da realização da aula de campo para a resolução das questões-problema e para a construção do produto final. A visita à RDS Concha D'Ostra foi muito bem avaliada pelos participantes. “Excelente contribuição” foi a resposta de 92% dos estudantes e “boa contribuição”, dos 8% restantes.

Nos trechos dos relatos a seguir (Quadro 6), os estudantes comentam sobre a contribuição da aula de campo para alcançar os objetivos propostos nas etapas da intervenção didática, a saber:

#### Quadro 6 - Trecho dos relatos acerca das contribuições da aula de campo

---

*Estudante 01. – [...] Foi de excelente ajuda a visita à reserva.*

*Estudante 07. – [...] Com certeza, tivemos um ótimo aproveitamento para a resolução das questões. Aprendemos muito também.*

*Estudante 02. – [...] ajudou muito, pois tiramos fotos e entrevistamos alguns envolvidos para a construção do produto final.*

*Estudante 04. – [...] Nos deu material para sua construção (fotos, vídeos).*

*Estudante 13. – [...] Foi ótimo para visualizarmos os problemas e concluirmos nossas pesquisas.*

*Estudante 05. – [...] Contribuiu para tirar as nossas dúvidas, entendermos a realidade do local, proporcionou diversas fotos e vídeos.*

---

Fonte: Rocha (2018).

Para melhor compreender de que maneira a articulação da educação formal e não formal contribuíram para ampliar a perspectiva socioambiental na prática pedagógica da ABRP, também se buscou analisar indicadores da educação não formal segundo os pressupostos de Gohn (2010) que foram utilizados como categorias de análise. O resultado da análise quanto aos indicadores e suas evidências estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Resultado de análise quanto aos indicadores de educação não formal da ABRP

Categoria de análise	Evidências
1. A consciência e organização de como agir em grupos coletivos;	O trabalho em equipe foi apontado pela maioria dos participantes como aspecto positivo da metodologia utilizada. Os relatos dos estudantes podem evidenciar esse fato: “E2 – gostei dos grupos formados”, E5 – Essas aulas costumam ser mais descontraídas com interações de grupos e proporcionam muito aprendizado, “E7 – houve uma ótima comunicação entre todos”, “E9 – em grupo conseguimos pensar melhor”, “E13 – desenvolvemos as atividades com seriedade e dedicação e o melhor, trabalhamos em equipe e ajudamos uns aos outros”.
2. A construção e reconstrução de concepção(ões) de mundo e sobre o mundo;	Quando perguntados se consideravam importante participar de aulas em espaços fora da escola, todos os estudantes responderam positivamente e apresentaram suas justificativas: “E1 – nos ajuda a ter uma visão de mundo muito melhor” “E4 – é algo de extrema importância para ampliar o conhecimento e visão sobre o tema/assunto abordado”, “E6 – para aprendermos mais sobre o que está sendo ensinado e para termos vários pontos de vistas”, “E15 – para termos uma visão ampla e diferente do que o habitual quando estamos somente dentro das paredes da escola”.
3. A contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade;	Durante a visita ao parque linear, os grupos entrevistaram um morador local e mostraram-se preocupados com a situação apresentada na comunidade. “G2 – Qual o maior problema que o Sr. enfrenta morando aqui?”, “G1 – Você está satisfeito com as condições que as obras trouxeram?”, “G3 – Quais são os transtornos que você está tendo aqui?”
4. A formação do indivíduo para a vida e suas adversidades;	A visita à RDS Concha D’Ostra despertou nos estudantes o interesse pelas questões socioambientais, contribuindo para formação para a cidadania. Exemplos: “E5 – deveriam ter palestras de educação ambiental para conscientizar a população da importância do ecossistema”, “E11 – melhorar a conscientização da população, evitar jogar o lixo e o esgoto e fazer trabalhos voluntários para a ajudar na limpeza do manguezal etc”
5. O resgate da valorização de si próprio;	A valorização de si próprio pode ser evidenciada nos relatos a seguir: “E8 – podemos ajudar a nossa geração e a próxima a preservar o meio ambiente, que é fonte de vida tanto para nós, seres humanos, tanto para os outros

	seres vivos”, “E1 – com as aulas fora da escola podemos ampliar e melhorar nosso conhecimento em diversas áreas”, “E12 – precisamos saber mais sobre a educação ambiental e sobre o meio ambiente, isso é necessário na nossa vida”.
6. Os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca;	Os estudantes destacaram a importância e as contribuições da realização da aula de campo: “E3 – ver a visita por mim mesma foi uma complementação perfeita e ótima para a produção do nosso vídeo documentário”, “E5 – a aula de campo contribuiu para tirar as nossas dúvidas e para entendermos a realidade do local”, “E6 – foi fundamental para termos a visão do todo e não olhando só para um lado”.
7. O desenvolvimento da cultura política do grupo.	A iniciativa de entrevistar a secretária de meio ambiente do município e o entusiasmo em relação à realização da exposição fotográfica são exemplos que evidenciam o desenvolvimento da cultura política do grupo.

Legenda: E- Estudante; G – Grupo

Fonte: Rocha (2018).

A partir das respostas aos questionários, dos relatos, dos comentários, das atitudes observadas ao longo da aplicação da intervenção didática, foi possível identificar as relações com os princípios e características da educação não formal, propostas por Gohn (2010). Em relatos como “Essas aulas costumam ser mais descontraídas com interações de grupos, e proporcionam muito aprendizado” (E5), “em grupo conseguimos pensar melhor” (E9), “Desenvolvemos as atividades com seriedade e dedicação e o melhor, trabalhamos em equipe e ajudamos uns aos outros” (E13), ficam evidenciadas percepções de que trabalhos em grupo contribuem para a consciência sobre como agir em grupos coletivos. A percepção da importância das aulas de campo para melhor compreender a complexidade de temáticas socioambientais aparece nos relatos “(aula de campo) nos ajuda a ter uma visão de mundo muito melhor” (E1), “é algo de extrema importância para ampliar o conhecimento e visão sobre o tema/assunto abordado”(E4), “ para aprendermos mais sobre o que está sendo ensinado e para termos vários pontos de vistas”(E6), “ para termos uma visão ampla e diferente do que o habitual quando estamos somente dentro das paredes da escola” (E15).

A temática trabalhada na ABRP “Conflitos socioambientais na RDS Concha D’Ostra” e a visita ao espaço também permitiram uma contribuição para construir o sentimento de identidade dos estudantes para com a comunidade, que fica evidenciado durante a visita ao parque linear, quando os grupos entrevistaram um morador local e mostraram-se preocupados com a situação

apresentada na comunidade. “Qual o maior problema que o Sr. enfrenta morando aqui? (G2)”, “Você está satisfeito com as condições que as obras trouxeram?” (G1), “Quais são os transtornos que você está tendo aqui?”(G3).

A visita à RDS Concha D’Ostra despertou nos estudantes o interesse pela resolução dos problemas socioambientais locais identificados, o que pode ser percebido nos relatos “deveriam ter palestras de educação ambiental para conscientizar a população da importância do ecossistema” (E5), “melhorar a conscientização da população, evitar jogar o lixo e o esgoto e fazer trabalhos voluntários para ajudar na limpeza do manguezal” (E11). O indicador ‘valorização de si próprio’ pode ser evidenciado nos relatos e comentários a seguir: “podemos ajudar a nossa geração e a próxima a preservar o meio ambiente, que é fonte de vida tanto para nós, seres humanos, tanto para os outros seres vivos” (E8), “com as aulas fora da escola podemos ampliar e melhorar nosso conhecimento em diversas áreas” (E1), “precisamos saber mais sobre a educação ambiental e sobre o meio ambiente, isso é necessário na nossa vida” (E12). Quando os estudantes destacaram a importância e as contribuições da realização da aula de campo: “a aula de campo contribuiu para tirar as nossas dúvidas e para entendermos a realidade do local” (E5), “foi fundamental para termos a visão do todo e não olhando só para um lado” (E6), eles demonstram estar aprendendo a ler e interpretar o mundo que os cerca de diferentes perspectivas.

O produto final da ABRP foi a produção, por parte dos estudantes, de videodocumentários sobre as questões socioambientais da RDS Concha D’Ostra. O resultado das apresentações e debates no momento final da prática pedagógica marcou-se por uma inquietação coletiva, que resultou em duas iniciativas que não constavam no planejamento inicial: entrevistar a secretária de meio ambiente do município e realizar uma exposição fotográfica em um shopping da cidade para levar à comunidade as angústias do grupo. Essas iniciativas, servem de exemplos que evidenciam o desenvolvimento de uma cultura política, com propósito de buscar soluções para as questões socioambientais identificadas em sua comunidade. A organização dos dados a partir desses indicadores de Gohn (2010) permitiu evidenciar que a articulação dos espaços de educação formal e não formal no contexto da prática pedagógica da ABRP foi importante para a compreensão da temática socioambiental localmente relevante.

### 4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A intervenção pedagógica da Sequência Didática (SD) intitulada “O Ifes Piúma e suas ilhas costeiras: promovendo a educação ambiental crítica por meio da complementaridade entre a educação formal e não formal” foi avaliada por estudantes, na faixa etária entre 17 e 20 anos, matriculados no quarto ano do curso técnico em pesca do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Piúma, a partir de dois questionários, um aplicado no início, como uma avaliação diagnóstica, e outro no final do processo. Uma comparação entre esses dois questionários foi realizada para avaliar a prática pedagógica da SD e sua contextualização com questões socioambientais no contexto da pesca (Gráficos 1 e 2) e a percepção quanto à importância da articulação entre espaço de educação formal e não formal. A descrição detalhada de cada atividade desenvolvida pode ser encontrada em Monteiro (2018).

Gráficos 1 e 2 - Resultados da aplicação dos questionários diagnóstico e final, respectivamente

1) Questionário diagnóstico



2) Questionário final



Fonte: Monteiro (2018).

Os resultados indicam que, no momento diagnóstico, na opinião da maioria dos estudantes, os conteúdos curriculares trabalhados na escola “às vezes” (26%) ou “raramente” (33%) dialogam com a realidade cotidiana da comunidade no entorno da instituição. Contudo, a Sequência Didática analisada se mostrou uma prática pedagógica importante para discutir o contexto local e suas

questões socioambientais. Tal resultado demonstra que as abordagens pedagógicas que promovem uma formação crítica, voltada para as temáticas socioambientais, precisam ser mais exploradas no Curso Técnico em Pesca, como forma de contrapor-se ao modelo capitalista hegemônico que enfatiza apenas a criação de mão de obra para o “mercado de trabalho”. É preciso abrir perspectivas para um novo paradigma de formação de pessoas para o mundo do trabalho. Os resultados também mostram que os objetivos e conteúdo da SD desenvolvida na pesquisa foram traçados sob a perspectiva problematizadora da realidade local, articulando teoria e prática no transcurso de sua execução.

Para analisar a articulação entre os espaços de educação formal e não formal no desenvolvimento da SD, foram inseridas nos questionários questões abertas sobre o assunto: 1) Qual dos dois espaços de educação (formal e não formal) você considera mais interessante no processo de ensino e aprendizagem? Explique o porquê; 2) Qual aos espaços de educação não formal (ilhas costeiras) visitados durante o projeto, qual a sua impressão? 3) Quanto a sua opinião sobre a metodologia utilizada em nosso projeto? (uso dos espaços de educação formal e não formal). A partir de então, de acordo com as respostas dos estudantes aos questionários, foram apontadas duas categorias de análise sobre o uso dos espaços de educação formal e não formal: Complementaridade e Ludicidade.

Categorizamos como complementaridade, quando o diálogo entre os espaços de educação formal e não formal não geravam competição entre si, mas eram tomadas de maneira complementar, pois quando trabalhados conjuntamente permitem um aprendizado integrado com vistas à formação para a cidadania (Gohn, 2010). De igual modo, a categoria ludicidade revela o caráter essencialmente prático, empírico, sensorial e paisagístico focado na didática e na prática pedagógica realizada nos espaços educativos não formais.

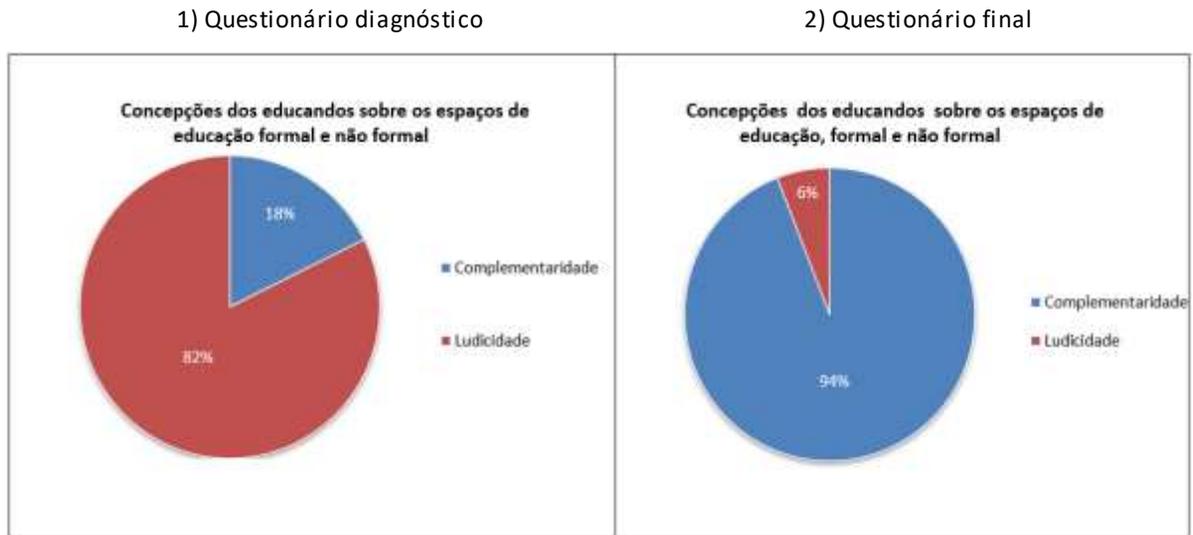
Embora seja perceptível que as características lúdicas são inerentes ao processo didático desenvolvido nos espaços de educação não formal, sobretudo em espaços que permitem aos educandos vivenciarem experiências sensoriais, táteis, olfativas e visuais, alertamos que a simples percepção do espaço pelo espaço, considerando apenas seus aspectos extrínsecos (paisagem, geografia, fauna, flora etc.) sem uma articulação com os aspectos intrínsecos (contradições da realidade, leitura do ambiente em sua totalidade) pode comprometer a formação crítica do

educando, o que é imprescindível em um processo educativo emancipatório.

Longe de uma concepção meramente dialética entre o formal e não formal, tal prática educativa pressupõe uma abordagem pedagógica que vai além do aspecto meramente contemplativo e lúdico do espaço de educação não formal, ou seja, propõe uma visão mais abrangente e problematizadora da realidade que evidencie não apenas as belezas, mas também as contradições presentes nos espaços de educação não formal. Desse modo, indo além de uma questão apenas física e geográfica, os espaços de educação não formal trazem objetivos bem traçados e delineados que visam a desenvolver no educando uma leitura crítica da realidade que supere a concepção ingênua e determinista dos problemas socioambientais que o afetam. Isto é, superar uma concepção de ensino “bancária”, mecanizada e conteudista, levando o educando a apropriar-se do conhecimento com vistas à sua emancipação e empoderamento para transformação da realidade que o cerca.

A análise dos dados referentes às concepções dos sujeitos da pesquisa acerca dos espaços de educação (formal e não formal) mostra que no momento diagnóstico (antes do desenvolvimento da SD), 82% dos depoimentos, dos educandos apontaram a ludicidade dos espaços de educação não formal como fator relevante no processo de ensino e aprendizagem, enquanto em 18% dos depoimentos os educandos perceberam a complementaridade entre ambos espaços. Posteriormente, no questionário final (após a aplicação da SD), a complementaridade entre o espaço de educação formal e não formal foi percebida como fundamental no processo educativo atingindo um percentual de 94% de alcance das repostas, com apenas 6% dos educandos indicando a ludicidade como elemento central da prática pedagógica desenvolvida na SD (Gráficos 3 e 4).

Gráficos 3 e 4 - Concepções dos educandos sobre os espaços de educação formal e não formal, respectivamente



Fonte: Monteiro (2018).

Esse resultado evidencia a capacidade de compreensão dos educandos acerca do processo pedagógico e das ações educativas em que estiveram envolvidos, como protagonistas, durante o desenvolvimento da SD, conforme-se constata nos relatos transcritos no Quadro 8:

Quadro 8 - Relatos dos estudantes sobre a complementariedade entre a educação formal e não formal

*Estudante 01. – [...] Vejo que as duas formas sendo importantes para o desenvolvimento do conhecimento ambiental pois na sala aprendemos de forma mais científica por meio de teorias, já em ambiente aberto e em pesquisas de campo aprendemos na prática o que deverá ser feito e como fazer.*

*Estudante 03. – [...] Acredito que ambos têm mesmo peso (formal e não formal). O espaço formal funciona como local de aprendizado teórico, já o não formal é onde este aprendizado é posto em prática. Assim posso dizer que se complementam, pois um supre a lacuna deixada pelo outro.*

*Estudante 06. – [...] Creio que ambos são complementares, um ao outro, a educação formal te passa a teoria, dados técnicos e um estudo aprofundado sobre o funcionamento do meio ambiente e sobre sua dinâmica, já a educação não formal nos permite aplicar na prática o conhecimento formal, a teoria, a educação não formal nos faz vivenciar de fato o que foi estudado em sala e assim nós podemos analisar o que aprendemos na teoria e como funciona na prática.*

Fonte: Monteiro (2018).

Em resumo, a complementariedade entre a educação formal e não formal, percebida e mencionada pelos educandos em seus depoimentos, constitui-se em uma das bases teóricas da

pesquisa e indica a reciprocidade mútua entre duas perspectivas educativas com vistas à formação de sujeitos críticos e protagonistas no processo de construção do conhecimento.

## 5. CONCLUSÃO

As práticas pedagógicas não tradicionais investigadas, Pedagogia de Projetos, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e Sequências Didáticas, a partir da pesquisa-intervenção em turmas da Educação Básica de escolas públicas do Espírito Santo, em diferentes contextos educativos, mostraram-se qualitativamente relevantes para debater questões socioambientais locais. As temáticas socioambientais são mais bem compreendidas a partir da articulação entre os espaços de educação formal e não formal, o que foi atingido a partir da inserção de aulas de campo como atividades dentro das diferentes práticas pedagógicas analisadas. Dessa forma, a presente pesquisa constata que outras práticas pedagógicas, para além da pedagogia de projetos, mais comumente utilizada no contexto da educação ambiental, são igualmente relevantes e capazes de favorecer um ensino contextualizado a partir de problemáticas socioambientais.

As três práticas pedagógicas analisadas foram planejadas em uma perspectiva sociocultural, construídas a partir da abordagem freiriana, desencadeada por meio de processos pedagógicos envolvendo conteúdos que provocassem nos educandos a reflexão crítica de sua realidade, levando-os a reconhecerem sua vocação ontológica e histórica na perspectiva de superação das situações-limite vivenciadas no contexto social em que estão inseridos.

Portanto, mais relevante do que a escolha em si de uma prática pedagógica qualquer, que às vezes é rotulada como mais apropriadas para determinada concepção teórica, se faz necessário vincular o objetivo educacional dessa prática ao alcance efetivo de uma *práxis* educativa cultural, política, formativa, emancipadora e transformadora das relações sociais existentes nos processos educativos. Isso, com a finalidade de articular os conteúdos estudados à problematização da realidade de vida, da condição existencial e da sociedade.

Esse resultado aponta a relevância da abordagem freiriana na educação ambiental para discutir questões socioambientais locais, nos currículos escolares, de modo a construí-los de maneira crítica, contextualizada, integrando teoria e prática, em contextos de educação formal e não formal.

A pesquisa também apontou que o uso dos espaços de educação não formal constitui-se

como uma experiência para além de um espaço dinâmico e atrativo. As aulas de campo na restinga urbana de Itaparica, na RDS Concha D’Ostra e nas ilhas costeiras de Piúma potencializaram uma compreensão crítica e complexa desses ambientes, com suas belezas e contradições e, ao mesmo tempo, fomentaram alternativas para a transformação socioambientais.

Concluimos que as três diferentes práticas pedagógicas investigadas, Sequências Didáticas, Pedagogia de Projeto e Aprendizagem Baseada na Resolução de Problema, desenvolvidas com temáticas socioambientais localmente relevantes articulando atividades em espaços de educação formal e não formal foram atrativas para os estudantes, bem como contribuíram para sua formação crítica e socialmente responsável para atuarem nas exigências de uma educação ambiental para o Antropoceno.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Portugal: Geográfica. 2009.
- BASILIO, Thiago Holanda. **Unidades Ambientais e a Pesca Artesanal em Piúma, Espírito Santo, Brasil**. 1. ed. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, v. 1, 2016.
- CECCON, Sheila. **Educação ambiental crítica e a prática de projetos**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, Série cadernos de formação, 2012.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo, Cortez, 2011.
- DEMO, Pedro. Pesquisa social. **Serviço Social & Realidade**, Franca, v. 17, n. 1, p. 11-36, 2008. Disponível em: [http://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Demo-Pesquisa\\_Social.pdf](http://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Demo-Pesquisa_Social.pdf). Acesso em: 19 maio 2021.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Instigar em Educação** – IIª Série, n. 1, 2014. Disponível em: [https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/gohn\\_2014.pdf](https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/gohn_2014.pdf). Acesso em: 19 maio 2021.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, Águas de Lindóia, IX. **Anais...Aguas de Lindóia-SP: ENPEC, 2013.**

LEITE, Laurinda; AFONSO, Ana Sofia. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. **Boletín das Ciencias**, ENCIGA, Santiago de Compostela, ano XIV, n. 48, p. 253-260, 2001. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF>. Acesso em: 14 fev. 2024.

LEITE, Laurinda; ESTEVES, Esmeralda. Da integração dos alunos à diferenciação do ensino: o papel da aprendizagem baseada na resolução de problemas. In: CASTELLAR, S. (Org.). **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. São Paulo: EJR Xamã Editora, 2012, p. 137-152.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo, LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (Orgs.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajatórias e fundamentos da educação ambiental**. 4 ed., São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; TORRES Juliana Rezende. **Educação Ambiental dialogando com Paulo Freire**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAMOSA, Rodrigo Azevedo Cruz. **Educação Ambiental no contexto escolar: um balanço crítico da década da educação para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Quartet: CNPq, 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2013.

MONTEIRO, Charlles. **Prática pedagógica interdisciplinar no curso técnico em pesca: um olhar sobre as ilhas costeiras de Piúma-ES com vistas à promoção da educação ambiental crítica**. 2018. 256 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

MORIN, Edgar. **A via para o futuro da humanidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. Tradução de: Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil., 2015.

PELIZZOLI, Marcelo Luiz. **Correntes da ética ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2003.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL: uma experiência no Ensino Superior [Online]**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.

ROCHA, Juliana Corrêa Taques. **Aprendizagem baseada em resolução de problemas a partir de questões socioambientais na reserva Concha D'Ostra: educação ambiental em espaços de educação formal e não formal**. 2018. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

ROCHA, Maria Lopes, AGUIAR, Katia Faria. F. Pesquisa intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: Ciência e Profissão**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 64-73, 2003. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v23n4/v23n4a10.pdf> . Acesso em: 12 mar. 2017.

SANTOS, Dayane Ferreira; PRUDÊNCIO, Andrea Vianna. O uso de Sequências Didáticas no ensino sobre microrganismos: uma revisão da literatura em periódicos e eventos nacionais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 577-600, dez. 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2160/pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.

TORRES, Renata Subtil. **“Protetores da restinga”**: projeto de educação ambiental no Ensino Fundamental desenvolvido pela Escola Ambiental de Bodyboarding - Itaparica-ES. 2020. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, Clara; ALMEIDA, Antonio. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das Ciências**: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. Coleção Panorama. Porto: Porto Editora, 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como educar. Porto Alegre, 1998.

## **MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS: CONTEÚDOS RELACIONADOS AOS TEMAS TRANSVERSAIS E AO ENSINO DE CIÊNCIAS**

---

**CHRISTYAN LEMOS BERGAMASCHI**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: christyanlb\_27@hotmail.com

**ISABEL DE CONTE CARVALHO DE ALENCAR**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: idccalencar@gmail.com

**MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: doutoradograca@gmail.com

### **RESUMO**

Esta pesquisa contempla parte dos resultados de uma tese de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, inserida em um contexto de formação de educadores ambientais. Consideramos como meliponários educativos a criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi apresentar proposições de conteúdos curriculares ao se discutir os temas transversais e o ensino de Ciências na educação básica a partir dos meliponários educativos. Trata-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa e descritiva do tipo documental em que os temas transversais dos currículos nacionais e estaduais foram previamente analisados. Dentre os dezenove temas transversais, selecionamos oito para se trabalhar a Educação Ambiental a partir de meliponários: trabalho, ciência e tecnologia; educação ambiental; povos e comunidades tradicionais; educação para o consumo consciente; vida familiar e social; ética e cidadania; gênero, sexualidade, poder e sociedade; educação alimentar e nutricional. Apesar de a Educação Ambiental aparecer como um dos temas transversais, partimos do princípio de que essa pode ser interligada a todos os outros, a depender de sua abordagem e discussões em busca de uma educação para sustentabilidade. Por fim, ao ensino de Ciências, propomos conteúdos curriculares que podem ser explorados por toda a educação básica. Ao todo foram selecionadas vinte habilidades no Ensino Fundamental e seis habilidades no Ensino Médio que podem ser alcançadas a partir das discussões em sala sobre as abelhas sem ferrão.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Educação científica, educação ambiental, sustentabilidade, meliponicultura.

### **EDUCATIONAL MELIPONARIES: CONTENTS RELATED TO TRANSVERSAL THEMES AND SCIENCE TEACHING**

---

## ABSTRACT

This research includes part of the results of a doctoral thesis in Science and Mathematics Education, inserted in a context of training environmental educators. We consider educational meliponaries to be the breeding of stingless bees for pedagogical purposes. Thus, the objective of this work was to present proposals for curricular contents when discussing transversal themes and the science teaching in basic education based on educational meliponaries. Therefore, is a qualitative and descriptive research of the documentary type, in which the transversal themes of national and state curricula were previously analyzed. Among the nineteen transversal themes, we selected eight to work on Environmental Education based on meliponaries: work, science and technology; environmental education; traditional peoples and communities; education for conscious consumption; family and social life; ethics and citizenship; gender, sexuality, power and society; food and nutritional education. Although Environmental Education appears as one of the transversal themes, we assume that it can be linked to all the others, depending on its approach and discussions, in search of an education for sustainability. Finally, for the science teaching, we propose curricular content that can be explored throughout basic education. In total, twenty skills were selected in Elementary School and six skills in High School that can be achieved through classroom discussions about stingless bees.

## KEYWORDS:

Scientific education, environmental education, sustainability, meliponiculture.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho contempla parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, sob a temática da Educação Ambiental, inserido no projeto guarda-chuva Rio Doce Escolar. O projeto, em linhas gerais, oferece formações em nível de pós-graduação (aperfeiçoamento e especialização) a educadores de quatro municípios do Espírito Santo, estado do sudeste do Brasil, como medida de reparação compensatória pelo crime ambiental ocorrido em Mariana, no estado de Minas Gerais, no rompimento da barragem de Fundão (Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *et al.*, 2021). Entre as ações desenvolvidas nesse plano, diferentes alternativas são apresentadas para serem implementadas nos municípios dos educadores participantes, visando uma educação para a sustentabilidade (Vilches *et al.*, 2011), como os meliponários educativos.

O termo “meliponário educativo” foi determinado para fazer referência ao local de criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos, sem necessariamente obter lucro a partir da multiplicação dos ninhos ou dos produtos como mel, pólen, própolis e cera. Os meliponários vêm sendo utilizados na educação formal, informal e não formal, sendo importante na construção de

diferentes saberes em que estão implantados (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022). Por conta disso, essa temática foi escolhida para ser trabalhada com educadores de Linhares, um dos municípios capixabas impactado diretamente pela lama advinda do referido crime socioambiental de 2015.

O rompimento da barragem despejou uma lama de rejeitos de minérios que soterrou distritos e municípios, destruiu comunidades e a Bacia do Rio Doce (Pessoa, 2020). A chegada da lama à Bacia do Rio Doce comprometeu a qualidade e disponibilidade da água, o solo e a fertilidade, a vegetação ripária, a microbiota do solo e da água (Silva *et al.*, 2015), atingindo pescadores, garimpeiros, comerciantes, comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas em Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia (Pessoa, 2020) de forma direta e indiretamente em toda a região. Por conta disso, o Ministério Público Federal (2016) autuou a Samarco, Vale e BHP Billiton por crimes previstos na legislação ambiental: de poluição qualificada, contra à fauna, à flora, ao ordenamento urbano e ao patrimônio cultural, à administração ambiental, além de crimes previstos no Código Penal Brasileiro, como: inundação, desabamento, desmoronamento, homicídios e de lesão corporal.

Dessa forma, embasado na abordagem temática freireana (Freire, 1987), os educadores ambientais terão a possibilidade de discutir e refletir como ocorre a redução temática para os conteúdos programáticos a serem trabalhados em seus espaços educativos, sejam eles formais ou não formais, já que existem meliponários em alguns espaços abertos como parques. Destaca-se ainda que os educadores ambientais poderão evidenciar as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por meio dos meliponários ao problematizar as relações entre natureza e sociedade.

Diante do cenário formativo já mencionado, este trabalho tem como objetivo apresentar propostas de conteúdos ao se discutir os temas transversais em uma perspectiva CTSA, baseando-se na implantação de meliponários nas escolas públicas de Linhares, estruturando os projetos pedagógicos em cada escola em consonância com a Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA). Ademais, busca propor conteúdos específicos para o ensino de Ciências na educação básica a partir dos meliponários educativos.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Em convergência com a educação CTS, são incorporadas às discussões de Ciência, Tecnologia e Sociedade também o “A” de Ambiente, denominada então CTSA, com intuito de resgatar o papel da educação ambiental do movimento inicial ao CTS (Santos, 2007; Vilches *et al.*, 2011). Por isso, adotaremos a nomenclatura CTSA. O objetivo central para uma educação CTS, segundo a análise de Santos e Mortimer (2002), busca a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Essas correntes confluem para um único movimento de construir uma nova mentalidade, nova ética e uma nova práxis, para alcançar um futuro sustentável (Santos, 2007; Vilches *et al.*, 2011). Buscar a vinculação, portanto, dos conteúdos científicos com temas CTSA de relevância social e abrir espaço em sala de aula para debates de questões sociocientíficas são ações fundamentais no sentido do desenvolvimento de uma educação questionadora ao modelo atual de desenvolvimento científico e tecnológico (Santos, 2007).

Vivemos em uma situação de emergência planetária, elencada e explicitada em alguns fatores por Vilches *et al.* (2011): a contaminação pluriforme e sem fronteiras; o esgotamento e a destruição dos recursos; a urbanização acelerada e desordenada; a degradação generalizada dos ecossistemas; desequilíbrios insustentáveis entre uma quinta parte da humanidade; conflito de todos os tipos, de guerras ao controle de matérias-primas. Os autores enfatizam que a educação para a sustentabilidade sinaliza a necessidade de conferir uma ênfase ao fato de que esses problemas analisados têm solução. Por isso, expor obstáculos, mas desenvolver estratégias de enfrentamento, torna-se um dos principais desafios.

Assim, Santos e Mortimer (2002) destacam na educação CTSA o desenvolvimento de valores. Estes estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade (Santos; Mortimer, 2002). Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista na qual os valores econômicos impõem-se aos demais (Santos; Mortimer, 2002). Diante disso,

Reforçar essa convergência do movimento CTSA e Educação Ambiental nas tarefas de investigação em educação e inovação educativa para formar uma cidadania suscetível de contribuir para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental, constitui, em nossa opinião, um dos desafios fundamentais para se alcançar um futuro sustentável (Vilches *et al.*, 2011, p. 180-181).

Portanto, a Educação Ambiental tem potencial para discutir as relações CTSA em diferentes contextos, focados aqui por meio dos meliponários e da prática de meliponicultura, que busca uma educação para a sustentabilidade. Martens (2006) aponta quatro características comuns para sustentabilidade: I) fenômeno intergeracional, que seria o processo de transferência entre as gerações, considerando em torno de 25 a 50 anos; II) nível de escala, que considera um processo de diferentes níveis, perpassando desde a escala global até a regional e local; III) múltiplas interpretações, que corresponde às diversas perspectivas que a sustentabilidade pode ser interpretada e aplicada, a partir das projeções atuais e futuras, e IV) múltiplos domínios, que consiste na inter-relação entre os domínios econômico, ecológico e sociocultural.

Na perspectiva de contribuir com a meliponicultura atrelada às metodologias de pesquisa aplicadas em sustentabilidade, Barbiéri e Francoy (2020) dividiram os três domínios propostos por Martens (2006) em quatro: econômico, social, cultural e ambiental. No domínio econômico para meliponicultura, os autores destacam aspectos como emprego e renda, produtos da meliponicultura e das abelhas, além da polinização agrícola. No domínio social, trazem questões como atividades de lazer, qualidade de vida, interação e inclusão social. Já no domínio cultural, elencam educação ambiental, ciência, inovação e conhecimento tradicional. Por fim, o domínio ambiental contém questões relacionadas à consciência ambiental, conservação biológica, recuperação ambiental e serviços ecossistêmicos.

A meliponicultura vem ganhando espaço em diferentes discussões na Educação Ambiental, a depender dos objetivos do grupo que coordena o programa. Em um projeto de extensão da Universidade Federal do Piauí, Bendini *et al.* (2020) instalaram um meliponário para receber visitas de escolas e trabalhar conceitos relacionados a conservação das abelhas sem ferrão da Caatinga e da biodiversidade como um todo, com diferentes atividades no espaço. Já no Instituto Federal do Paraná, Felippsen *et al.* (2021) tiveram objetivos parecidos com o projeto de Bendini *et al.* (2020), visando promover a educação ambiental com as escolas e comunidade em geral da região,

contribuindo para a conservação do ambiente. Na Universidade Estadual de Monte Carlos, Silva *et al.* (2022) implementaram um meliponário com o intuito de fornecer subsídios para uma disciplina específica do curso de Zootecnia, no entanto, o trabalho também extrapolou para exposições que ajudaram na identificação e comparação de espécies de abelhas sem ferrão, bem como de aspectos de nidificação, produtos de uso terapêuticos e nutricionais, além da extração de mel e manejo das abelhas.

Os trabalhos mencionados anteriormente seguiram o caminho de discutir os impactos diretos das abelhas sem ferrão ao ambiente, voltando-se mais para o domínio ambiental de Barbiéri e Francoy (2020), que é de suma importância e necessário diante de um cenário de destruição do nosso planeta. Entretanto, propomos trabalhar com os meliponários aliados aos currículos escolares, com conteúdos que permeiam os domínios cultural, social e econômico, além do ambiental (Quadro 1), para assim alcançarmos uma Educação Ambiental que não se limita a falar de meio ambiente com viés unicamente ecológico. Todavia, não é tão simples trabalhar os temas transversais nas escolas, pois temos alguns fatores limitantes, desde a formação dos educadores até os sistemas de ensino.

Vale destacar que apresentamos os meliponários educativos como precursores para trabalhar a Educação Ambiental com ênfase nas escolas. No entanto, acreditamos que a Educação Ambiental abrange todos os quatro domínios levantados por Barbiéri e Francoy (2020) e não só o domínio ambiental, que se destaca, em suma, de aspectos ecológicos, ou apenas a frente de Educação Ambiental, apontada no domínio cultural, que de forma geral visa a difusão científica. Entendemos como Educação Ambiental

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Lei nº 9.795, 1999).

Assim, a tal vertente, para a sustentabilidade, é considerada como um processo de aprendizagem permanente, baseada no respeito a todas as formas de vida, afirmando valores e ações que contribuam para as transformações socioambientais, exigindo responsabilidades individual e coletiva, local e planetária, assumindo uma educação política, democrática, libertadora e transformadora (Tozoni-Reis, 2012).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO**

O local onde as ações com os meliponários estão sendo desenvolvidas é Linhares, uma cidade do estado do Espírito Santo, região litorânea do sudeste do Brasil. O município de Linhares está localizado à latitude Sul de 19º 23' 28.00" e longitude Oeste de Greenwich, de 40° 4' 19.99", na região do Rio Doce e a 130 km da capital do estado, Vitória, segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, INCAPER (2020). O município está inserido em quatro Bacias Hidrográficas: Barra Seca e Foz do Rio Doce, Pontões e Lagoas do Rio Doce, Santa Maria do Rio Doce e Litoral Centro Norte, ocupando uma área de aproximadamente 3450 km<sup>2</sup> (INCAPER, 2020), a de maior extensão territorial, além de maior litoral e maior número de lagoas (69) do estado (Souza *et al.*, 2022). O clima de Linhares, seguindo Köppen, está classificado como "Aw", isto é, clima tropical com inverno seco (Alvares *et al.*, 2014). Por ser um município cortado pelo Rio Doce e também onde localiza-se a foz desse rio, no distrito de Regência, Linhares foi um dos municípios capixabas fortemente atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, no ano de 2015, tendo impactos não só na biodiversidade do Rio Doce, mas também na vida marinha e nas atividades socioeconômicas relacionadas ao rio e ao mar, notadamente dos que habitam e vivem da pesca e da agricultura de subsistência.

#### **3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Definimos esse estudo como uma pesquisa qualitativa e exploratória do tipo documental. Uma pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente (Moraes; Caleffe, 2008). As pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição de características de determinada população ou fenômeno (Gil, 2022). Por fim, a pesquisa documental fundamenta-se quando o material consultado é interno à organização, como documentos institucionais (Gil, 2022). Dessa forma, temos a seguinte pergunta de pesquisa: quais as potencialidades dos meliponários para a Educação Ambiental e para o Ensino de Ciências?

Para responder tal indagação foram analisados documentos importantes em âmbito da Educação Ambiental em escala nacional, estadual e municipal. Em nível nacional, utilizamos a Base Nacional Comum Curricular, (BNCC), um documento de caráter normativo que define o conjunto

orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018), e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, 1999), que institui a política de Educação Ambiental no Brasil. Em âmbito estadual, notadamente do estado do Espírito Santo, utilizamos o Currículo da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU, 2020a), documento que contém as diretrizes curriculares do estado, e a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei nº 9.265, 2009), que institui a política de Educação Ambiental no estado do Espírito Santo. Em nível municipal, utilizamos a Política Municipal de Educação Ambiental de Linhares (Lei nº 4.009, 2021), (PMEA), já que a tese de doutorado que culminou nesta pesquisa está sendo desenvolvida nesse local.

A partir desses documentos norteadores, temos os temas transversais – tratados como “temas contemporâneos” na BNCC e como “temas integradores” no currículo do Espírito Santo – que correspondem a questões importantes, urgentes e presentes na vida cotidiana, as quais devem ser incorporadas nas demais áreas já existentes e no trabalho educativo da escola, de acordo com as diferentes realidades locais e regionais (Brasil, 1997). Para a seleção dos temas transversais, seguimos os temas integradores criados pela equipe do Pro-BNCC-ES, como material de apoio ao currículo da SEDU (2020a), que é muito próximo aos descritos na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), sendo eles: Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Direitos Humanos, Saúde, Multiculturalismo e Economia (Figura 1). O único tema transversal diferente refere-se a Direitos Humanos, que na BNCC aparece como Cidadania e Civismo, mesmo sendo pares distintos.

Destes seis macrotemas, derivam-se dezenove temas transversais, sendo treze oriundos da BNCC e mais seis acrescentados pela SEDU no currículo do Espírito Santo. Quanto ao primeiro, tem-se: 1. Direitos da criança e do adolescente; 2. Educação para o trânsito; 3. Educação ambiental; 4. Educação alimentar e nutricional; 5. Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso; 6. Educação em direitos humanos; 7. Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena; 8. Saúde; 9. Vida familiar e social; 10. Educação para o consumo; 11. Educação financeira e fiscal; 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia; 13. Diversidade cultural. Já em relação ao segundo, conta-se também com: 1. Trabalho e Relações de Poder; 2. Ética e Cidadania; 3. Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade; 4. Povos e Comunidades

Tradicionais; 5. Educação Patrimonial; 6. Diálogo Intercultural e Inter-religioso. Após análise prévia dos dezenove temas, selecionamos os que mais traziam discussões e reflexões em Educação Ambiental a partir dos meliponários educativos.

Figura 1: Os temas transversais escolhidos, inclusos nos seis macrotemas, para trabalhar a Educação Ambiental a partir dos meliponários, baseados nos temas integradores do currículo do Espírito Santo, Brasil (SEDU, 2020a).



Fonte: Autoria própria.

Para a análise documental dos conteúdos específicos no ensino de Ciências utilizamos a BNCC (Brasil, 2018), por ser o documento curricular orientador da educação básica brasileira. Nela, consultamos e analisamos as competências e as habilidades que poderiam ser discutidas, tendo os meliponários como ponto de partida. Foram analisadas as habilidades de Ciências do Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e as competências e as habilidades da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias do Ensino Médio, que integra Biologia, Química e Física.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A meliponicultura – criação de abelhas sem ferrão, visando ou não obter renda a partir dos produtos das abelhas – como atividade humana tem potencial para valorizar a fauna nativa e as

inter-relações estabelecidas sejam estas sociais, econômicas ou ambientais e, portanto, proporcionar reflexões que tangem o pertencimento e o afastamento da natureza. Na perspectiva da Educação Ambiental, os meliponários apresentam potencialidades educativas embasadas por três aspectos importantes em suas atividades teórico-práticas presentes na Política Estadual de Educação Ambiental do estado do Espírito Santo (Lei nº 9.265, 2009), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Res.nº2/2012) e na PMEA (Lei nº 4.009, 2021): 1) a participação da comunidade na identificação dos problemas e na busca de soluções sustentáveis; 2) a participação e o fortalecimento dos coletivos organizados pela escola e pelos movimentos sociais; 3) a criação de espaços para a vivência, discussões e ações em Educação Ambiental. A meliponicultura aparece no Planejamento Municipal de Linhares de 2020 a 2023, do Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural, para fortalecer os apiários e os meliponários no aumento da produtividade animal da região, bem como para aproximar as associações de apicultores e meliponicultores do município, a fim de, também, melhorar seu potencial apícola (INCAPER, 2020).

Em consonância aos princípios básicos da Educação Ambiental, que a inclui como eixo norteador em todas as disciplinas e veta sua oferta como uma disciplina na educação básica, embasamos a proposta do meliponário para a discussão de temas transversais nas escolas, principalmente por meio dos incisos III, “o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da multi, inter e transdisciplinaridade”, e VII, “a abordagem articulada das questões socioambientais locais, regionais, nacionais e globais” (Lei nº 9.795, 1999; Lei nº 9.265, 2009; Lei nº 4.009, 2021). Compreendendo o papel docente na elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino e na colaboração com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade, a implantação de meliponários se torna propícia como um ponto de partida para os educadores trabalharem diferentes conteúdos curriculares com enfoque socioambiental. A obrigatoriedade da EA de forma inter e transdisciplinar nos projetos político-pedagógicos e nos planos de desenvolvimento das escolas, em todos os níveis e modalidades de ensino (Lei nº 4.009, 2021), reforça essa possibilidade. Ademais, cria um espaço alternativo e complementar à sala de aula, podendo ser utilizado para diferentes ações de EA na escola, conforme disposto na lei municipal de Linhares (Lei nº 4.009, 2021).

Os meliponários educativos criam espaços de vivências, podendo constituir-se, a princípio,

como um artefato pedagógico capaz de articular temas transversais dispostos nos currículos prescritos e/ou reconstruindo os currículos vividos. Para tanto, urge que o docente assuma coletivamente seu protagonismo na perspectiva de construção de espaço sustentável a partir do projeto político pedagógico materializado no fazer curricular, podendo trazer o meliponário como uma prática desse documento.

Sendo assim, dos dezenove temas transversais analisados previamente, selecionamos oito para tratar reflexões relevantes com base nas vivências proporcionadas em meliponários (Quadro 1). Alguns dos temas transversais permeiam mais de um macrotema, devido às discussões estarem inter-relacionadas (Figura 1). Dentre as discussões possíveis, cada tema transversal (SEDU, 2020b) gera novas potencialidades na perspectiva CTSA a serem trabalhadas, principalmente a partir das demandas e intervenções dos envolvidos no processo educativo.

No currículo do Espírito Santo, os temas integradores entrelaçam as diversas áreas de conhecimento, entremeiam questões que atravessam as experiências dos sujeitos em seus contextos de vida e compreendem aspectos para além da dimensão cognitiva, tais como formação sócio-política, ética, considerando e valorizando as diversas identidades culturais (SEDU, 2020b). Assim, esses temas contemporâneos/integradores são tratados como transversais, devido ao caráter transdisciplinar estar presente em suas definições. No entanto, ainda que apareçam nos currículos, esses tópicos são apenas citados, restando sem destaque nas formulações institucionais e, portanto, sem impacto no ensino-aprendizagem.

Dada a importância desses temas, acreditamos que eles precisam ser incorporados, de fato, ao currículo escolar. Por isso, buscamos pontuar as discussões oriundas do meliponário a partir dos temas transversais, embasado pela abordagem temática freireana (Freire, 1987). Apesar de serem pontos distintos, nada impede que sejam trabalhados em conjunto, haja vista que muitos assuntos possuem conexões com diferentes temas transversais. Um exemplo disso são os agrotóxicos, o qual podemos estabelecer relações com quatro temas: trabalho, ciência e tecnologia; educação ambiental; educação para o consumo consciente; educação alimentar e nutricional.

Quadro 1: Temas transversais e possibilidades de discussões a partir dos meliponários

Tema transversal	Proposta de conteúdos
Trabalho, Ciência e Tecnologia	Tecnologia social; geração de renda (manejo e multiplicação de ninhos, uso e produção de materiais a partir de recursos melipolínicos); eussocialidade; regulação térmica e arquitetura; interações biológicas; biodiversidade; nomenclaturas científicas; conhecimentos zoológicos; controle de zoonoses; pesquisa científica.
Educação Ambiental	Revitalização do Rio Doce; acidentes, desastres e crimes ambientais; sustentabilidade; agrotóxicos; equilíbrio ecossistêmico; impactos e consequências das ações antrópicas; mudanças climáticas; desmatamento; tráfico de animais silvestres, impactos dos agrotóxicos pela agricultura. .
Povos e comunidades tradicionais	Nomenclatura e reconhecimento de etnoespécies; origem/prática da meliponicultura pelos povos originários; cultura e técnicas locais para produção de mel e própolis e seus usos para fins medicinais; saberes tradicionais; questões sanitárias.
Educação para o consumo consciente	Exploração e exploração de recursos naturais; pegada hídrica; utilitarismo; pertencimento; ecossocialismo.
Vida familiar e social	Agroecologia; geração de renda; uso dos produtos da meliponicultura para fins alimentares/medicinais; meliponários como centros de vivências para visitas educativas, lazer, preservação, conservação, recuperação e restauração ambiental.
Ética e cidadania	Ética na pesquisa; comitês de éticas; criação de animais; trabalho colaborativo; cooperativas; comitês e organização social.
Gênero, sexualidade, poder e sociedade	Reprodução sexuada e assexuada; divisão das castas/tarefas; teoria do capital do humano; classe e desigualdade social.
Educação alimentar e nutricional	Produção de mel, própolis e frutos; alimentação saudável; micro e macronutrientes; metabolismo; anatomia e fisiologia humana; teias ecológicas; magnificação trófica; exclusão social e fome.

Fonte: Autoria própria.

A Educação Ambiental, embora seja apenas um dos oito temas transversais selecionados, pode ser trabalhada intrinsecamente com os outros, pois suas definições estão voltadas para a construção de valores, saberes, conhecimentos, atitudes e hábitos, que buscam uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que integra, de atuação direta na prática

pedagógica, das relações familiares, comunitárias e dos movimentos sociais na formação da cidadania emancipatória, estimulando a solidariedade, a igualdade, o respeito às diversidades e aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas, dispostos nos artigos 4º, 6º e 7º da PMEA (Lei nº 4.009, 2021).

Os meliponários educativos apresentam potencialidades para trabalhar a Educação Ambiental em oito temas transversais aqui expostos, em uma perspectiva CTSA, podendo ser um dos caminhos possíveis para alcançarmos uma educação para a sustentabilidade. Sendo assim, nossas discussões correlacionam-se com Barbiéri e Francoy (2020),

Devido à multiplicidade de aspectos e benefícios gerados pela meliponicultura nos domínios ambiental, social, cultural e econômico, abordagens disciplinares não são suficientes para a compreensão da meliponicultura, que se demonstra uma atividade promotora de sustentabilidade (Barbiéri; Francoy, 2020, p. 16).

Nos currículos da BNCC e do Espírito Santo, os temas transversais são mencionados, contudo, não são dispostos subsídios aos docentes para trabalhá-los nas escolas. Vale ressaltar que na BNCC a Educação Ambiental é citada apenas uma vez, assim como o termo “temas contemporâneos”, percorridos em um parágrafo, enfatizando que:

[...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de **temas contemporâneos** que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/1990), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997), **educação ambiental** (Lei nº 9.795/1999, Res. CNE/CP nº 02/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012), [...] (Brasil, 2018, grifos nosso).

No currículo do Espírito Santo, os temas integradores estão documentados como material de apoio em formatos de infográficos e apresentações, sem muita formalidade, arquivados no Google Drive (SEDU, 2020c). Neles, a Educação Ambiental aparece com o objetivo de “promover o desenvolvimento socioambiental que garanta a qualidade de vida das gerações futuras e criar novas mentalidades em relação ao uso de recursos oferecidos pela natureza.”

A Educação Ambiental, mesmo que presente nos documentos oficiais que regem nossos currículos nas escolas, está sendo esvaziada, deixando a responsabilidade do trabalho a cargo

unicamente do docente. Diante disso, professores das disciplinas com áreas mais afins ao estudo de elementos naturais, como Ciências, Biologia e Geografia, acabam por assumir esse papel nas escolas. Entretanto, não é assim que as legislações instituem a Educação Ambiental para ser implantada, pois trabalhar o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, em uma perspectiva de inter, multi e transdisciplinaridade é princípio básico da Educação Ambiental (Lei nº 9.795, 1999; Lei nº 9.265, 2009), da Lei nº 9.394/1996, sendo, portanto, algo inegociável. Por isso, trazemos a proposta de desenvolver os conteúdos a partir dos meliponários de maneira que sejam dialogados do micro ao macro, do local ao global, do econômico ao cultural, e que as questões socioambientais e suas contradições sejam discutidas e confrontadas com o modelo de desenvolvimento vigente, frente à crise civilizacional e às emergências climáticas em curso.

#### **4.1. OS MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Os temas transversais prescritos nos currículos permitem que quaisquer disciplinas trabalhem tais assuntos em seus conteúdos programáticos, evidenciado nessa pesquisa como o meliponário pode ser um ponto de partida para discussão dos temas. Para o ensino de Ciências não é diferente: os meliponários podem ser utilizados como um espaço potencializador de aprendizagens em Ciências no Ensino Fundamental e da área de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) no Ensino Médio, tanto por meio dos temas transversais anteriormente discorridos quanto dos próprios conteúdos específicos, nos quais daremos ênfase nesta seção.

O Ensino Fundamental é a etapa da educação básica que engloba do 1º ao 9º ano, dividida administrativamente, em anos iniciais, do 1º ao 5º ano, e anos finais, do 6º ao 9º ano. Em geral, os anos iniciais são ministrados por professores formados em Pedagogia e os anos finais por professores com licenciatura específica da disciplina. Dessa forma, nos anos iniciais os alunos possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados. Esse deve ser o ponto de partida de atividades que assegurem a eles construir conhecimentos historicamente sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas (Brasil, 2018).

De modo distinto, nos anos finais percebe-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nas últimas séries, e o aumento

do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria (Brasil, 2018). Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação (Brasil, 2018). Os meliponários educativos podem ser importantes aliados para tratar alguns conteúdos específicos de Ciências no Ensino Fundamental, sejam nos anos iniciais (Quadro 2) e nos anos finais (Quadro 3), em que habilidades podem ser consolidadas.

Quadro 2: Proposta de conteúdos específicos de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos

Ano	Habilidade	Ponto de partida
1º ano	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.	Os tempos de desenvolvimento das fases de vida das abelhas: ovo, larva, pupa e adulta.
	(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.	As abelhas orientam suas atividades pela radiação solar.
2º ano	(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.	As abelhas possuem uma diversidade muito grande de formas, tamanhos, cores, locais de nidificação; realizam a polinização e produzem mel e própolis.
	(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.	As flores são fundamentais para coleta de recursos (néctar, pólen, resina) pelas abelhas, e estas, para fecundação cruzada das plantas.
	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.	As danças das abelhas informam a distância entre o alimento e o ninho, por meio de angulações formadas a partir da luz do Sol.
	(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura,	O aquecimento da colmeia altera a dinâmica das abelhas. Por isso, os materiais utilizados para a construção dos ninhos são fatores

	clara e metálica etc.).	ecológicos importantes para elas.
3º ano	<b>(EF03CI04)</b> Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	As abelhas se alimentam, em geral, de recursos florais; reprodução sexuada ou assexuada; o voo dos insetos, aves e morcegos podem ser comparados.
	<b>(EF03CI05)</b> Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.	As abelhas fêmeas são formadas por reprodução sexuada, enquanto os zangões por assexuada.
	<b>(EF03CI06)</b> Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).	Corpo dividido em cabeça, tórax e abdome; dois pares de asas; seis pernas; duas antenas; muitas delas possuem ferrão, mas não todas.
4º ano	<b>(EF04CI04)</b> Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	As abelhas se alimentam de recursos florais e servem de alimentos para os pássaros, lagartos, aranhas.
	<b>(EF04CI07)</b> Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.	Existem microrganismos que vivem em simbiose com as abelhas, ajudando na fermentação do mel.
	<b>(EF04CI08)</b> Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Os microrganismos oriundos de outros ninhos de espécies distintas ou não, podem causar malefícios até mesmo para as abelhas.
5º ano	<b>(EF05CI01)</b> Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.	Os méis das abelhas possuem densidade, viscosidade, sabor, odor, teor de água diferentes. Essas e outras propriedades podem ser exploradas.
	<b>(EF05CI03)</b> Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	As abelhas são as principais polinizadoras das plantas, importantes na manutenção das áreas verdes.

Fonte: Autoria própria.

O currículo de Ciências do Ensino Fundamental está dividido em três unidades temáticas: *Vida e Evolução*, *Matéria e Energia*, e *Terra e Universo* (Brasil, 2018). A inserção das unidades temáticas é algo a se destacar, pois proporciona o ensino de Ciências de forma mais ampla, não focando unicamente nas Ciências Biológicas como no currículo anterior, em que as Ciências voltadas à Química e à Física eram restritas ao nono ano (antiga oitava série). Dessa forma, os estudantes passam a entender que não se faz Ciência apenas com organismos vivos diretamente. Entretanto, entramos em um gargalo que é a formação de professores para lecionar conteúdos que não são da sua área de formação. A unidade temática *Vida e Evolução* é bem voltada aos licenciados em Ciências Biológicas; já *Matéria e Energia* é mais voltada aos licenciados de Química e Física; enquanto *Terra e Universo* varia de acordo com as habilidades propostas. Por conta disso, é provável que nossa formação tenha sido tendenciosa ao selecionar as habilidades da unidade temática *Vida e Evolução* para discussão tendo como base os meliponários.

Quadro 3 – Proposta de conteúdos específicos de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos

Ano	Habilidade	Ponto de partida
6º ano	<b>(EF06CI09)</b> Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.	Os músculos e o exoesqueleto permitem o voo das abelhas.
7º ano	<b>(EF07CI08)</b> Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	As queimadas e os desmatamentos dos biomas afetam a quantidade de recursos disponíveis para as abelhas, tanto para alimentação quanto para nidificação.
8º ano	<b>(EF08CI07)</b> Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	As abelhas realizam fecundação cruzada, mas também fazem partenogênese; elas são as principais responsáveis pela polinização das plantas, ao transferir os grãos de pólen de uma flor ao estigma de outra.
	<b>(EF08CI16)</b> Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	A implantação de meliponários em locais naturais e urbanos aumentam a quantidade de abelhas no ambiente, auxiliando na manutenção das áreas verdes, podendo contribuir como uma alternativa às alterações climáticas.
9º ano	<b>(EF09CI08)</b> Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	As abelhas pertencem a um grupo muito diverso e são evolutivamente próximas de vespas e formigas, relação ancestral que pode ser discutida, por exemplo, quanto ao hábito social.
	<b>(EF09CI11)</b> Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.	A modificação do ovipositor em um ferrão foi uma variante selecionada na linhagem evolutiva de muitas vespas, abelhas e formigas. O ferrão possui função defensiva.

Fonte: Autoria própria.

Na etapa do Ensino Médio, o que antes era Ciências no Ensino Fundamental passa a compreender a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, integrada por Biologia, Química e Física. Segundo a BNCC (Brasil, 2018), a proposta é um aprofundamento conceitual das unidades temáticas *Vida e Evolução*, *Matéria e Energia*, e *Terra e Universo*, essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais continuem a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões. Diante disso, a BNCC (Brasil, 2018) estruturou a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias em três competências específicas, são estas:

- **Competência específica 1:** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
- **Competência específica 2:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
- **Competência específica 3:** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

A partir de cada competência específica foram estabelecidas diferentes habilidades a serem consolidadas, sendo propostos alguns conteúdos a serem trabalhados a partir dos meliponários educativos no Ensino Médio (Quadro 4). Por se tratarem de habilidades mais amplas, os pontos de origem saem de discussões usualmente relacionadas à coevolução das linhagens evolutivas das plantas com flores e das abelhas, em que estas auxiliam na reprodução e variabilidade genética vegetal e aquelas dispõem de recursos para alimentação e nidificação para as abelhas. As habilidades de Ciências do Ensino Fundamental são mais diretas, com possibilidade de serem trabalhados poucos conteúdos em cada uma delas, logo, a tendência é que os professores sigam linhas de pensamento similares em seus planejamentos. Diferentemente das habilidades do Ensino

Médio que são mais gerais, podendo abarcar uma série de conteúdos distintos, assim os percursos dos planejamentos certamente são muito mais discrepantes, com ênfases mais subjetivas à afinidade e expertise do professor.

Quadro 4: Proposta de conteúdos específicos da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias no Ensino Médio que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos. (CE: competência específica)

CE	Habilidade	Ponto de partida
1	<b>(EM13CNT101)</b> Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.	A meliponicultura é uma prática de criação racional de abelhas sem ferrão, que potencializa o crescimento e qualidade de diversos frutos de importância econômica: morango, maçã, café, manga, goiaba, tomate, açaí, etc.
	<b>(EM13CNT104)</b> Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.	O uso de agrotóxicos é prejudicial a nossa saúde e de outros seres vivos, inclusive das abelhas. E sem elas, muitos frutos deixariam de existir, levando a um desequilíbrio ecológico em cascata.
	<b>(EM13CNT105)</b> Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	As plantas participam da ciclagem de muitos elementos químicos. Vale lembrar que as abelhas são as mais adaptadas à polinização das plantas, logo, são essenciais para a reprodução e variabilidade genética delas e da ciclagem dos elementos.
2	<b>(EM13CNT202)</b> Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.	As abelhas se alimentam de recursos florais em todas suas fases de vida. Por isso, elas tiveram uma coevolução com as plantas de maneira muito específica.
	<b>(EM13CNT203)</b> Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de	A relação abelha-planta é fundamental para sustentar a base das cadeias/teias alimentares, que impactam na absorção de gases do efeito estufa, na

	energia.	disponibilidade de água e oxigênio do nosso planeta.
	<b>(EM13CNT206)</b> Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.	Ambientes com maior cobertura vegetal absorve maiores taxas de CO <sub>2</sub> e abriga (alimento, nidificação) uma série de outros seres vivos. A forte relação abelha-planta, mais uma vez, não pode ser dissociada.
3	<b>(EM13CNT301)</b> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	Os meliponários proporcionam um espaço de experiências muito rico. Podem ser feitas análises físico-químicas do mel; de fluxo de entrada/saída das abelhas; de comportamento das abelhas; de plantas visitadas pelas abelhas; de diferenças entre as espécies, etc..
	<b>(EM13CNT302)</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos: interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.	Os estudos científicos descritos na habilidade acima, podem gerar resultados que podem ser divulgados de diferentes formas, a critério do professor, desde relatórios científicos a cartilhas informativas, apresentações, exposições de fotos, entre outras.
	<b>(EM13CNT303)</b> Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	Existem vários textos que tratam das abelhas em cenários variados, como: polinização em culturas agrícolas; manutenção de ecossistemas; propriedades medicinais e alimentícias do mel e própolis; etc. Esses podem ser utilizados para discussões em sala.

Fonte: Autoria própria.

A BNCC é o principal orientador curricular da educação básica brasileira, no entanto, carece de uma série de mudanças estruturais, principalmente no que tange a etapa do Ensino Médio, haja vista que as disciplinas específicas tiveram suas cargas horárias reduzidas com a nova proposta curricular de 2018. Com a diminuição da carga horária anual para cada disciplina,

automaticamente, houve esvaziamento de conteúdos mínimos relevantes para avançar em questões conceituais e, por consequência, também em aspectos sociais. Nesse viés, os docentes ficam fragilizados e, com isso, aumenta a dificuldade para a consolidação de habilidades necessárias para formação de estudantes preparados ao mundo do trabalho e à práxis social, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, 1996).

No cenário atual, os temas transversais podem ser uma possibilidade para se discutir as competências e habilidades exigidas para todas as etapas e modalidades da educação básica. A proposta de utilizar os meliponários, incitando a temática das abelhas como ponto de largada para discussões e reflexões dos temas transversais e do ensino de Ciências, especificamente, é apontado aqui como uma sugestão de arranjo curricular, que pode ser adaptado ao contexto local de cada escola. Pela relevância aos serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas, ainda, os meliponários vão ao encontro da Educação Ambiental que prima por uma educação para a sustentabilidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embasados nos currículos nacional e estadual, apresentamos possibilidades de conteúdos a serem trabalhados a partir dos meliponários por meio de temas transversais para se alcançar uma Educação Ambiental que prima pela sustentabilidade. Apesar do recorte ser no município de Linhares, no contexto da Bacia do Rio Doce, nada impede que essas potencialidades educativas sejam exploradas nos demais municípios, adequando às demandas regionais e locais. Apesar do *locus* da pesquisa ser em Linhares, os conteúdos propostos não estão restritos a esta localidade, pelo contrário: podem ser aplicados por todo o país, basta levar em consideração que a BNCC é o documento curricular da educação básica de todo o território brasileiro.

Quanto ao ensino de Ciências, especificamente, buscamos promover o pensamento científico, a visão de mundo em escala local e global, propostas de soluções a problemáticas cotidianas e a eventos de alerta mundial, como as mudanças climáticas. Propomos, por meio de um espaço de vivências, o meliponário como um dos caminhos para promoção da educação científica. Para isso, selecionamos as habilidades que poderiam ser discutidas a partir da temática das abelhas e, assim, foram vinte habilidades de Ciências do Ensino Fundamental e nove habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Devido ao caráter inter e transdisciplinar e dos conhecimentos construídos por competências, habilidades e valores, conseguimos trabalhar a Educação Ambiental com todos os outros sete temas transversais, incorporando-os ao discurso sempre que os conteúdos propostos trazem questões que impactam a biodiversidade e, por consequência, as nossas vidas, seja em âmbito social, econômico, cultural, pois, no final das contas, sempre impacta o ambiental!

Portanto, devemos lembrar a importância que a Educação Ambiental tem na participação dos cidadãos comuns e dos tomadores de decisões, de formação para cidadania. Se fazemos parte de uma sociedade democrática, os estudantes e professores precisam exercitar a tomada de decisões ou esse aprendizado é dispensável? Precisamos colocar os nossos alunos a refletir sobre algumas questões: de onde vem os problemas ambientais? Quem são os principais atingidos? Esses questionamentos são válidos para refletirmos e agirmos de forma mais consciente e cidadã.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – T.O. 845/2022, T.O. 959/2022 e T.O. 889/2023. Agradecemos a bolsa e o apoio financeiro da Fundação Renova, a partir de um convênio com o Ifes e Facto – Processo nº 23187.001719/2021-93.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; GONÇALVES, José Leonardo de Moraes; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. (6), p. 711-728, 2014.

BARBIÉRI, Celso; FRANCOY, Tiago Mauricio. Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: A meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. 1-19, 2020.

BENDINI, Juliana do Nascimento; SANTOS, Michelli Ferreira; ABREU, Maria Carolina; ARRAIS, Gardner Andrade; VIEIRA, Maria Mayara; COELHO-JÚNIOR, Wllamo Pacheco; LIMA, Vanessa Alves. Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 277-288, 2020. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. 2018.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais. MEC/SEF. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. 1997.

FELIPPSEN, Eduardo Alberto; SILVA, Tiago Amaral; MANDOTTI, Sônia Maria; SIMÃO, Daniel Ferreira; GIMENES, Gabriela Martines. “Quintais de Mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de Educação Ambiental. **Revista Extensão & Cidadania**, v. 9, n. 15, p. 187-198, 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas. 2022.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2020-2023**: Linhares. Recuperado de <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Linhares.pdf>. 2020.

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia; Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo; Fundação Renova. **Formação de Educadores em Educação Ambiental nas Escolas Capixabas do Rio Doce – Programa RioDoceEscolar**. Recuperado de [https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/files/2022/plano\\_trabalho\\_riodoceescolar.pdf](https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/files/2022/plano_trabalho_riodoceescolar.pdf). 2021.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm).

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm).

Lei nº 9.265, de 15 de julho de 2009. **Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de <https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LO9265.html>.

Lei nº 4.009, de 14 de dezembro de 2021. **Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de <http://legislacaocompilada.com.br/linhares/Arquivo/Documents/legislacao/html/L40092021.html#a42>.

MARTENS, Pim. Sustainability: science or fiction? **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v. 2, n. 1, p. 36-41, 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Força Tarefa Rio Doce**. Recuperado de <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denunciasamarco>. 2016.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina. 2008.

PESSOA, Camilla Veras. **Lama, Luto e Luta**: os impactos psicossociais e o enfrentamento dos atingidos pelo rompimento da barragem da mineração em Mariana (MG). São Paulo: Dialética. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Currículo do Espírito Santo**. Recuperado de <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/documentos/>. 2020a.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Currículo do Espírito Santo - Texto introdutório**. Recuperado de <https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/2-Texto-Introdutorio.pdf>. 2020b.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Material de apoio**. Recuperado de <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/material-de-apoio/>. 2020c.

SILVA, Ariadne Freitas; RIBEIRO, Antonia de Maria Filha; MATRANGOLO, Carlos Augusto Rodrigues; ROCHA, Rodolfo Oliveira; MARANHÃO, Camila Maida de Albuquerque; FOGAÇA, Cristiane Alves. Meliponário didático pedagógico. **Realização**, v. 9, n. 17, p. 93-102, 2022.

SILVA, Danielle Letícia; FERREIRA, Matheus Carvalho; SCOTTI, Maria Rita. O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES). **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 24, n. 1/2, p. 136-158, 2015.

SOUZA, Luciana Andressa Martins; SILVA, Paolo de Souza; SZWAKO, José; RODRIGUES, Maira. **Governança ambiental e capacidades estatais em dois municípios capixabas atingidos pelo rompimento da barragem do Rio Doce**. In: Lavalle, Adrian Gurza; Carlos, Euzeneia. *Desastre e desgovernança no Rio Doce: atingidos, instituições e ação coletiva*. Rio de Janeiro: Garamond. 2022.

TOZONI-REIS, Marília Freitas Campos. **Metodologias aplicadas à Educação Ambiental**. 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

VILCHES, Amparo; PÉREZ, Daniel Gil; PRAIA, João. *De CTS a CTSA: Educação por um futuro Sustentável*. In: Santos, Wildson Luiz Pereira; Auler, Décio. (orgs.). *CTS e Educação científica: desafio, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB. p.161-184. 2011.

## **O JOGO DAS CLASSES: UMA PROPOSTA DE ENSINO- APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

---

**ALEX JORDANE**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: jordane@ifes.edu.br

**ADRINO DE SOUZA VIANA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: adrianosviana@yahoo.com.br

**RÚBIA CARLA PEREIRA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: rubia.pereira@ifes.edu.br

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta uma proposta de ensino-aprendizagem de Educação Financeira, utilizando o Jogo das Classes, criado pelos autores e aplicado em uma formação de professores de Matemática como uma proposta didática voltada para estudantes do ensino fundamental (anos finais) e ensino médio. O objetivo é analisar as potencialidades do *Jogo das Classes*, em sala de aula de matemática, a partir das percepções dos professores participantes de um processo formativo. Compreendemos a Educação Financeira Escolar como um conjunto de informações que introduzem os estudantes no universo do dinheiro, permitindo que eles analisem e tomem decisões críticas diante de situações financeiras cotidianas. Esta pesquisa é de natureza qualitativa, e os participantes foram 21 professores atuantes na educação básica. O processo formativo, com uma carga horária total de 80 horas, foi realizado como uma ação de extensão do Instituto Federal do Espírito Santo. Para o desenvolvimento do *Jogo das Classes*, foram destinados dois encontros de 4 horas cada. Os dados foram registrados em vídeo e áudio, durante a aplicação do jogo e em discussões sobre as potencialidades do material. Concluímos que o jogo possui um alto potencial para estimular, nos alunos, reflexões sobre sua realidade pessoal, familiar e social, além de abrir espaço para a exploração de diversos temas em sala de aula. Ressaltamos que o jogo, como artefato educacional, pode se tornar uma poderosa ferramenta pedagógica quando mediado por um posicionamento crítico do professor.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Educação Financeira, Jogos, Educação Matemática, *Role-playing Game*.

---

## ***THE CLASS GAME: A TEACHING-LEARNING PROPOSAL FOR FINANCIAL EDUCATION***

---

### **ABSTRACT**

This paper presents a teaching-learning proposal for Financial Education using the *Jogo das Classes* (Class Game), created by the authors and applied in a teacher training program for mathematics educators as a didactic tool aimed at upper elementary and high school students. The objective is to analyze the potential of the *Jogo das Classes* in mathematics classrooms, based on the perceptions of teachers participating in a training process. We understand School Financial Education as a set of information that introduces students to the world of finance, enabling them to analyze and make critical decisions regarding everyday financial situations. This research is qualitative in nature, involving 21 teachers working in basic education. The training process, with a total of 80 hours, was conducted as an extension activity by the Federal Institute of Espírito Santo. For the development of the *Jogo das Classes*, two sessions of 4 hours each were allocated. Data were recorded through video and audio during the application of the game, followed by discussions on the potential of the material. We conclude that the game has high potential to stimulate students' reflections on their personal, family, and social realities, as well as to provide opportunities to explore a wide range of topics in the classroom. We emphasize that the game, as an educational artifact, can become a powerful pedagogical tool when mediated by a teacher's critical stance.

### **Keywords:**

Financial Education, Games, Mathematics Education, Role-playing Game.

## **1. INTRODUÇÃO**

A temática de Educação Financeira foi introduzida no Brasil a partir de 2003 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com o objetivo de educar financeiramente os brasileiros. O Projeto Educação Financeira foi direcionado a 34 países membros e alguns países não membros, como o Brasil, e teve início com um estudo internacional, em 2005, intitulado Melhoria da literacia financeira: análise das questões e políticas (OCDE, 2005). Esse estudo buscou identificar e analisar pesquisas sobre educação financeira, nos países membros da OCDE, e orientar políticas públicas de aprimoramento da educação financeira e conscientização de consumo da população. Além desses direcionamentos, o estudo indicou um baixo conhecimento em assuntos financeiros e destacou a importância de compreender operações e variáveis financeiras, como taxa de juros, prazos e expectativa de vida.

O estudo gerou um relatório com definições e recomendações sobre educação financeira

para os governos dos países membros. Nesse relatório, foi definida a Educação Financeira:

Educação Financeira é o processo pelo qual os consumidores financeiros/investidores melhoram sua compreensão sobre os conceitos e produtos financeiros e, através da informação, instrução e/ou aconselhamento objetivos, desenvolvem as habilidades e a confiança para tomar consciência de riscos e oportunidades financeiras, para fazer escolhas informadas, saber onde buscar ajuda e tomar outras medidas eficazes para melhorar a sua proteção e o seu bem-estar financeiro (OCDE, 2005).

A partir dessa definição, a OCDE recomendou que os indivíduos fossem educados financeiramente desde cedo, sugerindo que a educação financeira fosse introduzida nas escolas e incentivando o desenvolvimento de programas de formação de professores, bem como o fornecimento de materiais e ferramentas informativas específicas para esses profissionais (OCDE, 2005).

Compreendemos a importância do movimento da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), contudo, é relevante destacar que essa iniciativa resulta em uma definição de Educação Financeira voltada para as relações de mercado. Isso é evidenciado pela centralidade dos “consumidores financeiros” e “investidores” — sujeitos do mercado, e não da vida. Assim, torna-se necessária uma definição que vá na contramão dessa perspectiva mercadológica, marcada ora pelo consumo, ora pela especulação financeira. Em busca dessa mudança de foco, dos consumidores para os estudantes e com uma abordagem contra hegemônica, Silva e Powell (2013) propõem outra definição:

A Educação Financeira Escolar constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem (Silva; Powell, 2013, p. 11-12).

Foi nessa perspectiva que criamos o *Jogo das Classes* como um meio de ensino e aprendizagem de Educação Financeira. Acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem deve ser permeado por uma formação crítica, capaz de oferecer elementos epistemológicos que

promovam a emancipação nos níveis racional, cultural, científico e existencial. Com base nessa visão, fundamentamos a criação do jogo no arcabouço teórico do materialismo histórico-dialético.

O *Jogo das Classes* é um jogo de cartas e tomada de decisão, focado na resolução de problemas, e possui características de um material didático aberto, permitindo que os professores o ajustem à realidade da sala de aula. Além disso, foi influenciado por jogos do tipo *role-playing game* (RPG), nos quais os jogadores assumem papéis de personagens imaginários, em um mundo fictício, mas baseado na realidade. Na proposta do jogo, os participantes que mantiverem a saúde financeira sairão vencedores.

Essa proposta de jogo está alinhada à tradição da Teoria Histórico-Cultural (THC), iniciada por Vigotski (2007, 2007b) e desenvolvida por vários pesquisadores da escola de psicologia soviética. Daniil Elkonin (2009), por exemplo, pesquisou o tema dos jogos no processo de amadurecimento cognitivo humano por cerca de 50 anos. Em sua obra principal, *Psicologia do jogo*, Elkonin destaca que os jogos de papéis, ou seja, os que trazem a representação cênica de personagens, são cruciais no amadurecimento cognitivo durante o processo de aprendizagem. Essa perspectiva teórica está intimamente ligada à tradição filosófica e crítica do marxismo, que adotamos neste trabalho.

Com a configuração do *Jogo das Classes*, buscamos cumprir o papel didático de resolver problemas, aplicar conteúdos matemáticos, como cálculos de juros, taxas e proporcionalidade, além de promover uma reflexão crítica sobre a realidade social e o sistema financeiro capitalista.

Este trabalho apresenta uma proposta de ensino-aprendizagem de Educação Financeira usando o *Jogo das Classes* (Pereira; Jordane, 2024)<sup>1</sup>, criado pelos autores e aplicado em uma formação de professores de Matemática, como uma proposta didática para estudantes do ensino fundamental (anos finais) e ensino médio. O objetivo é analisar as potencialidades do Jogo das Classes, em sala de aula, a partir das percepções dos professores participantes de um processo formativo.

---

<sup>1</sup> <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/869428>

## 2. O JOGO COMO MEIO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Na área educacional, há inúmeros estudos desenvolvidos e em andamento sobre o uso de jogos como recurso didático. Especificamente na Educação Matemática brasileira, destacam-se as pesquisas de Grando (2000, 2004), que investigou o potencial dos jogos no ensino da matemática. Sua pesquisa e prática docente tornaram-se referência para trabalhos acadêmicos posteriores, sendo citadas regularmente por outros autores (Viana; Oliveira, 2023).

Neste artigo, optamos por defender que a Teoria Histórico-Cultural (THC) tem muito a contribuir para o embasamento de um trabalho crítico de Educação Financeira. A perspectiva histórico-cultural oferece um amplo campo de pesquisa na exploração de ações de ensino-aprendizagem na Educação Matemática, especialmente no tema central deste texto. Associar jogos e ensino de matemática, a partir da teoria da Escola de Vigotski, representa uma promissora trilha de pesquisa científica, com potencial para diversas experimentações educacionais.

Assim, é importante argumentar, com base na THC, como o conceito de jogo se apresenta e como pode ser utilizado com fins educativos. Dentro do arcabouço teórico da Escola de Vigotski, utilizamos as contribuições de Danill Borisovich Elkonin, autor ucraniano que pesquisou profundamente sobre o tema do jogo no campo da psicologia russa (Lazaretti, 2011). Elkonin (2009) afirma que “[...] o que denominamos jogo é, no fundo, arte construtiva ou dramática da criança” (Elkonin, 2009, p. 194). Nessa definição, nota-se que a representação de papéis é essencial. Optamos por essa perspectiva por estar em consonância com o tipo de jogo proposto, com características do *role-playing game* (RPG).

Em síntese, embora a palavra “jogo” tenha diversos significados, a THC identificou duas constatações centrais. A primeira é que o jogo, entendido como brincadeira, surge na história da humanidade como representação dramática rudimentar, associando-se, portanto, à origem das artes cênicas, tema das primeiras investigações acadêmicas de Vigotski (2009). A segunda constatação é que “[...] o jogo é de origem social” (Elkonin, 2009, p. 82).

Com essas duas observações, apresentamos nosso entendimento sobre o conceito de jogo e o potencial que buscamos explorar para o ensino de matemática. Elkonin (2009, p. 356)

diferencia dois grandes tipos de jogos: os jogos de papéis, que são atividades principais na fase pré-escolar, e os jogos dinâmicos com regras, que podem ser utilizados em tarefas didáticas concretas. Damos destaque ao primeiro grupo e defendemos que seu uso pode extrapolar a educação infantil, sendo relevante para outras etapas da educação.

Nesse contexto, destacamos que o pesquisador Davidov (1988) trabalhou em parceria com Elkonin e, em seu trabalho com ensino e educação formal, seguiu a base epistemológica de seu mentor. Dessa parceria, nasceu um sistema de ensino reconhecido na Federação Russa de Educação, que se expandiu internacionalmente. O Sistema Elkonin-Davidov, criado na década de 1950, ainda é utilizado. No início do século XXI, foi liderado por Boris D. Elkonin (filho de Daniil Elkonin) e A. B. Vorontsov (Damazio; Santos; Rosa, 2021, p. 270), originando várias experiências educacionais, inclusive no campo da Educação Matemática.

Com isso, reforçamos que, na Educação Matemática, é importante observarmos atentamente outras experiências de ensino-aprendizagem. A tradição soviética produziu diversas pesquisas relevantes para profissionais da educação que trabalham com o ensino de matemática.

Focando na contribuição de Elkonin (2009) para o uso de jogos, encontramos referências internacionais que discutem seu legado na educação. Brodova e Leong (2015) demonstram a amplitude teórica dos trabalhos desenvolvidos nessa linha, ao afirmarem:

Daniil Elkonin foi o colega de Vygotsky que continuou seu trabalho sobre jogo e desenvolveu uma teoria abrangente que, por sua vez, deu origem a toda uma escola de pensamento na psicologia e educação soviética. A teoria de Elkonin forneceu uma estrutura para estudos do brincar em crianças, considerando aspectos cognitivos, fala, déficits emocionais, funções mentais específicas manifestadas na brincadeira e desenvolvimento social (Brodova; Leong, 2015, p. 377, tradução nossa).

Portanto, propor um jogo para o ensino de Educação Financeira se justifica cientificamente, tanto pela comprovação na literatura acadêmica quanto pelos relatos de experiências práticas.

A pesquisa de Grando (2000), destacada anteriormente como significativa no cenário brasileiro, utiliza o referencial da THC e menciona Elkonin, que aparece em sua bibliografia. No entanto, no início do século XXI, a principal obra de Elkonin (2009), *Psicologia do jogo*, ainda não

havia sido amplamente difundida entre pesquisadores da educação nacional. Este texto também visa popularizar o trabalho científico desse psicólogo e educador ucraniano. Grandó (2000, p. 10), a partir de suas investigações, apresenta vantagens relevantes para o uso de jogos no ensino de matemática, reforçando a importância da experiência formativa apresentada neste artigo.

O *Jogo das Classes* é baseado no *Role-Playing Game* (RPG), um tipo de jogo em que há um narrador ou mestre, e os jogadores assumem papéis de personagens ou avatares, criando narrativas colaborativas. Nesse formato, existe um sistema de regras que permite aos jogadores improvisarem a dinâmica do jogo, dependendo diretamente das escolhas feitas por eles (Pereira; Jordane, 2024).

Nesta perspectiva, o *Jogo das Classes* prioriza a decisão do jogador diante de situações realistas. Em outras palavras, trata-se de um jogo de tomada de decisão sobre educação financeira, cujo objetivo é que os jogadores mantenham a estabilidade financeira. E mais:

Na hora de tomada de decisões, conhecimento e informação se fazem necessários na vida de todas as pessoas. Dessa forma, é muito importante inserirmos os conceitos financeiros na vida dos jovens e crianças no ensino fundamental para que eles se sintam preparados para lidar com dinheiro, ou para que saibam o quanto estão pagando de juros como consumidores ou ainda para que possam planejar suas vidas, sabendo a influência da inflação, do valor do dinheiro no tempo e para que possam ter uma vida financeira mais estável, sem dívidas e preocupações no final do mês. (Lima; De Sá, 2010, p. 35).

A proposta do *Jogo das Classes* vai ao encontro do que propõem Lima e De Sá (2010), oferecendo um ambiente no qual os jogadores podem tomar decisões sobre situações financeiras cotidianas. Além disso, o *Jogo das Classes* é configurado como um Recurso Educacional Aberto (REA), definido pela UNESCO como “materiais de suporte à educação que podem ser acessados, reutilizados, modificados e compartilhados livremente” (UNESCO, 2015, p. 7).

## **2.1. APRESENTANDO O JOGO DAS CLASSES**

O jogo discutido neste artigo aborda o conteúdo de educação financeira e foi criado após uma busca por materiais sobre o tema que trabalhassem em uma perspectiva crítica e não alienante em relação às questões econômicas e de mercado, com foco no indivíduo e não apenas

no dinheiro. Como não foram encontrados materiais que seguissem essa linha, os autores desenvolveram o *Jogo das Classes*, com a proposta de oferecer um recurso focado na concepção de saúde financeira, na relação entre trabalho e saúde, no planejamento familiar, na relativização do conceito de sucesso e na consciência de classe, evitando perspectivas de competição, acúmulo de bens financeiros e exploração do trabalhador. O objetivo do *Jogo das Classes* é promover a reflexão sobre a importância do planejamento financeiro, independentemente da faixa de renda.

Para facilitar a compreensão da dinâmica do jogo, apresentamos aqui as orientações contidas no Caderno do Mestre do *Jogo das Classes* (Pereira; Jordane, 2024). O jogo é conduzido com a participação de quatro estudantes (ou quatro grupos de estudantes) de qualquer etapa escolar e utiliza o material do jogo, que é composto por três cartas de avatares (Figura 1), doze cartas de situações mensais (Figura 2), caracterizando quatro tipos de gastos para cada avatar (Habitação, Escola, Saúde e Transporte); além de situações mensais (Pereira; Jordane, 2024, p. 3-5), situações inesperadas que podem ocorrer a qualquer momento (Pereira; Jordane, 2024, p. 6-7), situações anuais que ocorrem ao final de cada ano (Pereira; Jordane, 2024, p. 8) e uma tabela de controle financeiro mensal (Pereira; Jordane, 2024, p. 12), organizadas no Caderno do Mestre (Pereira; Jordane, 2024), além de dois dados de seis faces.

Os três tipos de avatares representam diferentes faixas de renda e classes sociais. O objetivo dessa diferenciação é possibilitar que os jogadores reflitam e comparem questões financeiras, estabelecendo parâmetros entre as classes e com suas próprias vidas, destacando que uma renda alta nem sempre garante uma vida financeira saudável.

As cartas de situações mensais (Figura 2) têm como propósito definir os gastos mensais fixos para cada avatar, proporcionando aos estudantes uma visão dos desafios financeiros de um adulto.

Figura 1 - Cartas do Jogo das Classes: Avatares



Fonte: Pereira e Jordane (2024, p. 9).

Figura 2 - Cartas situações mensais por avatar

Habitação	Habitação	Habitação
<b>Avatar 1</b> Aluguel + IPTU = R\$ 750,00 Água = R\$ 40,00 Luz = R\$ 80,00 Gás = R\$ 25,00 Comunicações = R\$ 40,00	<b>Avatar 2</b> Financ + IPTU = R\$ 1.115,00 Água = R\$ 60,00 Luz = R\$ 90,00 Gás = R\$ 20,00 Comunicações = R\$ 100,00	<b>Avatar 3</b> IPTU = R\$ 125,00 Água = R\$ 112,00 Luz = R\$ 238,00 Gás = R\$ 20,00 Comunicações = R\$ 435,00
Escola	Escola	Escola
<b>Avatar 1</b> Mensalidade = R\$ 0,00	<b>Avatar 2</b> Mensalidade = R\$ 1.250,00 Transporte = R\$ 500,00	<b>Avatar 3</b> Mensalidade = R\$ 2.000,00 Transporte = R\$ 200,00
Saúde	Saúde	Saúde
<b>Avatar 1</b> R\$ 0,00	<b>Avatar 2</b> Mensalidade = R\$ 1.500,00	<b>Avatar 3</b> Mensalidade = R\$ 2.300,00
Transporte	Transporte	Transporte
<b>Avatar 1</b> Passagem = R\$ 80,00	<b>Avatar 2</b> Financiamento = R\$ 315,00 IPVA + Licenci = R\$ 36,00 Gasolina = R\$ 440,00	<b>Avatar 3</b> IPVA + Licenci = R\$ 200,00 Gasolina = R\$ 608,00

Fonte: Pereira e Jordane (2024, p. 10-11).

O Caderno do Mestre contém três blocos de elementos: Situações Mensais, Situações Inesperadas e Situações Anuais. O bloco de Situações Mensais contempla treze elementos

relacionados aos pagamentos dos gastos fixos mensais, que podem ou não ser pagos pelos jogadores. Em caso de inadimplência, haverá multa e juros, valores que devem ser calculados pelos participantes. O bloco de Situações Inesperadas contém onze situações, numeradas de 2 a 12, aplicadas a cada jogador conforme o resultado da soma dos dados lançados. Essas situações inesperadas surgem de acordo com a sorte ou azar do jogador e incluem gastos ou ganhos imprevistos, como uma doença ou um bônus da empresa. Já o bloco de Situações Anuais, é formado por três elementos referentes a eventos que ocorrem ao final/início de cada ano: compra de material escolar, férias e aperfeiçoamento profissional.

O jogo começa com a divisão da turma em grupos de quatro alunos. Em cada grupo, escolhe-se o mestre ou narrador, e, em seguida, os três personagens/avatars. Essa distribuição pode ser feita de forma aleatória ou por sorteio, conforme acordo entre os jogadores. Cada jogador, exceto o mestre, recebe as cartas de situações correspondentes ao seu avatar. A dinâmica do jogo se desenvolve em ciclos mensais, com o jogo começando em janeiro. Cada mês representa um ciclo completo.

No mês de janeiro, o mestre lê a primeira situação mensal (salário a receber e, se for o caso, valores a pagar). Após a leitura, cada jogador precisa manifestar sua decisão. Como orientação, os jogadores devem, sempre que necessário, consultar as cartas de situações mensais de seus avatares. Após todos os jogadores informarem suas decisões, o mestre lê a situação mensal seguinte, repetindo esse processo para os seis primeiros elementos das situações mensais.

Após essas seis situações, cada jogador lança os dois dados, cuja soma remeterá a um elemento das Situações Inesperadas. O mestre lê o elemento sorteado para cada jogador, e o jogador, por sua vez, comunica sua decisão. Cada gasto deve ser calculado e anotado pelos participantes na tabela de controle financeiro mensal. Para os cálculos, podem ser utilizadas calculadoras, conforme a orientação do professor. As Situações Inesperadas ocorrem novamente após o décimo segundo elemento das situações mensais. Após o último elemento mensal (cartão de crédito), o mestre lê as Situações Anuais, uma a uma, enquanto os jogadores comunicam suas decisões em cada situação.

Ao final das Situações Anuais, todos devem contabilizar o saldo, seja credor ou devedor.

Esse procedimento encerra o mês de janeiro. Em seguida, o ciclo se repete pelos meses subsequentes, com exceção das Situações Anuais, que serão jogadas apenas ao final de cada ano, se aplicável. O número de repetições (meses) é determinado pelo professor; no entanto, recomenda-se um mínimo de quatro meses, para que os elementos de crédito e empréstimo sejam explorados ao longo do jogo.

É importante observar que podem surgir situações, ao longo do jogo, que não estão detalhadas aqui. Contudo, como em todo RPG, essas situações devem ser definidas pelos jogadores e pelo mestre do jogo. Cabe ao Mestre garantir que o jogo seja dinâmico e educativo, proporcionando um ambiente seguro para que os jogadores possam aprender sobre gestão financeira de forma colaborativa e divertida.

## **2.2. ORGANIZANDO O JOGO DAS CLASSES**

Considerando o referencial teórico da Teoria Histórico-Cultural (THC) adotado neste trabalho, os processos de ensino e pesquisa se aproximam do método dialético. Organizar o ensino dentro da perspectiva dialética exige flexibilidade e domínio da base filosófica que a orienta. Sforini (2017) contribui para estruturar um planejamento de ações de ensino dentro dessa metodologia, destacando a importância da intencionalidade em formar o pensamento crítico e ensinar a resistência com base no materialismo histórico-dialético. Sem propor uma definição rígida, a autora sugere uma organização baseada em três pontos, considerados fundamentais para o planejamento: “análise do objeto e do sujeito da aprendizagem e dos processos afetivo-cognitivos a serem mobilizados” (Sforini, 2017, p. 92).

- Objeto da aprendizagem: Qual é o núcleo desse conceito? Ele é um instrumento criado pelo ser humano para compreender quais fenômenos da realidade objetiva? Para responder a essas perguntas, é necessário analisar a gênese do conceito em seu aspecto lógico-histórico.
- Sujeito da aprendizagem: Qual é o nível de desenvolvimento atual e a previsão do nível de desenvolvimento esperado para esse grupo de alunos? Quais práticas sociais já vivenciadas pelos estudantes podem ser explicadas pelo conceito a ser ensinado?
- Processos afetivo-cognitivos: Que perguntas, problemas ou situações podem estimular o

pensamento dos estudantes e motivá-los a estudar o conceito? Que situações eles podem observar, imaginar ou perceber por meio desse conceito? Essa análise propicia o surgimento de ideias de atividades que envolvam os conceitos e mobilizem as Funções Psíquicas Superiores (Sforni, 2017, p. 92).

Esses três elementos de um planejamento de ensino têm como objetivo promover, na formação docente, a dinâmica de transição do concreto real para o concreto pensado, por meio da mediação do abstrato. Esse é o entendimento dos teóricos soviéticos sobre a lógica metodológica.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este trabalho é de natureza qualitativa e busca analisar as potencialidades do *Jogo das Classes*, em sala de aula de matemática, a partir das percepções dos professores participantes de um processo formativo. Dentro do amplo campo das pesquisas qualitativas, optamos por nos aproximar do método dialético.

O grupo de participantes da pesquisa era composto por 21 professores atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio da Rede Estadual do Espírito Santo, mais especificamente no município de Cariacica. O processo formativo foi realizado como uma ação de extensão do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), com uma carga horária total de 80 horas. O curso tinha como objetivo propor e implementar um processo de formação de professores, fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, com foco no uso de jogos, a partir de algumas proposições pós-vigotskianas. O *Jogo das Classes* foi um dos diversos jogos trabalhados ao longo do curso. Para o desenvolvimento do *Jogo das Classes*, foram destinados dois encontros de 4 horas cada. Os dados foram registrados em vídeo e áudio, durante a aplicação do jogo, seguidos de uma discussão sobre as potencialidades do material. A pesquisa foi submetida e aprovada, pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CEP), com seres humanos na Plataforma Brasil.

Essa metodologia orienta o planejamento do jogo, sua dinâmica de uso, a redação do artigo e a análise dos dados produzidos. Assim, a análise foi conduzida com o intuito de considerar a experiência vivida e a proposta de jogo em sua totalidade, observando as contradições inerentes à realidade concreta e como esses elementos se interconectam, promovendo um movimento

crecente de evolução histórica, cultural, individual e coletiva.

Os dados foram construídos em colaboração com um grupo de professores, em uma formação voltada ao ensino-aprendizagem, por meio de jogos lógico-matemáticos. A dinâmica consistia em explicar as regras do jogo, proporcionar um momento para que os professores jogassem e, posteriormente, abrir um espaço de discussão sobre as potencialidades do artefato para o ensino e a aprendizagem de conteúdos de matemática.

A criação do jogo foi contextualizada para os professores, e a narrativa da experiência de criação de materiais educacionais foi apresentada como um incentivo para que os participantes também desenvolvessem práticas e materiais didáticos próprios. Além disso, foi proposta a análise do jogo sob a perspectiva dos professores de matemática, antes de aplicar a dinâmica com os alunos. Essa etapa permitiu que o material fosse avaliado, aprimorado e construído coletivamente, aproximando-o de um contexto mais real. Este trabalho cumpre, portanto, esse papel analítico.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após contextualizar e explicar a dinâmica do *Jogo das Classes*, os professores foram organizados em grupos de quatro e iniciaram o jogo. Embora o objetivo deste trabalho seja analisar as potencialidades do jogo a partir das percepções dos professores, é relevante discutir o momento em que os professores estavam jogando. Em seguida, apresentamos uma análise das avaliações e percepções dos professores sobre o jogo e suas potencialidades.

Uma das perspectivas do jogo é proporcionar aos jogadores o contato com diferentes realidades sociais. Essa ideia se manifesta logo no início do jogo, especialmente para o jogador do Avatar 1, que possui menor renda e, conseqüentemente, condições sociais mais limitadas. Os questionamentos dos professores giraram em torno das condições financeiras do Avatar 1, como expressou o professor Roberto<sup>2</sup>, que interpretava esse personagem.

---

<sup>2</sup> Os nomes dos professores são fictícios, a fim de preservar suas identidades.

Quadro 1 - O começo do jogo.

*Professor Roberto: Rapaz, essa renda aqui! Tem que saber fazer... tem que saber fazer direitinho, pra viver bem. Porque... é muito restrito isso aqui, muito restrito. Tem que pesquisar pra comprar, não pode fazer compra do mês. Tem que pesquisar. Pensa bem, 750 de aluguel mais 800 de compras, já foi 1.500 reais. Por aí, foras as outras contas que tem que pagar. Eu não sei nem porque ele tem cartão. Eu jamais pegaria. Eu jamais pegaria. Não tem condições de ter cartão. Do meu ponto de vista. Vai faltar arroz, feijão, o leite... Meu Deus, me livre de passar necessidade.*

*Professor Caio [que atuava como mestre no grupo, faz a leitura da primeira situação mensal (Figura 3)]: o Avatar 1, vai fazer o quê?*

*Professor Roberto: não tem condições pra minha família. Não vou fazer...*

*Professor Caio: é necessário [aponta para o texto da situação mensal], é necessário, oh! É necessário deixar as crianças. Tem que fazer. Se não deixar, o conselho tutelar vai te [pegar].*

*Professor Roberto: não tem como deixar na casa da vó, não?*

*Professor Caio: tem não! E outra, pagamento somente em cash, em dinheiro.*

*Professor Roberto: 750 reais [250 para cada um dos três filhos] é o valor do aluguel? Não tem como pagar isso! Não pode deixar na creche?*

Fonte: os autores

Figura 3 - Situação mensal 1

1

Obaa! Hoje é o dia do pagamento e você está muito contente, mas para que você e seu cônjuge (se houver) possam trabalhar, é necessário deixar as crianças aos cuidados de terceiros. Qual das opções você escolhe:

- Babá coletiva: R\$250,00 por criança.
- Babá particular/Empregada doméstica: R\$ 1.320,00

**Pagamento somente em dinheiro.**

Fonte: Pereira e Jordane (2024, p. 3).

Nesse momento, os professores chamaram o formador Alex e questionaram se poderiam deixar os filhos na creche ou com a avó. O formador explicou que essas questões deveriam ser discutidas no grupo e decididas em conjunto com o mestre. A discussão seguiu acalorada, e, ao final, o grupo decidiu que o Avatar 1 poderia deixar os filhos com a avó, reduzindo as despesas mensais. Concluímos, portanto, que o jogo incentivou a *tomada de decisões* (Lima; De Sá, 2010, p.

35) e o desenvolvimento de “posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem” (Silva; Powell, 2013, p. 11-12), conceitos que inspiraram a criação do jogo.

Outros momentos semelhantes ocorreram ao longo do jogo, especialmente envolvendo o Avatar 1, mas, por limitações de espaço, optamos por destacar apenas essa discussão inicial. Observamos que os jogadores se envolveram com o jogo, incorporando os personagens e assumindo os papéis de cada avatar, o que remete à ideia de jogo como arte dramática, conforme proposta por Elkonin (2009).

Desde o início, surgem momentos de contradição entre a realidade concreta e a realidade criada pelo jogo. Os jogadores do grupo relatado questionaram as referências financeiras utilizadas no jogo, especialmente em relação às finanças familiares. Os valores, por não estarem próximos de suas próprias realidades, foram constantemente questionados, o que gerou reflexões e levou o grupo a modificar certas regras da primeira situação mensal.

Ao final da sessão de jogo, os formadores promoveram uma breve conversa (cerca de 10 minutos) para obter as primeiras impressões dos professores sobre o jogo. Nesse momento, um professor de outro grupo se posicionou:

#### Quadro 2 - Conversa logo depois do jogo.

*Professor Renato: Eu gostei muito. Vou fazer isso com meu terceiro ano. Esse debate se vai dar certo, se não vai dar, se eles [alunos do terceiro ano] vão ter a mesma preocupação que a gente, na verdade eu acho que é o risco que a gente corre...*  
*Formador Alex: é, mas é isso, né?! Tem que provocar!*

Fonte: os autores.

O desejo de levar o jogo para a sala de aula também foi expresso por outros professores participantes da formação. Posteriormente, em outro momento, o professor Renato nos informou que realmente utilizou o jogo com seus alunos do terceiro ano, que gostaram muito da experiência.

No encontro seguinte, os professores foram convidados pelos formadores a avaliar e expor

suas percepções sobre as potencialidades do jogo. Durante a conversa, alguns pontos discutidos foram as características e o potencial adaptativo do jogo.

### Quadro 3 - Avaliação pós-jogo: novos elementos

*Professora Vanessa: O bom do jogo é que dá para fazer as regras na hora, de acordo com as situações [dos alunos], o professor pode conduzir, olhar para as realidades e tem liberdade para mudar e as situações vão se complicando mais, né?!*

*Formador Alex: Ou para facilitar. Por exemplo, quebrou a geladeira, aí comprou a geladeira na OLX<sup>3</sup>, usada. Não tem OLX aí no caderno [do mestre], o mestre colocou, ele tem essa prerrogativa... de ajustar. A ideia é que cada professor possa aprimorar.*

*Formador Adriano: Uma coisa que eu estava pensando era que dá para dividir a sala em grupos e aí cada grupo assume um avatar, desse jeito, um coletivo resolve as situações da família e o professor é o mestre e pode conduzir tanto as situações do jogo como as reflexões.*

*Professora Matilda: De início, eu achei que seria assim. Dividir em três grupos familiares, e o grupo iria discutir qual era melhor.*

*Formadora Rúbia: Talvez assim fique melhor para o professor explicar sobre o cartão de crédito, a franquia, por exemplo. O professor é o mestre e ele pode parar [pausar] o jogo e explica os dois planos de seguro do carro, para o coletivo decidir se paga mais ou menos franquia em caso de sinistro.*

Fonte: os autores.

Uma das características implícitas aos jogos do tipo *role-playing game* (RPG) é a possibilidade de alterar determinadas situações durante o jogo. Como mencionado anteriormente, podem surgir situações ao longo do jogo que não estão explicitadas nas regras. Foi o que observamos nesse diálogo, com a inclusão de novos elementos, como a ideia de compra de itens usados, ou mesmo adaptações nas regras, como a possibilidade de o jogo ocorrer de forma coletiva, em que um grupo de alunos assume um avatar.

---

<sup>3</sup> OLX é uma plataforma global de comércio eletrônico. Ela opera como um site de classificados on-line, permitindo que usuários comprem e vendam produtos novos e usados diretamente entre si, promovendo o conceito de economia circular.

Quadro 4 - Avaliação pós-jogo: Educação Financeira Crítica

*Formadora Rúbia: E aí? O que vocês acharam do jogo?*

*Professor Roberto: Eu achei estranho esse negócio de dar cartão para uma família que ganha dois mil e poucos reais. Vai ter não, gente. Quem vai dar um cartão? Será que vai dar o cartão?*

*Professores: Tem sim... claro que tem!*

*Professor Roberto: Nossa! É para se enrolar mesmo, ficar lá pagando, é para ser escravo, né? Absurdo isso, podia não!*

*Professora Serena: Eu gostei que mostrou que foi graças aos serviços assistenciais públicos que o Avatar 1, que é pobre, conseguiu fechar o mês. O aluno aprende a valorizar uma política de mais assistência para quem é pobre.*

*Professor Marcelo: Uma coisa que eu achei interessante aqui, é, por exemplo, do seguro [do carro]. Aí o jogo vai andando, a gente vai criando uma expectativa, 'e se eu bater?', e aí a gente pode começar a pensar para o aluno refletir: será que ele tem noção do que é uma franquia? Outra coisa, se tem uma pessoa que fica doente, se ela não fizer academia, ela gasta mais com o tratamento, são coisas que a gente pode puxar uma reflexão com os alunos.*

Fonte: os autores.

Nesse ponto, os professores refletiram sobre como muitas situações vivenciadas pela população, especialmente a mais pobre, podem levar ao endividamento, algo que o professor Roberto associou a uma espécie de “escravidão”. A reflexão dos professores destacou a necessidade de uma Educação Financeira Crítica (Silva; Powell, 2013, p. 11-12), alinhada aos princípios da Educação Matemática Crítica, proposta por Ole Skovsmose (2001). Para Skovsmose (2001), um dos pontos-chave da Educação Crítica (EC) é relacionar o ensino a problemas reais, fora do universo educacional. A fala da professora Serena ilustra como o jogo abre espaço para discutir com os alunos sobre sistemas públicos, especialmente de saúde e educação. O professor Marcelo, por sua vez, apontou para a conexão do jogo com a vida real e a possibilidade de reflexão crítica com os alunos. Skovsmose (2001) aduz, a esse respeito:

[...] na educação crítica, é essencial que os problemas se relacionem com situações e conflitos sociais fundamentais, e é importante que os estudantes possam reconhecer os problemas “como seus próprios problemas”, de acordo com ambos os critérios subjetivo e objetivo da identificação do problema na EC. Problemas não devem pertencer a “realidades de faz de conta” sem nenhuma identificação, exceto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas (Skovsmose, 2001, p. 24, aspas do autor).

O *Jogo das Classes* possibilitou o surgimento de situações e conflitos sociais fundamentais, vivenciados pela maioria da população e, portanto, pela maioria dos alunos. Optamos por não apresentar diretamente todos os diálogos, mas, sim, uma síntese das questões levantadas:

- Sucesso e fracasso: o que representam essas ideias? O que significa realmente ter sucesso?
- Qual o nível de endividamento e inadimplência da população? Como esses níveis se relacionam com a falta de uma Educação Financeira Crítica?
- Como trazer questões da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001) para a sala de aula? A quem interessa uma Educação Financeira focada no dinheiro e no mercado?
- Como provocar em sala questões relativas às flexibilizações trabalhistas impostas pelo mercado? Discussões sobre empreendedorismo refletem empreendedorismo real ou descumprimento de direitos trabalhistas? O que é o processo de transformação das relações de trabalho, impulsionada pelo surgimento de plataformas digitais (uberização) e a consequente precarização do trabalho?
- A quem interessa o enfraquecimento da dimensão coletiva do trabalho e das entidades sindicais?

Essas e outras questões foram levantadas durante a discussão com os professores, apontando algumas das potencialidades do *Jogo das Classes* exploradas pelo grupo.

A seguir, apresentamos situações nas quais os professores discutem acerca das potencialidades e possibilidade de aplicação do *Jogo das Classes*.

Quadro 5 - Avaliação pós-jogo: potencialidade em sala de aula

*Formador Adriano: Como vocês fariam esse jogo na sala de aula?*

*Professora Marta: De início, acho que esse jogo pode fazer com que os nossos alunos reflitam no dia a dia e na vida deles, porque, na verdade, a gente observa que, principalmente, o ensino médio, os alunos não estão nem aí para nada, não sabem quanto custam as coisas, querem consumir e ter as coisas, mas não sabem o quanto é caro, o valor e o que tem que fazer para conseguir as coisas, e que acha que será fácil conseguir, e tem os alunos que acompanham o dia a dia de casa. Eu já tinha feito uma experiência com um questionário socioeconômico e alguns não sabiam a renda familiar, e a gente jogando, tem um avatar bem pé no chão, ganha um salário-mínimo, da pessoa trabalhadora, e outras realidades que eles não pararam para pensar como é viver com uma renda de quinze mil reais. Então eu acho que é essa experiência que eles vivem e o que acompanham em casa e em outras realidades pode acrescentar uma visão de mundo, né?! Acho que vale a pena aplicar esse jogo com o primeiro ano.*

*Professora Marta: Acho que esse jogo mostra que, para lidar com dinheiro, precisa de conhecimento e disciplina.*

*Professor Renato: Dependendo das escolhas que você faz, não adianta ganhar 15 mil, a sua vida vai se complicar.*

*Formadora Rúbia: Essas discussões não são conteúdos diretos da matemática, mas são conceitos que atravessam a matemática. Então eu acho que não é só jogar e pronto. Depois das continhas, é possível fazer um momento de diálogo para refletir sobre as questões que vão além da matemática.*

*Professora Ana: A maioria da população não tem conhecimento sobre educação financeira, estava olhando pesquisas e aproximadamente 70% da população brasileira está endividada, porque a maioria de nós não aprendeu a lidar com o dinheiro. Aprende ali, na prática, quebrando a cara, lidando com o banco. A maioria dos alunos aprende com o pai e mãe que só existe poupança e você começa a falar de investimento eles nem sabem o que é.*

Fonte: os autores.

As observações dos professores confirmam as constatações de Elkonin (2009) sobre os jogos: a representação teatral se destaca, pois os professores se tornaram atores, vivenciando as especificidades de cada avatar. Além disso, o jogo foi percebido como uma experiência social coletiva, evidenciada nas interações dos professores.

Concluimos que os professores consideraram o jogo interessante, com alto potencial para provocar discussões importantes sobre Educação Financeira. As professoras Marta e Ana destacaram, inclusive, que o jogo permitiu explorar possibilidades de aplicação prática na sala de aula.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomamos aqui o propósito deste texto: analisar as potencialidades do *Jogo das Classes*, em sala de aula de matemática, a partir das percepções dos professores participantes de um processo formativo. Em um espaço de formação sobre o uso de jogos no ensino de matemática, propusemos aos participantes o *Jogo das Classes*, desenvolvido após uma busca infrutífera por materiais que incentivassem reflexões críticas sobre a Educação Financeira. Partimos da concepção de Educação Financeira como uma unidade conceitual que possibilite que os alunos desenvolvam compreensões sobre finanças e economia, permitindo-lhes se posicionar criticamente em situações do cotidiano, fazer julgamentos fundamentados e tomar decisões para si, sua família e a sociedade (Silva; Powell, 2013, p. 11-12).

Os professores em formação tiveram a oportunidade de jogar e discutir o jogo, abordando questões que surgiram durante a experiência, bem como possibilidades de uso em sala de aula. Os diálogos entre professores e formadores, autores deste artigo, destacaram cinco pontos.

A primeira questão surgiu no início do jogo, quando os professores questionaram as despesas e o salário disponível para cobrir tais despesas. Esse momento provocou contradições, especialmente para o Avatar 1, que representa a menor renda familiar entre os personagens do jogo.

No final, outro ponto que chamou a atenção foi o desejo dos professores de levar o jogo para a sala de aula e estimular discussões com seus alunos. Esse desejo demonstra o potencial do jogo para fomentar o estudo de Educação Financeira.

Por outro lado, notamos que, ao jogar, os professores se envolveram a ponto de assumir os papéis dos avatares. Ao longo do jogo, eles também se permitiram alterar elementos e regras, duas características diretamente associadas a um jogo RPG. Essas observações reforçam a visão de Elkonin (2009) sobre o jogo como uma trama dramática, em que os jogadores assumem os papéis dos personagens.

A quarta questão a ser destacada é a capacidade do *Jogo das Classes* de promover reflexões sobre a realidade dos estudantes, como propõe Skovsmose (2001). Como já mencionado, as

reflexões que podem ser suscitadas durante ou após o jogo são múltiplas e vão além da perspectiva mercadológica, centrada no consumo e na especulação financeira. Questões como trabalho, relações trabalhistas, sucesso e fracasso, endividamento e inadimplência destacam a relevância do uso do jogo para provocar discussões significativas.

Por fim, o último ponto indica as possibilidades concretas de aplicação do *Jogo das Classes* em sala de aula. Os professores destacaram diversos caminhos que podem ser explorados por meio do jogo.

Vale ressaltar que as possibilidades de uso e as potencialidades apontadas pelos participantes não se concretizam por si só. Temos clareza de que o professor ocupa um papel essencial nesse processo. Ao levar o *Jogo das Classes* para a sala de aula, cabe ao professor promover provocações e reflexões entre os alunos. Dessa forma, afirmamos que um artefato ou recurso educacional – seja ele um texto, um problema, um material concreto ou um jogo – não se constitui como ferramenta educacional por natureza. Suas potencialidades precisam ser instigadas pelo professor, cuja intencionalidade educacional é fundamental para a efetivação do aprendizado.

## REFERÊNCIAS

BRODOVA, Elena; LEONG, Deborah J. Vygotskian and Post-Vygotskian Views on Children's Play. **American Journal of Play**, v. 7, n. 3, p. 371-388. 2015.

DAMAZIO, Ademir, CUNHA, André Luiz Araújo e ROSA, Josélia Euzébio da. Apresentação: Sistema Didático Elkonin-Davidov-Repkin. *Obutchénie*. **Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, Uberlândia, v. 5, n.2, p. 269–278. 2021.

DAVIDOV, Vasili Vasilovich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

ELKONIN, Daniil B. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 223 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto de sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

LAZARETTI, Lucinéia Maria. *D. B. Elkonin: Vida e obra de um autor da psicologia histórico-cultural*. São Paulo: Fundação Editora da Unesp. 2011.

LIMA, C. B.; DE SÁ, I. P. Matemática Financeira no Ensino Fundamental. Vassouras – RJ. **Revista**

Eletrônica TECCEN, vol. 3, n. 1, p. 34-43, 2010.

OCDE. Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness. Directorate for Financial and Enterprise Affairs. Jul. 2005.

PEREIRA, Rúbia Carla; JORDANE, Alex. **Jogo das Classes**. 2024. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/869428>. Acesso em 04/09/2024.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. O método como base para reflexão sobre um modo geral de organização do ensino. In.: MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; PENITENTE, Luciana Aparecida Araújo; MILLER, Stela. (Org.) **A Questão do método e a teoria histórico-cultural: bases teóricas e implicações pedagógicas**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um Programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, 2013.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papyrus, 2001.

UNESCO. **Diretrizes para os Recursos Educacionais Abertos no Ensino Superior**. 2015.

contribuições teóricas da psicologia histórico-cultural. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Vol. 15 No. 3. 2023. VIANA, Adriano de Souza; OLIVEIRA, Alex Jordane de. Atividades lúdicas no ensino de matemática:

VIGOTSKI, Liev Semionovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Liev Semionovich. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. n. 8, p. 23-36, jun. 2007b.

VIGOTSKI, Liev Semionovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

## **DESENVOLVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ESTRATÉGIA DE CURSO HÍBRIDO BASEADO EM MOOC**

---

**ROSANE MARIA MUÑOZ**

Polo Da Universidade Aberta do Brasil - UAB  
E-mail: munoz.rosane@gmail.com

**GABRIEL SALOMÃO PANCIONE**

Polo Da Universidade Aberta do Brasil - UAB  
E-mail: ga.pancione@gmail.com

**JULIANA CRISTINA DOS SANTOS DE ANDRADE**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: julianacristina.ti@gmail.com

**MÁRCIA GONÇALVES DE OLIVEIRA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: clickmarcia@gmail.com

**Josias Pereira**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
E-mail: josiasufrb@gmail.com

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma formação que inclui a implementação de uma oficina presencial como parte de um curso híbrido baseado em MOOC, com o objetivo de promover a alfabetização científica por meio da Inteligência Artificial (IA). A oficina, realizada em cinco encontros no Polo da Universidade Aberta do Brasil em Vitória, Espírito Santo, reuniu adultos atuantes em espaços não formais, buscando ampliar os conhecimentos sobre o uso consciente e ético da IA, com desdobramentos na alfabetização científica. A pesquisa, de natureza aplicada, segue uma abordagem qualitativa e descritiva e documenta o desenvolvimento e os resultados dessa oficina. Este estudo destaca como a alfabetização em IA pode democratizar o conhecimento e capacitar os participantes a usarem tecnologias de forma ética e consciente em seu cotidiano, promovendo práticas cidadãs emancipatórias.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Alfabetização científica; Inteligência Artificial, Educação não formal; Abordagem CTSA; Curso híbrido.

---

## **DEVELOPING SCIENTIFIC LITERACY IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A MOOC-BASED HYBRID COURSE STRATEGY**

---

### **ABSTRACT:**

This article presents a training program that includes the implementation of an in-person workshop as part of a MOOC-based hybrid course, aiming to promote scientific literacy through Artificial Intelligence (AI). The workshop, held over five sessions at the Open University of Brazil (UAB) center in Vitória, Espírito Santo, brought together adults working in non-formal settings, seeking to expand their knowledge of the conscious and ethical use of AI, with outcomes in scientific literacy. The applied research follows a qualitative and descriptive approach, documenting the development and results of this workshop. This study highlights how AI literacy can democratize knowledge and empower participants to use technology ethically and consciously in their daily lives, thereby promoting emancipatory civic practices.

### **KEYWORDS:**

Scientific literacy, Artificial Intelligence; Non-formal education; STSE approach; Hybrid course.

## **1. INTRODUÇÃO**

A Inteligência Artificial (IA) vem ganhando crescente relevância na sociedade contemporânea, com aplicações que abrangem diversas áreas, incluindo a educação. A partir da década de 1950, a IA foi desenvolvida inicialmente para resolver problemas lógicos e simular jogos complexos, como o xadrez. O objetivo central dos pioneiros desse campo era criar programas de computador capazes de emular habilidades e competências humanas, especialmente em tarefas que exigiam raciocínio e resolução de problemas. Essa iniciativa visava construir sistemas que imitassem processos cognitivos humanos, refletindo a ideia de que o conhecimento humano poderia ser ensinado às máquinas (McCarthy *et al.*, 1955).

Nos últimos anos, especialmente a partir de novembro de 2022, a IA se consolidou como um tema de destaque em setores acadêmicos, empresariais e de saúde, além de ser amplamente discutida na mídia. O surgimento de modelos de linguagem avançados, como o ChatGPT, provocou um impacto significativo nas discussões sobre IA, especialmente devido aos avanços extraordinários em processamento de linguagem natural. Essas novidades trazem à tona reflexões sobre questões críticas, como os impactos da IA no mercado de trabalho, nas questões éticas e na privacidade, desafiando os modos de ser e interagir dos sujeitos na sociedade.

O campo da IA, embora complexo, apresenta tanto aspectos positivos quanto negativos.

Como destaca Brown *et al.* (2020), trata-se de uma tecnologia disruptiva, mas repleta de oportunidades. Entre as principais oportunidades, incluem-se a criação de novos empregos e a necessidade de requalificação, uma vez que a IA possibilita a abertura de novos postos de trabalho em áreas como ciência de dados, engenharia de software e aprendizado de máquina. Ao mesmo tempo, ela exige a requalificação de trabalhadores que enfrentam o impacto da automação em tarefas repetitivas (Tailor; Kamble, 2023).

Entretanto, a adoção e o entendimento de tecnologias de IA requerem a formação de cidadãos capazes de lidar com suas implicações sociais e culturais. É nesse contexto que a alfabetização científica em IA se torna essencial. A alfabetização científica, conceito amplamente discutido por autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011), vai além do domínio técnico, englobando o entendimento crítico e contextualizado da ciência e da tecnologia em relação à sociedade e ao ambiente (CTSA).

Papert (1980) contribui para essa discussão ao enfatizar o potencial das tecnologias como promotoras de aprendizado e descoberta, defendendo a aprendizagem ativa em que os alunos constroem o conhecimento de forma significativa. A IA pode integrar esses aspectos, oferecendo um ambiente propício ao engajamento ativo dos alunos no processo educacional. Embora Freire (1987) não trate especificamente da alfabetização científica, sua defesa de uma educação crítica e emancipadora inspira a abordagem de uma alfabetização que visa capacitar os sujeitos a refletirem criticamente sobre sua realidade e a utilizarem o conhecimento de forma transformadora.

O uso da IA na educação tem sido explorado em eventos acadêmicos, como o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), que apresenta estudos relevantes. Um dos trabalhos destacados é "AstroBot: Um Chatbot com Inteligência Artificial para Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física", que descreve a criação de um chatbot para apoiar alunos do Ensino Médio em Física, facilitando a resolução de exercícios e fornecendo feedback para ajustes pedagógicos (Dantas *et al.*, 2019). Outro exemplo é o uso da ferramenta *Kahoot* para gamificação no ensino de programação web, que promoveu maior engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais interativo e competitivo (Martins; Gouveia, 2019). O estudo "Modelo de Regressão Linear para Previsão de Desempenho Acadêmico" também se destaca, utilizando técnicas de aprendizado de máquina para prever o desempenho dos estudantes e possibilitar intervenções

pedagógicas mais eficazes (Souza; Silva, 2019).

Refletir sobre a presença da IA no cotidiano requer que profissionais da educação ampliem suas perspectivas e criem oportunidades de alfabetização em IA para indivíduos em espaços não formais, como centros comunitários e cooperativas (Smith; Anderson, 2018). Nessas comunidades, a compreensão crítica e adaptada da IA pode ampliar os horizontes da alfabetização científica, capacitando as pessoas a utilizarem a tecnologia de modo que beneficie suas práticas e contribua para a melhoria de sua qualidade de vida.

A alfabetização em IA exige o desenvolvimento de competências e conhecimentos que capacitem os indivíduos a utilizarem essas tecnologias digitais em suas necessidades cotidianas. O direito ao acesso e ao uso crítico da IA deve ser assegurado, permitindo que as pessoas participem ativamente de discussões e decisões que afetam diretamente suas vidas e experiências culturais (Smith; Anderson, 2018).

Nesta perspectiva, imbuídos de um compromisso social-tecnológico, apresentamos a experiência pedagógica de um curso híbrido de alfabetização em IA, com foco na alfabetização científica. O curso, intitulado Inteligência Artificial e Alfabetização Científica na Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), inclui uma oficina presencial e um componente online no formato MOOC, realizado no Polo de Apoio Presencial de Vitória (ES), visando promover práticas cidadãs e ampliar a compreensão crítica da IA no contexto contemporâneo.

## **2. PERCURSO METODOLÓGICO**

A pesquisa descrita neste artigo é de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa e caráter descritivo, e relata a oficina presencial de um curso híbrido em alfabetização em IA. Os dados foram coletados no transcurso de uma oficina realizada no Polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) em Vitória, Espírito Santo. A escolha deste espaço educacional justifica-se por sua localização no território onde os participantes residem e trabalham, além de contar com infraestrutura física e tecnológica adequada, bem como acessibilidade para todos os envolvidos.

Os participantes da pesquisa atuam majoritariamente em espaços não formais, como centros comunitários e atividades autônomas, e alguns estão matriculados na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município. São usuários de smartphones e têm acesso à internet. A seleção dos participantes

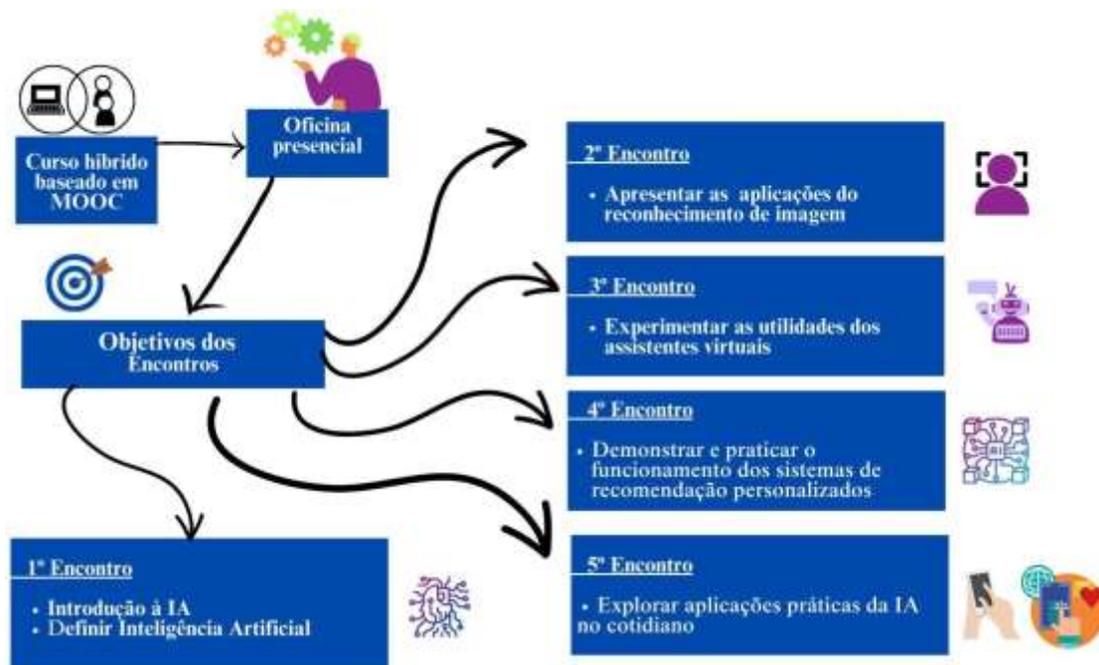
ocorreu por meio de um processo que começou com a aproximação ao centro comunitário local, envolvendo uma pedagoga, entre os membros do grupo. Posteriormente, estabeleceu-se contato com a direção da escola EJA, que apresentou o pedagogo responsável, promovendo, assim, o acesso à comunidade escolar.

A coleta de dados incluiu observação participante, análise de nuvens de palavras geradas pela plataforma *Mentimeter*, depoimentos dos participantes e avaliação das atividades práticas realizadas na oficina.

## 2.1. METODOLOGIA PEDAGÓGICA

A abordagem pedagógica colaborativa-reflexiva norteou a oficina, que ocorreu em cinco encontros, totalizando 10 horas, explorando recursos e atividades práticas relacionadas à Inteligência Artificial. Os encontros foram organizados conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Conteúdo da Oficina Presencial



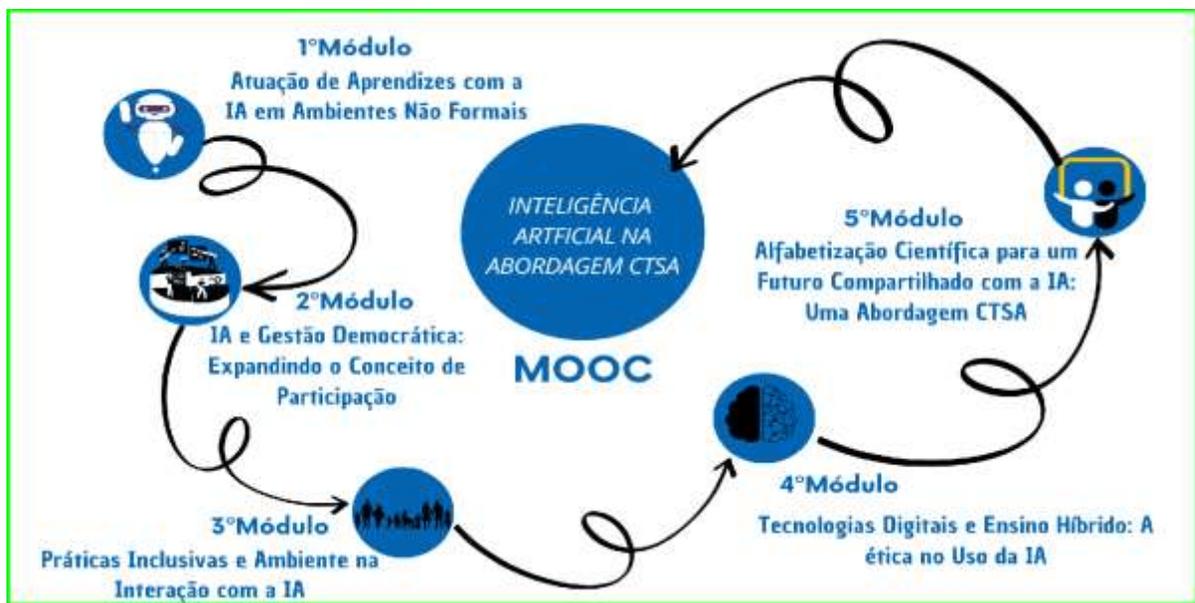
Fonte: Os autores.

No primeiro encontro, os participantes utilizaram a plataforma *Mentimeter* para construir coletivamente o conceito de IA, formando uma nuvem de palavras. No segundo encontro, foi

introduzida a prática de reconhecimento de imagens com o *Google Lens*, explorando os fundamentos da Alfabetização Científica de forma transdisciplinar. O terceiro encontro abordou o uso de assistentes virtuais, como *Siri* e *Google Assistente*, além de uma IA para criação de música, aplicada a necessidades ambientais do bairro dos participantes. No quarto encontro, os sistemas de recomendação em plataformas digitais, como *YouTube*, *Netflix* e *Spotify*, foram explorados. Por fim, no quinto e último encontro, os participantes criaram conteúdo utilizando ferramentas de IA, aplicando-as em atividades como elaboração de currículo, material de marketing e tutoriais.

Por tratar-se de um curso híbrido, elaborado por meio da arquitetura pedagógica (Behar, 2007), os cinco módulos que constituem o MOOC ancoram-se na configuração transdisciplinar (ver Figura 2).

Figura 2 - Conteúdo do MOOC



Fonte: Os autores.

O MOOC *Inteligência Artificial na Abordagem CTSA* oferece uma visão abrangente sobre a interseção entre IA e educação, estruturado em cinco módulos interconectados. O primeiro módulo explora o uso da IA em ambientes não formais. O segundo módulo discute a relação entre IA e gestão democrática, ampliando o conceito de participação social e suas implicações. Já o terceiro módulo foca em práticas inclusivas e sustentabilidade ambiental na interação com a IA, destacando a importância da acessibilidade. O quarto módulo aborda as tecnologias digitais no ensino híbrido,

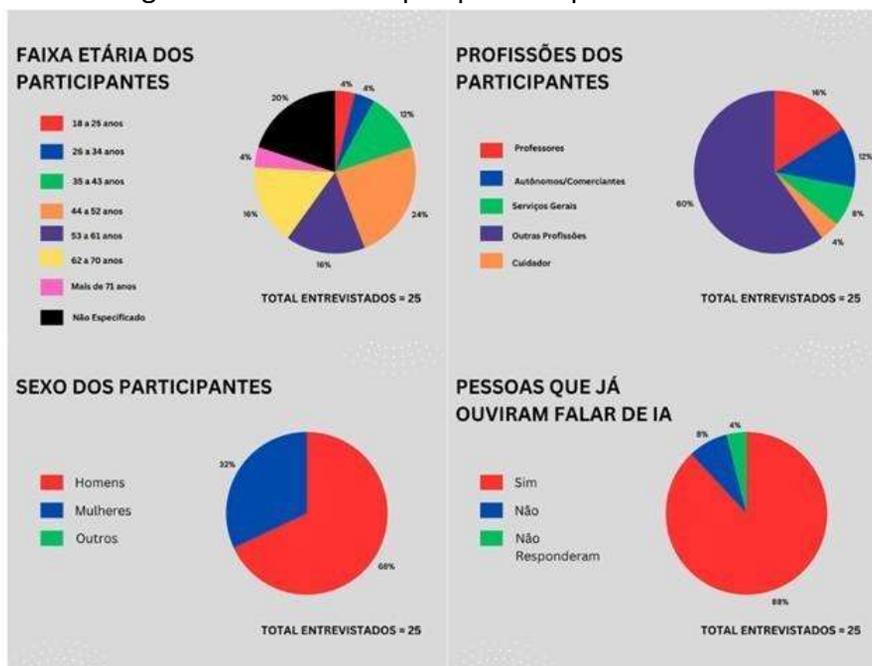
ênfatisando questões éticas relacionadas ao uso da IA. O MOOC culmina com uma abordagem da alfabetização científica, promovendo a alfabetização em IA sob a perspectiva CTSA, com o objetivo de formar participantes conscientes e preparados para o presente e futuro compartilhados com a IA.

Essa estrutura progressiva visa proporcionar uma compreensão integrada e holística da IA no contexto educacional, cobrindo dimensões técnicas, sociais, éticas e ambientais, e equipando os participantes com as competências necessárias para atuar em um campo em constante evolução, reafirmando nosso papel como sujeitos integrais em convivência com a Inteligência Artificial.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil dos participantes do curso híbrido *Inteligência Artificial no Cotidiano: Oficina Presencial integrada ao MOOC Inteligência Artificial e Alfabetização Científica com Abordagem CTSA* é bastante diversificado, como ilustrado na Figura 3. A faixa etária dos participantes varia de 18 a 75 anos, com predominância do sexo masculino. A maioria (88%) já havia ouvido falar sobre Inteligência Artificial. Em relação às ocupações, destacam-se professores (16%), autônomos e comerciantes (12%), profissionais de serviços gerais (8%), cuidadores de idosos (4%) e outras atividades informais (60%).

Figura 3 - Gráfico da pesquisa de perfil da turma



Fonte: Os autores.

Essa diversidade de perfis é um aspecto relevante, pois evidencia a oportunidade de acesso e apropriação do conhecimento em IA para além dos ambientes escolares, alcançando trabalhadores de diferentes áreas em espaços não formais. Tal abordagem amplia a distribuição e democratização do saber, capacitando os participantes a utilizarem a IA de maneira consciente e ética em suas práticas cidadãs cotidianas.

### 3.1. EVOLUÇÃO NA COMPREENSÃO DA IA

Durante os encontros da oficina presencial, a metodologia adotada, com ênfase na pedagogia colaborativa, facilitou a exploração de diversos recursos e atividades práticas relacionadas à Inteligência Artificial. Essa abordagem proporcionou aos participantes uma experiência significativa e enriquecedora para a compreensão dessa tecnologia.

No primeiro encontro, a plataforma *Mentimeter* foi utilizada para criar uma nuvem de palavras colaborativa sobre o conceito de IA, permitindo uma definição coletiva e participativa. O exercício revelou o conhecimento prévio dos participantes, com palavras como "conhecimento", "cirurgia a distância", "importante", "atualidade", "robô", "ferramenta" e "inovação" surgindo na nuvem. Esses termos indicaram uma compreensão inicial e ainda ampla sobre a Inteligência Artificial.

Figura 4 - Primeira Nuvem de Palavras



Fonte: Os autores.

É importante observar que, como alguns participantes não tinham domínio completo da escrita da língua portuguesa, surgiram variações ortográficas, como "faci" (em vez de "facilidade"), "joia" (em vez de "importante") e "tecnologilpa" (em vez de "tecnologia"). Isso reforça a importância de uma abordagem pedagógica inclusiva, adaptada às necessidades desse público, que possui experiências culturais ricas, independentemente da escolaridade formal (Freire, 1987).

Para ilustrar a interação e o envolvimento dos participantes, compartilhamos alguns registros na Figura 5, que proporcionam uma visão abrangente das atividades realizadas, destacando os principais pontos de interesse e as contribuições significativas de cada participante. Essas interações e mediações visam fomentar um ambiente de aprendizado colaborativo e contínuo, onde todos se beneficiem das experiências e conhecimentos adquiridos, tornando-se multiplicadores dessas vivências.

Nas imagens a seguir, observa-se o envolvimento dos participantes com atividades como a exploração de plantas no ambiente do Polo de Vitória, utilizando o *Google Lens*. Durante a segunda oficina, os participantes identificaram o nome científico de cada planta e aprenderam sobre suas propriedades e usos. Outra atividade, realizada na quarta oficina, incentivou os participantes a criarem seus próprios anúncios utilizando as ferramentas digitais apresentadas, reforçando o objetivo de desenvolver habilidades práticas e criativas.

Figura 5 - Atividade Prática



Fonte: Os autores.

### 3.2. EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS E REFLEXÕES DOS PARTICIPANTES

Nos encontros seguintes, atividades práticas com o *Google Lens*, assistentes virtuais como *Siri* e *Google Assistant*, e sistemas de recomendação personalizada em plataformas digitais proporcionaram aos participantes uma experiência enriquecedora e diferenciada no uso da Inteligência Artificial. Alguns depoimentos destacados no Quadro 1 demonstram essa transformação e o impacto positivo da oficina.

Quadro 1- Alguns depoimentos dos participantes da oficina.

*"Agora compreendi porque falava com a minha esposa sobre viagem e no Facebook dela, só aparecia locais e agências de turismo!" (Participante 4 - 67 anos - professor)*

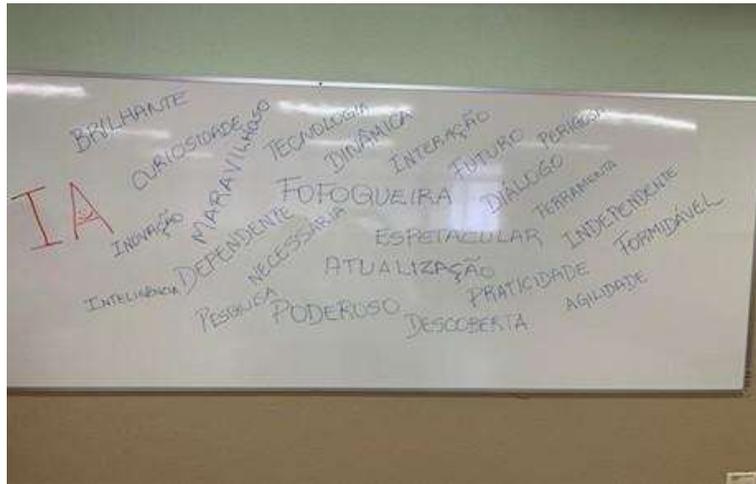
*"Como não ser encontrada? Não quero ser acompanhada" (Participante 8 - 45 anos - serviços gerais), ao que outra participante argumentou: Mesmo com o celular desligado o tempo todo, mas você está ligada nas redes sociais, você informa a IA quais são as suas preferências de navegar" (Participante 16 - 51 anos - doceira).*

Fonte: Os autores.

No último encontro, os participantes tiveram a oportunidade de criar conteúdo utilizando ferramentas de IA para atender a demandas específicas, como elaboração de currículos e materiais de marketing. Essa atividade destacou a aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos e a capacidade dos participantes de usar a IA de forma consciente e alinhada às suas necessidades pessoais e profissionais.

Ainda no último encontro, a construção de uma segunda nuvem de palavras permitiu observar como o entendimento dos participantes havia se expandido. Termos como "brilhante", "necessária", "praticidade", "formidável", "espetacular", "dinâmica" e "inovação" apareceram, revelando um aumento da confiança e uma visão mais positiva sobre a IA. Em contraste com as expressões iniciais mais céticas ou confusas, como "fofoqueira", "dependente" e "independente", a segunda nuvem mostrou uma transformação no modo como os participantes compreendiam e valorizavam a tecnologia, reconhecendo assim seu potencial de aplicação prática e suas contribuições para a eficiência e a inovação no cotidiano.

Figura 6 - Segunda Nuvem de Palavras



Fonte: Os autores.

Essas duas nuvens de palavras não só documentaram a evolução cognitiva dos participantes, mas também serviram como uma prática de reflexão coletiva, em que cada palavra funcionou como uma peça de construção para o conhecimento partilhado. A comparação entre ambas as nuvens evidenciou como uma abordagem prática e colaborativa pode facilitar uma mudança significativa de percepção, levando os participantes a desenvolverem uma compreensão mais informada e equilibrada sobre a IA. Esse processo de co-construção do conhecimento reforça a importância de uma pedagogia inclusiva e participativa, que valoriza as contribuições individuais e promove o crescimento coletivo (Freire, 1996; Sasseron; Carvalho, 2011).

Por fim, destaca-se que o curso híbrido, em sua primeira etapa, apresenta potencial de trazer vários benefícios sociais e educacionais. A saber:

- **Educação em IA:** O projeto proporcionará aos participantes uma oportunidade valiosa de aprender sobre IA, uma área de crescente importância na sociedade e na economia. Isso pode ajudar a preparar os participantes para futuras carreiras e oportunidades na era digital.
- **Conscientização sobre a IA:** O projeto aumentará a conscientização sobre a IA entre os participantes e a comunidade em geral. Isso pode ajudar a desmistificar a IA e a promover um entendimento mais informado e equilibrado sobre seus benefícios e desafios.
- **Promoção da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM):** Ao envolver os participantes em atividades práticas e desafiadoras relacionadas à IA, o projeto pode estimular o

interesse e a motivação pelos campos STEM.

- **Desenvolvimento de Habilidades do Século XXI:** O projeto ajudará os participantes a desenvolverem habilidades importantes do século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, colaboração e comunicação.
- **Inclusão Digital:** Ao proporcionar acesso a recursos e oportunidades de aprendizagem em IA, o projeto pode contribuir para a inclusão digital e reduzir a divisão digital na comunidade.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao descrever a proposta da oficina presencial, a primeira etapa do curso híbrido integrado a um MOOC sobre Inteligência Artificial, buscamos disseminar o conhecimento sobre IA e promover uma compreensão crítica e multidimensional de sua presença na sociedade. O propósito educacional de configurar as aprendizagens dentro da alfabetização científica, utilizando a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA), permitiu um ambiente de aprendizado flexível e interdisciplinar, sem a rigidez curricular que, muitas vezes, compromete a profundidade epistemológica.

As evidências coletadas ao longo do curso indicam que os participantes conseguiram relacionar os princípios da IA com suas práticas cotidianas e interpessoais, compreendendo a aplicabilidade da IA em diversos aspectos de suas vidas. A criação e análise das nuvens de palavras antes e depois dos encontros evidenciaram uma evolução significativa na percepção dos participantes, que passaram de uma visão limitada e, por vezes estereotipada da IA, para uma compreensão mais abrangente e positiva. Palavras como “inovação”, “praticidade” e “formidável” na segunda nuvem de palavras, em contraste com as expressões de antagonismo da primeira, indicam uma transformação na forma de enxergar a IA e seu papel na sociedade.

A Experiência demonstra o valor de uma abordagem educacional que entrelaça fundamentação teórica (social-científica-tecnológica) com experimentação prática, promovendo uma compreensão mais rica da IA e de seu impacto crescente na sociedade contemporânea, bem como sua contribuição para o desenvolvimento da alfabetização científica. A metodologia colaborativa e as atividades práticas ajudaram a promover uma visão crítica e contextualizada da IA, alcançando uma diversidade de participantes, incluindo trabalhadores de espaços não formais, que

desenvolveram uma compreensão mais ampla e consciente sobre a IA e suas implicações no cotidiano.

Embora seja necessário um aprofundamento na análise dos resultados, os dados e observações coletados ao longo da oficina sugerem que essa iniciativa contribuiu para a alfabetização científica e a inclusão digital dos participantes. Estudos futuros podem avaliar de maneira mais detalhada o impacto prolongado dessa experiência, incluindo entrevistas de acompanhamento e comparações com iniciativas similares. Isso enriquecerá a discussão e permitirá evidenciar de forma mais robusta a contribuição deste estudo para a promoção da alfabetização em IA em contextos não formais.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos que dedicaram seu tempo e esforço para tornar este estudo uma realidade. Agradecemos especialmente aos participantes da oficina, cujo entusiasmo e comprometimento com a aprendizagem foram verdadeiramente inspiradores. Este trabalho só foi possível graças à colaboração e ao apoio de cada um de vocês.

## REFERÊNCIAS

BROWN, Tom Berton; MANN, Benjamin; RYDER, Nick; SUBBIAH, Melanie; KAPLAN, Jared D.; DHARIWAL, Prafulla; NEELAKANTAN, Arvind; SHYAM, Pranav; SASTRY, Girish; ASKELL, Amanda; AGARWAL, Sandhini; HERBERT-VOSS, Ariel; KRUEGER, Gretchen; HENIGHAN, Tom; CHILD, Rewon; RAMESH, Aditya; ZIEGLER, Daniel M.; WU, Jeffrey; WINTER, Clemens; HESSE, Christopher; CHUANG, Mark; RADFORD, Alec; SUTSKEVER, Ilya; AMODEI, Dario. Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>. Acesso em: 24 ago. 2024.

BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos para educação a distância**: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/22877>. Acesso em: 02 dez. 2024.

DANTAS, André Gustavo; SOUZA, Ana Silvia; FERREIRA, Hugo César. AstroBot: Um Chatbot com Inteligência Artificial para Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física. **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, Vitória, ES, Brasil, 2019.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LOREZETTI, Luciana; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.

**Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2001.

MARTINS, Fernanda; GOUVEIA, Ricardo. Uso da Ferramenta Kahoot Transformando a Aula do Ensino Médio em um Game de Conhecimento. **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, Vitória, ES, Brasil, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13169/13022>. Acesso em: 24 ago. 2024.

MCCARTHY, John; MINSKY, Marvin Lee; ROCHESTER, Nathaniel; SHANNON, Claude Elwood. A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. **AI Magazine**, v. 27, n. 4, p. 12-14, 1955.

PAPERT, Seymour Aubrey. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SMITH, Aaron; ANDERSON, Michael. Artificial Intelligence and the Future of Humans. **Pew Research Center**, 2018. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/2018/12/10/artificial-intelligence-and-the-future-of-humans/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

SOUZA, Ana Flávia; SILVA, Roberto Mendes. Modelo de Regressão Linear para Previsão de Desempenho Acadêmico. **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, Vitória, ES, Brasil, 2019.

TAILOR, Rohan Mahesh; KAMBLE, Anil Ashok. A review paper on the impact of artificial intelligence on the job market. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, v. 2, n. 1, p. 156-161, 2023.

## **AÇÕES FORMATIVAS E INVESTIGATIVAS DO GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO**

---

### **MARIA AUXILIADORA VILELA PAIVA**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
E-mail: vilelapaiva@gmail.com

### **ANDRESSA DE OLIVEIRA FARIA LORENZUTTI**

Secretaria Municipal de Educação de Colatina - Semed  
E-mail: lorenzutti.andressa@gmail.com

### **AYANDARA POZZI DE MORAES CAMPOS**

Secretaria Municipal de Educação de Cariacica e de Vila Velha - Seme e Semed  
E-mail: ayandara.campos@gmail.com

### **TATIANA BONOMO DE SOUSA**

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo - Sedu  
E-mail: tatibonomo@gmail.com

### **WALLACE COUTINHO SOARES**

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo - Sedu  
E-mail: wsoares.matematica@gmail.com

### **RESUMO:**

A integração de práticas de extensão, ensino e pesquisa é fundamental na formação docente, sendo parte do processo de (re)significação de saberes para o ensino no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo. Nesse sentido, apresentamos neste artigo reflexões oriundas de quatro processos formativos em contextos da formação inicial ou continuada com professores embasados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino por meio da metodologia de pesquisa e de formação *Concept Study*. Com o intuito de possibilitar aos participantes desenvolverem uma matemática para o ensino, por meio da investigação de alguns conceitos matemáticos, foram valorizados saberes que emergiram da prática docente e das experiências dos participantes em discussões coletivas. Em uma linha qualitativa de pesquisa, os dados produzidos e analisados indicam que as ações desenvolvidas contribuíram para um movimento de (re)significação dos conceitos matemáticos abordados, ampliando saberes da prática docente. Assim, esses contextos de formação docente mostram uma possibilidade de

caminho propício para que aprendizagens diversas ocorram e sejam espaços de reconhecimento e valorização profissional do professor e do futuro professor.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Formação docente, Matemática para o ensino, Investigação de conceito, Saberes docentes.

**TRAINING AND RESEARCH ACTIONS OF THE STUDY AND RESEARCH GROUP IN MATHEMATICAL EDUCATION OF ESPÍRITO SANTO****ABSTRACT:**

Integrating extension, teaching, and research practices has become a constitutive element in teacher education, being part of the process of (re)signification of knowledge for teaching within the scope of the Study and Research Group in Mathematics Education of Espírito Santo. In this sense, we present reflections arising from four formative processes in initial or continuing teacher education courses based on the theoretical perspective of mathematics for teaching through a research and formative methodology called concept study. To enable participants to develop mathematics for teaching, through the investigation of some mathematical concepts, the knowledge that emerges from teaching practice and the participants' experiences was valued, based on collective discussion. In a qualitative line, the data produced and analyzed indicate that the actions developed contributed to a movement of (re)signification of the mathematical concepts addressed, expanding knowledge of teaching practice. Thus, these contexts of teacher education show a possibility of a favorable path for diverse learning to occur and be spaces for professional recognition and appreciation of teachers and prospective teachers.

**KEYWORDS:**

Teacher education, Mathematics for teaching, Concept Study, Teaching knowledge.

**1. INTRODUÇÃO**

Este artigo apresenta práticas de extensão, ensino e pesquisa realizadas em formação inicial e continuada com professores que ensinam matemática na educação básica desenvolvidas pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo - Gepem-ES. Os processos formativos implementados fazem parte de um conjunto de ações referentes a pesquisas na linha de formação de professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - Educimat/Ifes.

No que tange às características de investigações brasileiras em formação de professores que ensinam matemática, Cyrino, Guimarães e Oliveira (2023) apontam dois

enfoques: um assume a formação como “objeto de investigação” e objetiva compreender “como” o processo formativo pode promover a aprendizagem e o desenvolvimento profissional, e o outro considera a formação como “contexto para investigação”, na qual se analisam aspectos da profissionalização docente visando compreender “o que” pode ser aprendido no processo formativo para o desenvolvimento profissional. Esses enfoques, assumidos pelas pesquisas do Gepem-ES, têm foco na elaboração, implementação e reelaboração de processos formativos e envolvem a ampliação e a (re)significação de conceitos e de saberes da profissão docente.

O Gepem-ES, em relação às pesquisas na linha de formação sob orientação da Profa. Dra. Maria Auxiliadora Vilela Paiva, tem desenvolvido estudos, pesquisas, parcerias com redes municipais, estaduais e privadas de ensino e vem mantendo diálogos com outros grupos de pesquisa nacionais e internacionais. Dessas interações participam: professores que ensinam matemática, estudantes de licenciatura em Matemática e Pedagogia, mestrandos e doutorandos do Educimat e professores do Ifes. Em uma dinâmica de cooperação e de colaboração, esse grupo estimula e valoriza as discussões coletivas nas formações e a produção de relatos de experiências das práticas docentes dos professores cursistas, desenvolvidas durante investigações de conceitos matemáticos.

Assim, como integrantes desse grupo, ao valorizarmos a profissão professor, a produção de saberes e a cultura matemática<sup>1</sup> dos participantes, alinhamos nossas pesquisas com a perspectiva teórica da Matemática para o Ensino de Brent Davis e seus colaboradores (2006, 2014). Para esses autores, a Matemática para o Ensino consiste em uma forma de estar com o conhecimento matemático que permite ao professor estruturar situações de aprendizagens, interpretar as ações dos alunos com atenção e responder de forma ágil. Isso possibilita ao aluno ampliar suas compreensões e expandir suas possibilidades interpretativas por meio do acesso a ligações poderosas e a práticas adequadas (Davis; Renert, 2014).

---

<sup>1</sup> Entendemos por cultura matemática o conjunto de saberes matemáticos que um indivíduo traz consigo, fruto das experiências que viveu como aluno da educação básica ou superior e como ser social, ou na sua prática docente, pois “[...] muitas das associações que os alunos fazem são bastante consistentes em grupos culturais ou sociais particulares, devido a hábitos de interpretação arraigados que estão embutidos na linguagem ou penetrante no espaço físico [...]” (Davis; Renert, 2014, p. 29).

Ao considerarmos que os professores têm saberes próprios e necessários à profissão, saberes estes que emergem, na maioria das vezes, da experiência e da prática docente, discutimos acerca da relevância de incorporar esses saberes em processos formativos [...]. Posicionamo-nos em defesa da existência de saberes próprios da profissão docente e da valorização das compreensões individuais por meio de discussões coletivas, sem dicotomizar o saber individual e coletivo (Paiva, 2023, p. 8).

Assim como Paiva (2023) reconhecemos que os saberes de matemática dos professores não se constroem individualmente, eles emergem das ações contextualizadas da prática docente e são elaborados de modo colaborativo nas demandas apresentadas pelos participantes e oriundas de discussões coletivas. Decorre daí nossa defesa por uma formação “com” professores.

Reforçando a perspectiva dessa reflexão, em que as experiências e práticas docentes são conteúdo de formação, Silva e Gualandi (2024) ressaltam

a relevância de uma formação continuada com professores que priorize as reflexões dos cursistas, considerando suas vivências e especificidades por eles compartilhadas/socializadas/discutidas. Essa defesa ocorre porque uma formação continuada que não discute questões inerentes às práticas vividas pelos professores dificilmente incidirá em reflexões e possibilidades para o ensino de professores em formação (Silva; Gualandi, 2024, p. 3).

Nesse sentido, ações formativas e investigativas segundo Davis e Simmt (2006) envolvem reflexões com base em quatro sistemas: objeto matemático, conteúdos curriculares, interpretação coletiva e compreensão individual. Contudo, convém ressaltar que eles não devem ser interpretados de forma isolada, pois estão aninhados, integrados e interagem fluentemente na ação docente.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é apresentar reflexões sobre quatro processos formativos em contextos de formação inicial ou continuada com professores que ensinam matemática na educação básica, embasados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino. Para isso, apresenta discussões coletivas sobre investigações dos conceitos matemáticos de área, função afim, proporcionalidade e equação direcionadas ao ensino.

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Apoiados em pressupostos teóricos da Matemática para o Ensino desenvolvidos por Brent Davis e seus colaboradores (2006, 2014), adotamos a metodologia denominada *Concept Study*. Esta combina elementos de duas noções proeminentes na pesquisa em educação matemática: análise do conceito (*concept analysis*) e estudo de lições (*lesson study*). A primeira refere-se à explicação de estruturas lógicas e associações relativas a conceitos matemáticos, enquanto a segunda destaca a estrutura colaborativa por meio da qual professores empenham-se em aperfeiçoar sua prática pedagógica.

A análise de conceito com a dinâmica interativa constitui-se em oportunidades para construções críticas compartilhadas e amplas possibilidades interpretativas para fins pedagógicos, bem como é orientada por meio de compromissos participativos, coletivos e contínuos, tendo por base os pressupostos:

Saber individual e saber coletivo não podem ser dicotomizados; possibilidades coletivas se envolvem e se desdobram em entendimentos individuais; Matemática para o Ensino (M4T) é muito vasto e muito volátil para ser considerado em termos de domínio por qualquer indivíduo. Pelo contrário, é simultaneamente um fenômeno individual e coletivo; No âmbito individual, entendimentos de conceitos matemáticos e concepções de matemática são emergentes; No âmbito coletivo social, o conhecimento de matemática dos professores é amplamente tácito, mas elementos críticos desse conhecimento podem ser questionados em grupo; No âmbito cultural, professores são participantes vitais na criação da matemática, principalmente por meio da seleção e da ênfase preferencial dada a interpretações particulares (Davis; Renert, 2014, p. 33).

Com esses fundamentos, a investigação de conceito estrutura-se em cinco ênfases: *realizations* (significados); *landscapes* (panoramas); *entailments* (vinculações); *blends* (misturas) e *pedagogical problem solving* (resolução de problemas pedagógicos). Os autores destacam que essas ênfases não ocorrem de maneira linear, mas emergem em diferentes momentos da interação ou simultaneamente (Davis; Renert, 2014).

Essas ênfases constituem-se um instrumento de produção de dados para pesquisas sobre saberes de matemática para o ensino (Giraldo *et. al.*, 2017). Desse modo, para essa finalidade, os autores sugerem identificar as ênfases nas discussões coletivas observando a

qualidade do debate entre os professores.

Nessa perspectiva, cada pesquisa adotou uma estratégia específica como ponto de partida para as discussões coletivas, o que corresponde à primeira ênfase do Concept Study, direcionada para a investigação dos significados iniciais atribuídos pelos participantes.

As análises apresentadas neste artigo foram organizadas a partir de reflexões e estudos durante o processo de validação das tarefas conduzidas no grupo de pesquisa Gepem-ES, incluindo também a produção de dados nas ações formativas.

No que se refere ao aspecto qualitativo das pesquisas analisadas, os dados foram produzidos por meio de observações, relatos orais e escritos, e organizados de forma descritiva. O foco da investigação concentrou-se no processo de desenvolvimento da matemática para o ensino durante formações com professores por meio dos significados e das transformações evidenciados por eles e das reflexões coletivas referentes à prática docente socializada durante a investigação dos conceitos matemáticos.

Ressaltamos que as ações formativas e investigativas apresentadas neste texto baseiam-se em ações do Gepem-ES e integram pesquisas<sup>2</sup> regularmente submetidas, analisadas e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, bem como estão de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados em Pesquisas.

Ao reunir neste artigo as estratégias de cada pesquisador(a) na integração de suas práticas de extensão, ensino e pesquisa, buscamos refletir e explicitar as contribuições das ações formativas, visando orientar futuras pesquisas na área de formação de professores.

### **3. AÇÕES FORMATIVAS E REFLEXÕES DO GEPEM-ES**

A seguir apresentamos reflexões da organização e implementação das intervenções pedagógicas, mais especificamente as estratégias relacionadas à ênfase Significados. Para

---

<sup>2</sup> “Investigação de conceito na formação de professores: entrelaçando saberes e impasses relativos ao ensino do conceito de área”. Código do CEP: CAAE 70981423.0.0000.5072.

“O Concept Study na formação de professores de Matemática: Investigações coletivas docentes do conceito de função afim para o ensino”. Código do CEP: CAAE 59926522.6.0000.5072.

“Formação continuada de professores dos anos iniciais: um estudo coletivo do conceito de proporcionalidade”. Código do CEP: CAAE 95916518.6.0000.5072.

“Matemática para o ensino do conceito de equação em uma formação continuada com professores da educação básica”. Código do CEP: CAAE 67477923.8.0000.5072.

isso, descrevemos discussões coletivas sobre investigações dos conceitos matemáticos de área, função afim, proporcionalidade e equação com vistas ao ensino.

### 3.1. FORMAÇÃO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA

Esta seção refere-se a uma ação de formação docente conduzida em 2022 no Ifes *campus* Vitória com a participação de quinze licenciandos do quinto período de Pedagogia. Essa ação vinculou-se a uma pesquisa cujo objetivo foi analisar uma proposta de formação docente que privilegiou a investigação do conceito de área para o ensino embasada nos pressupostos da Matemática para o Ensino (Davis; Renert, 2014) e da Matemática Problematizada (Giraldo; Roque, 2021). Para implementar a ênfase Significados, os licenciandos foram convidados a compartilhar algumas vivências matemáticas do contexto escolar e extraescolar. Em seguida, desenvolvemos a Situação de Formação “Tempestade de significados” e, por meio da questão disparadora “O que é área?”, eles deveriam registrar em *post its* suas respostas. A Figura 1 retrata os registros dos participantes:

Figura 1 - Significados iniciais da investigação do conceito de área

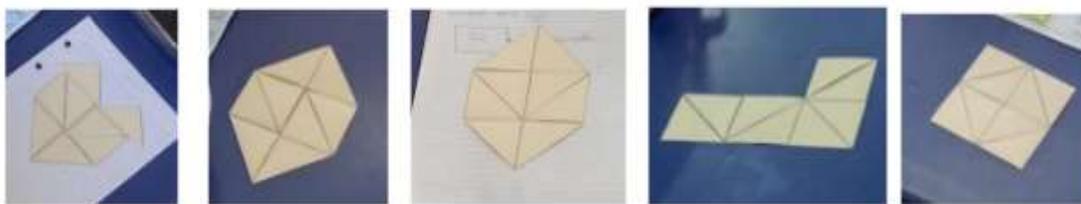


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Alguns dos participantes fizeram o registro e outros resistiram em fazê-lo. Diante disso, com o intuito de não expô-los, inicialmente decidimos não explorar os registros individuais de forma coletiva, optando por desenvolver o próximo momento. Realizamos, na

sequência, a Situação de Formação “Manuseando triângulos”, direcionada pelo enunciado: “Usando todas as peças disponibilizadas, monte uma figura”. As montagens prévias discutidas no Gepem-ES incluíram (retângulo, trapézio, triângulo...), ou seja, figuras geométricas prototípicas que geralmente são trabalhadas nos anos finais em diante. No entanto, esses não foram os modelos montados pelos licenciandos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Modelos montados por licenciandos na investigação do conceito de área



Fonte: Elaborado pelas cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Ao observar que as montagens dos licenciandos diferenciavam-se das prévias que anteriormente apresentamos, buscamos identificar os motivos dessas diferenças. Assim, ao questioná-los sobre as montagens, obtivemos alguns relatos: “No meu, a ideia foi fazer um coração”; “Eu pensei numa pipa”; “Então, o meu é parecido com o dela, mas eu pensei no balão de festa junina”; “Montei pensando naquele jogo que desce as peças [...] o tetris [...]”; “Eu montei o quadrado mesmo, na hora lembrei daquele tangram”. De acordo com essas respostas, pode-se inferir que as montagens relacionavam-se com suas futuras práticas na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental.

Além disso, esse fato nos remeteu a advertências de Davis e Simmt (2006, p. 315) acerca da necessidade de mais estudos sobre a “[...] identificação do que variedades de matemáticas podem ser. Estamos convencidos, neste ponto, de que os lugares a procurar são nas práticas – os entendimentos corporificados e promulgados – experimentados por professores”. Também, apesar de não observarmos esses licenciandos em interações diretas com estudantes, essas discussões sinalizaram que os exemplos situam-se culturalmente e consideram como matemática cultural “[...] as analogias, metáforas, aplicações, sistemas, discursos e práticas que se relacionam com a matemática, mas não são vistos tradicionalmente como matemática formal” (Davis; Renert, 2014, p. 105).

Ao analisar essa ação, observamos o desdobramento de uma prática diferente do contexto em que ocorreu a validação, visto que na discussão sobressaíram-se as figuras geométricas prototípicas; já os modelos dos licenciandos referiam-se a objetos que poderiam ser adotados em suas práticas, mas, ao final, independentemente das montagens, poderiam também ser meios de subsidiar o ensino de tópicos matemáticos, entre eles o conceito de área.

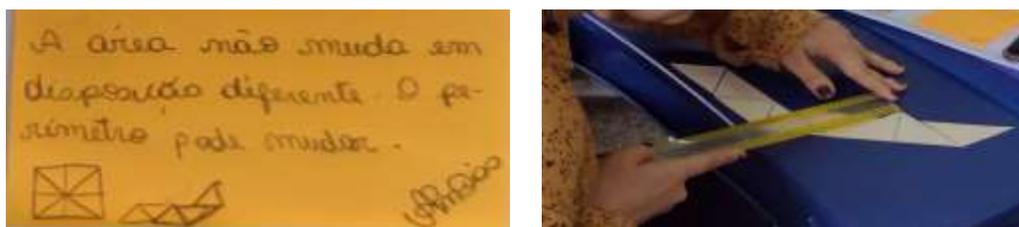
Ainda com base nas montagens ocorreram discussões centradas em aproximações e distanciamentos entre os significados iniciais registrados. Foi possível, assim, discutir o conceito de área presente nas práticas sociais, em suas experiências escolares como estudantes da educação básica e em suas resistências dos licenciandos à matemática. Além disso, questionamos os participantes sobre como o conceito de área poderia ser abordado nos anos iniciais. Uma das possibilidades decorreu do questionamento “Quantas pessoas cabem numa sala de  $5m^2$ ?”, com os participantes indicando a proposta de fazer uma ação de ensino em conjunto com a disciplina de educação física, em que os estudantes poderiam experienciar o conceito de área de forma prática.

Diante dos significados apresentados, constatou-se que eles se relacionavam ao objeto, a registros como “superfície, espaço, local”, e à medida como “quantidade de um espaço,  $5m^2$ , medida total de um espaço”. Assim, exploramos a relação objeto, grandeza e medida. Para isso, retomamos os registros “...aquilo que cabe em um espaço” e “...noção do preenchimento”, e por meio das montagens produzidas os licenciandos deveriam responder a respeito do recurso utilizado. Surgiu, então, o tópico unidade de medida. Em seguida, a discussão foi conduzida no sentido de mobilizá-los a verificar se a quantidade de triângulos utilizados era a mesma. Entretanto, as formas geradas foram diferentes, situação essa que permitiu abordar a dissociação forma (objeto) e área (grandeza), bem como aspectos como conservação de área, situação de medição e produção de superfícies e a dissociação entre área e perímetro (Bellemain; Lima, 2002, Douady; Perrin-Glorian, 1989).

Após esses momentos, os licenciandos deveriam visitar os registros dos significados iniciais e, caso houvesse interesse, elaborar outros registros. A Figura 3 a seguir contém registro com evidência da noção de que “Figuras geométricas com áreas iguais podem ter perímetros diferentes” (Lima; Bellemain, 2010, p. 191). O registro mostra o desenho de um

quadrado formado por 8 triângulos e ao lado de uma outra forma montada também com 8 triângulos, correspondendo ao processo observado na segunda imagem, em que uma licencianda, que já reconhecia a medida de área como a mesma em ambas as montagens, utilizou a régua para confirmar se a medida do perímetro variava.

Figura 3 - Anotação de significado de área e processo de medição de uma licencianda



Fonte: Elaborado pelas cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Essa situação contribuiu para ressaltar que tanto nas figuras geométricas prototípicas associadas à matemática, de forma explícita, quanto nas formas do cotidiano de algum modo representadas pelos modelos produzidos por licenciandos, houve um aspecto em comum: o papel do professor frente às intencionalidades da prática, visto que, independentemente das produções, era possível abordar o conceito de área. Desse modo, ficou evidente a importância de o professor ter um olhar sensível tanto para a escola quanto para as práticas sociais, pois ambas as montagens poderiam abordar aspectos da matemática formal permeando a matemática cultural e, de modo específico nessa ação, o conceito de área. Convém ressaltar que nessa linha sobressaem, ainda, considerações de Davis e Renert (2014, p. 105) de que a matemática da escola corresponde à principal fonte de informação para a maioria das pessoas e, assim, “a forma como a matemática é promulgada na escola é a maneira como ela é entendida e promulgada pela sociedade como um todo”.

### **3.2. FORMAÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO AFIM**

O projeto piloto da pesquisa “O Concept Study na Formação de Professores de Matemática: Investigações coletivas do conceito de função afim para o ensino” foi desenvolvido com treze estudantes do sexto período de Licenciatura em Matemática do Ifes *campus Vitória*, na disciplina de Álgebra II, no ano de 2022. O objetivo do projeto piloto foi

investigar significados do conceito de função afim para o ensino na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino, utilizando a metodologia do Concept Study. A intervenção aconteceu presencialmente em duas aulas, com tarefas disponibilizadas em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e interação via aplicativo *WhatsApp*.

Primeiramente, a discussão com os licenciandos envolveu a pergunta “O que vocês pensam quando falamos de conceito?”, sendo que as respostas contribuíram para a construção da nuvem de palavras, a qual foi projetada no datashow para visualização de todos, como mostra a Figura 4:

Figura 4 - Nuvem de palavras do projeto piloto



Fonte: Produção dos licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Na nuvem de palavras podemos explorar o destaque dado a cada uma das palavras, sendo “definição” a mais escolhida e digitada.

Em seguida, os licenciandos deveriam compartilhar suas respostas, sendo que as discussões coletivas relacionadas à da nuvem de palavras enfatizaram de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 - Nuvem de palavras do projeto piloto

*L3: Definição foi o que mais se destacou na nuvem de palavras.*

*L9: Acho que a definição é algo mais específico.*

*L1: O conceito é algo que eu crio sobre algo, a definição é o que socialmente é....*

*L8: É estabelecido.*

*L1: Isso.*

*Pesquisadora: Você está dizendo que é como se fosse uma representação mental a partir da sua experiência?*

*L8: É como se o conceito fosse algo mais abstrato e a definição é algo mais concreto.*

*L1: Algo que é mais aceito socialmente, que todos concordam, isso seria uma definição.*

*L9: Pensando matematicamente, quando a gente fala: o conceito seria algo mais geral.*

*O que é um triângulo? Tudo que falamos de características do triângulo seriam conceitos, definição de um triângulo seria a junção de conceitos que seriam necessários e suficientes para definir o que é um triângulo.*

*L8: Eu penso que o conceito está no campo mais abstrato, enquanto a definição é algo mais concreto, a partir de vários conceitos se cria algo concreto. Por exemplo, O que é um polígono? Podemos criar uma definição a partir dos nossos conceitos.*

*L12: Uma definição é um consenso ou junção de vários conceitos.*

Fonte: Produção dos Licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Pode-se observar que dessas discussões coletivas emergiu a diferença entre conceito e definição de um conceito. Diante disso, assim como Davis e Renert (2014, p. 115), compreendemos que “os professores devem estar mais atentos às *nuances* dos significados variados, enquanto os matemáticos de pesquisa são mais orientados para a formulação de definições logicamente sólidas e mais abrangentes”. Dessa forma, essas discussões são importantes para que o futuro professor reflita sobre os significados iniciais concebidos pelos estudantes a respeito de um conceito matemático a ser estudado. Nesse sentido, tentamos problematizar e tensionar reflexões e discussões coletivas a respeito da investigação de conceitos.

Ao dar continuidade às discussões e identificar os significados atribuídos ao conceito de função afim e sua importância no processo de ensino e aprendizagem para os licenciandos, foram propostas duas questões disparadoras.

O Quadro 2 mostra os significados produzidos pelos estudantes de Licenciatura em Matemática do Ifes, participantes da ação formativa, referentes a essas

questões.

Quadro 2 - Significados do conceito de função afim para o ensino

<i>Qual o significado que você atribui a função afim?</i>	<i>O que considera importante no ensino aprendizagem de função afim?</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Relação</li> <li>❖ Grandeza</li> <li>❖ Penso na relação entre conjuntos ou grandezas</li> <li>❖ Relação entre duas variáveis</li> <li>❖ Gráfico</li> <li>❖ Lei de formação que estabelece relação entre duas grandezas ou dois conjuntos</li> <li>❖ Relação linear</li> <li>❖ Uma reta</li> <li>❖ <math>f(x)=ax+b</math></li> <li>❖ Penso na relação específica <math>f(x)=ax+b</math> uma relação linear e proporcional</li> <li>❖ Uma função linear representada geometricamente por uma reta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construção de conceitos relacionando a realidade do aluno.</li> <li>➤ Relação entre grandezas, taxas de crescimento e decrescimento.</li> <li>➤ Deixar claro a relação entre função e o seu gráfico.</li> <li>➤ Os alunos entenderem e relacionarem as duas grandezas</li> <li>➤ Identificar o domínio, contradomínio, imagem, lei de formação, grandeza, gráfico e aplicações.</li> <li>➤ Identificar como as grandezas se relacionam em diferentes cenários, conseguir abstrair o conceito e adquirir a habilidade de generalização.</li> <li>➤ Identificar os coeficientes. Estabelecer e entender que a função afim relaciona duas grandezas. Saber formar o gráfico e compreender o valor de x e y.</li> <li>➤ Interdisciplinaridade com outras áreas, como Ciências.</li> </ul>
<i>Função afim envolve...</i>	
<p>Grandezas. Conjuntos. Relação de dependência. Conceito. Generalização. Crescimento e decrescimento constante. Variável dependente e independente. Função bijetora, injetora e sobrejetora. Progressão aritmética. Funções com intervalos. Função afim é um caso particular de função, chamada de linear, que descreve eventos de proporcionalidade, taxas lineares, juros simples, entre outros.</p>	

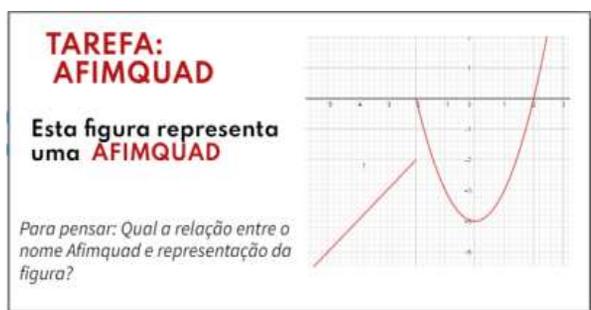
Fonte: Produção dos Licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Esse quadro foi elaborado com base em discussões coletivas, por meio do *Jamboard*, uma ferramenta digital e colaborativa do *Google*, em que os participantes compartilharam a ampliação dos significados atribuídos ao conceito de função afim. Na segunda aula, após toda a vivência do primeiro encontro, os licenciandos inseriram e ampliaram significados de forma coletiva. Assim, novos saberes emergiram e o quadro foi (re)significado.

Para Davis e Renert (2014), esses significados dependem de um conjunto de elementos conceituais e experienciais e estão relacionados ao contexto da matemática cultural. Nesse sentido, os participantes foram capazes de produzir listas repletas de imagens e de analogias da matemática para o ensino relacionadas ao conceito investigado e que podem auxiliar os futuros professores em suas práticas de sala de aula.

A segunda tarefa investigativa discutida com os licenciandos, intitulada de “Tarefa da Afimquad”, baseou-se em uma ressignificação de uma tarefa Trianquad elaborada por Hershkowitz (1994). A tarefa proposta objetivou investigar os saberes iniciais demonstrados pelos licenciandos, de forma individual e coletiva, sobre o conceito e a definição de função afim para o ensino. Inicialmente, mostramos a representação da primeira figura, nomeada de Afimquad (Figura 5), e eles deveriam observar e informar se as figuras posteriores referiam-se também a uma Afimquad, conforme a observação da primeira representação:

Figura 5 -Tarefa AfimQuad



Acesse o link ou QRcode:

<https://drive.google.com/file/d/1tAMbij3iBD707l8dfyPmyH9EVUpaL91C/view?usp=sharing>



Fonte: Adaptações Trianquad, Hershkowitz, 1994.

Nessa análise e discussão os participantes deveriam definir individualmente o que, para eles, seria uma Afimquad. Ao analisá-las, pode-se afirmar que as definições apresentadas conduziram a diferentes significados pessoais desse conceito, o que confirma que uma informação isolada de um objeto, nesse caso a representação do Afimquad, não foi suficiente para produzir conceito. Assim, apropriar-se do conceito de um objeto implica em transformar esse objeto por meio de (re)significação e da ampliação dos significados iniciais atribuídos a ele.

Em resumo, ao explorar investigações coletivas e reflexões da docência, identificamos

variados significados atribuídos pelos estudantes de licenciatura ao conceito de função afim para o ensino por meio das questões disparadoras, das tarefas investigativas e de problematizações desenvolvidas ao longo do projeto piloto. Inicialmente, refletimos e discutimos coletivamente o significado pessoal do conceito, a definição do conceito e suas representações, as formas de comunicar o conceito e as relações com o seu termo, seus significados e a situações-problema que remetem a um conceito qualquer. Certamente, esse momento motivou os licenciandos a discutirem e participarem de forma mais efetiva nas tarefas investigativas posteriores e na validação do produto educacional da pesquisa.

### **3.3. FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO PROPORCIONALIDADE**

Com a finalidade de promover um espaço de discussões coletivas e colaborativas a respeito do conceito multiplicação e proporcionalidade para o ensino com professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental foi ofertado, em 2018, um curso na modalidade presencial por meio de encontros presenciais e tarefas via AVA. Membros do Gepem-ES e um grupo de onze professoras participantes integraram a equipe de formação, essas últimas selecionadas via edital público de livre adesão.

Ressaltamos que investigar o conceito multiplicação é relevante para a participação ativa do indivíduo na sociedade, pois ele engloba o conceito de proporcionalidade, o qual compõe o conjunto de ideias fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático (Brasil, 2018). Estudá-lo permite ao estudante resolver problemas nas mais diversas áreas de conhecimento, bem como compreender o significado científico e social inerente ao problema proposto (Paiva, 1994; Lorenzutti; Paiva, 2023; Ponte *et. al.*, 2010; Silvestre; Ponte, 2012).

Na formação, após o primeiro contato, as professoras deveriam descrever, individualmente, seus significados com base nas questões disparadoras “O que é multiplicação?” e “O que é proporcionalidade?”. Os primeiros significados descritos evidenciaram que, para as professoras, o conceito de multiplicação resulta da soma de parcelas iguais e da aplicação de procedimentos das operações, mais especificamente do

algoritmo da multiplicação. Em relação ao conceito de proporcionalidade, a listagem mostrou que as professoras ensinam proporcionalidade, muitas vezes, destacando o uso da “regra de três”. Também se constatou uma considerável preocupação com o ensino de procedimentos e poucos elementos para discutir os conceitos em estudo. Diante desse cenário, apresentamos problemas para discutir coletivamente os significados com base nas resoluções e em articulações com suas práticas pedagógicas. Para melhor compreender isso, este texto destaca alguns significados produzidos por meio da análise e das discussões coletivas relacionadas à listagem dos significados iniciais.

Após discutir sobre problemas envolvendo o conceito multiplicação, retomou-se no coletivo a lista dos primeiros significados a respeito de multiplicação. O grupo de professoras participantes da formação reconheceu que ensinavam conforme o conceito lhes foi apresentado na educação básica. A compreensão das professoras mostrou-se restrita à definição de multiplicação do livro didático, uma vez que elas apresentaram esse recurso como a principal fonte de pesquisa para suas práticas pedagógicas.

Durante a composição da lista, (re)significada no coletivo, surgiram várias indagações e entendimentos matemáticos. Destacamos a reflexão do grupo acerca da diferença entre a ideia de comparação e a ideia de proporcionalidade, na qual compreenderam a primeira como relação entre grandezas de mesma natureza, e a segunda como relação entre grandezas de natureza diferentes. Em relação a esse aspecto, a professora P1 expôs uma experiência de sua prática para que o grupo pudesse auxiliá-la em seu entendimento, conforme descrito no diálogo a seguir (Quadro 3).

## Quadro 3 - Diferença entre a ideia de comparação e a ideia de proporcionalidade

*P1: Na semana passada, iniciei um trabalho de empreendedorismo, e na dificuldade de contagem das moedas, eu usei uma tabela como fizemos aqui nas resoluções dos problemas para representar, pois havia muitas moedas de R\$0,05. Coloquei assim, como segue na tabela, eu tenho 2 moedas de R\$0,05, quantos centavos eu vou fazer? Isso caberia na comparação ou na proporcionalidade? Porque eles tinham o total de moedas e queriam saber qual valor daria no total. Eu coloquei para cada duas moedas de R\$0,05 tenho 10 centavos (A professora representou na tabela a seguir).*

<i>Moedas de R\$0,05</i>	<i>Moedas de R\$0,10</i>
<i>2</i>	<i>0,10</i>
<i>4</i>	<i>0,20</i>
<i>8</i>	<i>0,40</i>

*P2: Mas você estaria fazendo o quê? Uma comparação de quem tinha mais e de quem tinha menos?*

*P1: Não. Eu estava fazendo uma proporção, mas a proporção não seria de grandezas de natureza diferente? Posso considerar que estou tratando de grandezas diferentes, já que estou usando só moedas?*

*P3: Sim, pois apesar da gente estar falando em dinheiro (moeda), a gente está tratando de grandezas diferentes. Uma definição rápida para a grandeza seria tudo aquilo que a gente pode quantificar, você consegue quantificar o número de moedas e o valor que essas moedas representam.*

Fonte: Produção das cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2018.

Na reflexão coletiva, o grupo de professoras sugeriu a troca dos títulos da tabela apresentada no diálogo, para quantidade de moedas de R\$0,05 e o valor correspondente, pois os títulos utilizados poderiam confundir os alunos e, nesse caso, a professora estava relacionando a quantidade de moedas de R\$0,05 ao seu valor total. Nesse momento, apesar do entendimento sobre a ideia de comparação relacionar-se a grandezas de mesma natureza e a ideia de proporcionalidade a grandezas de natureza diferente, o grupo não conseguiu chegar à conclusão de que essa seria uma regra geral para distinguir entre a comparação e a proporcionalidade.

Assim, ao retomar a parte da lista dos primeiros significados a respeito de proporcionalidade, novamente o grupo questionou se a proporcionalidade não poderia ocorrer com base na comparação de uma grandeza de mesma natureza. Surgiu, então, nas

discussões coletivas, a hipótese que sim, com os exemplos: “Toda vez que eu ganhar um caderno, o professor de matemática ganha dois, quando eu ganho dois, ele ganha 4 cadernos”; e “Eu sou vendedora de uma loja e o André é meu gerente, a cada mil reais de venda eu ganho R\$100,00 e o André ganha R\$200,00”. Com esses exemplos, observaram coletivamente que, normalmente, o professor não trabalha com grandezas da mesma natureza, mas que não é impossível. Além disso, nos diálogos identificamos o que apontam Magina, Santos e Merlini (2014), para quem as situações relacionadas à proporção simples, da classe de um para muitos, cujas situações envolvem grandezas de naturezas distintas, são as mais comuns a serem exploradas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Diante dessa realidade, as professoras retomaram a discussão anterior a respeito de diferenciar a comparação da proporcionalidade e relacionada às ideias da multiplicação, de modo que a primeira refere-se a grandezas de mesma natureza e a segunda a grandezas de natureza distinta. Essa discussão possibilitou o entendimento coletivo de que, ao se referir à comparação, ela sempre será da mesma natureza, e em relação à proporção, essa grandeza poderá ser distinta ou não, percebendo, desse modo, que essas ideias são bem próximas.

Em suma, as discussões coletivas, indagações e compartilhamento de entendimentos matemáticos foram importantes e contribuíram para a produção da lista (re)significada no coletivo, elaborada juntamente com as professoras. Convém destacar que não se trata de uma lista finalizada, pois defendemos a aprendizagem como construção social e passível de modificações nas interações com outros sujeitos.

Como resultado das discussões, o grupo participante sugeriu modificar o título do quadro ao compreenderem coletivamente que os conceitos em estudo envolvem várias ideias debatidas durante os encontros de formação (Quadro 4).

Quadro 4 - Multiplicação e Proporcionalidade: significados coletivos

Multiplicação envolve...	Proporcionalidade envolve...
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Comparação entre grandezas de mesma natureza.</li> <li>❖ Comparação entre grandezas de natureza distintas.</li> <li>❖ Uma maneira de determinar o total de objetos dispostos em filas e colunas, em disposição retangular.</li> <li>❖ Adição de um mesmo número, certo número de vezes.</li> <li>❖ Operação matemática em que podemos agrupar elementos com quantidades que se repetem.</li> <li>❖ Operação de relacionar números gerando um resultado que será múltiplo dos iniciais.</li> <li>❖ Representação da combinação de elementos de grupos distintos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Comparação entre razões.</li> <li>❖ Comparação de grandezas distintas ou não.</li> <li>❖ Relação entre duas ou mais grandezas obedecendo uma condição constante.</li> </ul>

Fonte: Produção das cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2018.

Ao analisar os significados produzidos, observamos no grupo de professoras mudanças em seus entendimentos matemáticos e ressaltamos que a reflexão colaborativa que conduziu à composição da lista mostrou questões conceituais determinantes para a pesquisa e para a prática docente. Essa constatação evidencia o que Davis e Renert (2014) indicam em relação aos significados que emergem em discussões coletivas de acordo com processos de aprendizagens. Nesse processo surgiram dúvidas e entendimentos conceituais que as professoras participantes consideraram como relevantes para ampliar seus saberes de matemática para o ensino de multiplicação e da proporcionalidade.

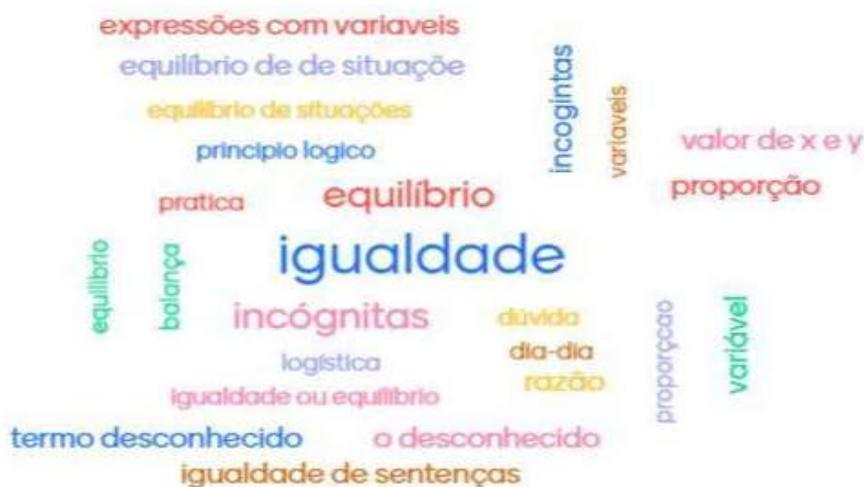
### **3.4. FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE EQUAÇÃO**

Abordaremos, nesta seção, parte de uma formação continuada com professores dos anos finais do ensino fundamental com foco na investigação do conceito de equação para o

ensino. A ação intitulada “Os significados da equação: (re)significando o conceito para o ensino”, desenvolvida pelo Gepem-ES, aconteceu por meio de convênio entre o Ifes e a Secretaria Municipal de Educação de Anchieta-ES, e foi realizada em 2023 com quatorze professores. Essa intervenção foi estruturada em encontros presenciais e tarefas no AVA, com foco na exploração de significados do conceito de equação para o ensino.

O início das discussões originou-se da questão disparadora "O que você pensa quando falamos 'equação' no ensino da matemática?". O objetivo foi identificar os significados iniciais atribuídos pelos participantes ao conceito de equação. Para registrar a resposta, os participantes acessaram o aplicativo *Mentimeter*, criando uma nuvem de palavras (Figura 6) de forma anônima.

Figura 6: Nuvem de palavras relacionadas ao conceito de equação segundo participantes



Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Os registros dos professores/participantes enfatizaram que o conceito de equação está relacionado a “expressões com variáveis”, “equilíbrio de situações”, “balanceamento”, uso de “incógnitas e variáveis”, “valor de x e y”, “termo desconhecido”, “igualdade de sentenças”, além de ser utilizada em “situações práticas” e envolvem “princípio lógico” e “problemas do cotidiano”.

Assim, com as palavras registradas, propusemos reflexões com o objetivo de

compreender os significados atribuídos inicialmente, primeira ênfase do *Concept Study*. Durante a discussão coletiva, alguns professores compartilharam suas justificativas para escolher determinadas palavras em detrimento de outras. Notamos que, embora algumas palavras tenham surgido mais de uma vez na nuvem, os significados atribuídos a elas em alguns casos eram distintos, ressaltando a riqueza de perspectivas e interpretações individuais, conforme descrito no trecho a seguir (Quadro 5):

Quadro 5 - Significado atribuído ao conceito de equação.

*P5: Eu coloquei igualdade! Quando eu vou ensinar uma soma, eu coloco uma situação e o símbolo de igualdade, eu mostro como uma equivalência; os dois lados têm o mesmo valor, e eu vou generalizando, chegando em equação.*

*P6: [...] no ano passado, a gente trabalhou muito intensamente essa noção de igualdade, trabalhando a ideia de equação sem ser o conceito, mas trabalhando com igualdade com essa questão de equilíbrio: se eu tiro de um lado, eu tiro do outro [...] explicar equação com caixinhas, com bloquinhos.*

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

A discussão sobre a noção de igualdade estendeu-se às características de incógnitas e variáveis, relacionando-a com o que é desconhecido, frequentemente sendo representada pelo uso de letras. Uma participante relatou (Quadro 6):

Quadro 6 – Relato do participante P3

*P3: Tem uma situação que o aluno vê no terceiro ano [do ensino fundamental], que é a base da equação: ‘Descubra o valor do quadrinho, da bolinha, para a afirmação ser verdadeira’. Aquilo já é a preparação para equação, para tornar aquela igualdade verdadeira [...] depois, quando chega na parte ‘complexa’, uma afirmação mais complicada, você fala: ‘Ok, é melhor você usar os mecanismos, os procedimentos para resolver uma equação [...] Aquela metodologia, de “passar” fazendo o inverso da operação, aquela coisa toda, isolando x, ou seja, ao isolar o x, aí vai compreender, vai dar sentido.*

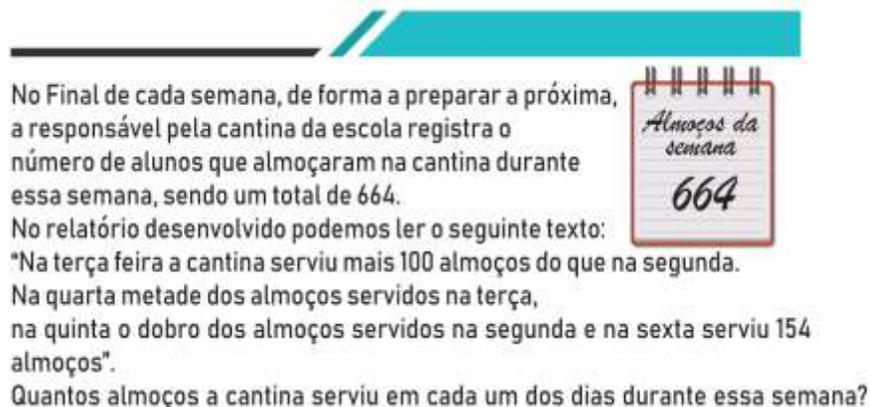
Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Destacamos, com base nesse posicionamento e em outros, que as ideias iniciais dos professores em relação à equação estavam centradas principalmente na noção “processual-técnica” (Ribeiro, 2007) do conceito, sendo destacados os métodos e as técnicas para determinar a incógnita.

Além disso, discutimos o uso de letras, como o “x e y” nas equações, como algo obrigatório, desconsiderando, por exemplo, que a estrutura compartilhada pela participante P3 seria uma equação, mesmo ela utilizando figuras e não letras. Esse entendimento foi (re)significado com os participantes ao ressaltar que uma das características do estudo de equações envolve identificar termos desconhecidos, não importando como eles são representados. Essa situação favoreceu retomar as contribuições da participante P3, que atua nos anos iniciais e finais, e fazer com que ela percebesse que em sua prática com alunos dos anos iniciais, o conceito de equação estava sendo abordado e não era apenas uma tarefa que antecedia o estudo desse conceito.

Além disso, ao explorar as características já evidenciadas pelos participantes, e também outras não identificadas, utilizamos tarefas envolvendo noções intuitivas, geométricas, problemas práticos, estruturas algébricas e outras características do conceito de equação, bem como também recursos como materiais concretos e ferramentas digitais. A Figura 7 retrata a primeira tarefa desenvolvida.

Figura 7 - Tarefa abordando equações



No Final de cada semana, de forma a preparar a próxima, a responsável pela cantina da escola registra o número de alunos que almoçaram na cantina durante essa semana, sendo um total de 664.

No relatório desenvolvido podemos ler o seguinte texto:

"Na terça feira a cantina serviu mais 100 almoços do que na segunda. Na quarta metade dos almoços servidos na terça, na quinta o dobro dos almoços servidos na segunda e na sexta serviu 154 almoços".

Quantos almoços a cantina serviu em cada um dos dias durante essa semana?



Fonte: Elaboração dos pesquisadores, 2023.

Essa tarefa suscitou diferentes abordagens e perspectivas de resolução. Alguns professores optaram por manipulações algébricas, relacionando-as com o método de resolução mais comum utilizado por eles, enquanto outros preferiram o método de tentativa e erro, destacando suas vantagens. Foram discutidas diferentes formas de representar incógnitas e variáveis, seja por meio de letras ou figuras geométricas, bem como a

identificação desses elementos dentro do contexto do problema e na resolução por meio do método de tentativa e erro.

É interessante destacar que alguns participantes não reconheceram como uma equação a estrutura porque esta não utilizou letras para representar a incógnita, conforme o diálogo a seguir (Quadro 7):

Quadro 7 – Relato do Participante P5

P5: Eu fiz de um jeito que nem todo aluno consegue resolver.  
 Pesquisador: Eu vi que você usou quadradinhos...  
 P5: Isso, com quadrinhos, mas depois eu fiz uma estrutura de equação  
 Pesquisador: Qual a diferença entre a que você usou quadradinho e essa outra?  
 P5: [...] eu chamei de "X" [...] e montei a equação, no caso, eu juntei todos os "X" disponíveis para fazer o cálculo [...]

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Figura 8 - Resolução Processual-Tecnicista e Resolução por estimativa

Handwritten mathematical work by Participant P5. The equations shown are:

$$X + X + 100 + \frac{X + 100 + 2X + 154}{2} = 664$$

$$4X + 254 + \frac{X + 100}{2} = 664$$

$$4X + \frac{X + 100}{2} = 410$$

$$8X + X + 100 = 820$$

$$9X = 720$$

$$X = 80$$

Participante P5

Handwritten mathematical work by Participant P4. The equations and calculations shown are:

$$T = 100 + \Delta = 180$$

$$S = \Delta = 80$$

$$Q = \frac{100 + \Delta}{2} = 90$$

$$\text{Quinta} = 2\Delta = 160$$

$$\text{Sexta} = 154$$

Additional calculations on the right side:

$$\begin{array}{r} 664 \\ - 154 \\ \hline 510 \end{array}$$

At the bottom, it says "Tentativa e erro" with a scribble.

Participante P4

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

A resolução apresentada por P5 colocou em evidência uma estrutura de equação representando o problema algebricamente e utilizou manipulações algébricas para encontrar a quantidade de almoços servidos na segunda-feira, representada pela incógnita "X", destacando uma visão processual-tecnista (Ribeiro, 2007) para resolvê-la.

O professor relatou que, em um primeiro momento, utilizou "quadradinhos" para

representar sua incógnita com o objetivo de encontrar o valor baseado em estimativa, porém não prosseguiu com essa resolução. Na sequência, criou uma “equação” como se o estabelecido anteriormente, com quadradinhos, não fosse uma equação pela ausência das incógnitas representadas por letras. A participante P4 compartilhou seu entendimento e ampliou a discussão apresentando sua resolução (Quadro 8):

#### Quadro 8 – Relato do participante P4

*P4: Eu imaginei o seguinte, ‘como um aluno do 5º ano vai fazer?’ Aí eu montei a estrutura, e fui por tentativa, então, chegamos ao valor. No meu caso, não usei ‘X’, e sim um triângulo. [...] Se a gente colocar 100 em cada triângulo, vai dar quanto? [...] e fui tentando até chegar no valor [...], eu substituí na tentativa mesmo.*

*Pesquisador: Você tentou 100, aí terça 200, isso?*

*P4: É, [...] na quarta 100, e depois que somei tudo, percebemos que o resultado tinha que ser menor. Na tentativa e erro mesmo, e assim ensinar essa estratégia aos alunos [...].*

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Essa resolução permitiu que os professores explorassem o conceito de equações com base em outra perspectiva. Nessa linha, em oposição à matemática dos matemáticos que adotam formulações compactas, os professores precisam fazer o processo inverso, descompactando “fórmulas, operações e termos matemáticos para que os alunos possam ter acesso aos processos de pensamento e às ideias que eles representam” (Davis; Renert, 2014, p. 42). Desse modo, os autores evidenciam a importância de explorar formas de representação de incógnitas da equação e significados distintos desse conceito, como o intuitivo-pragmático, ao visualizarem uma situação prática do cotidiano e resolvê-la intuitivamente.

Essa mudança de perspectiva foi destacada por um docente que mencionou que sua prática baseava-se principalmente na noção processual-tecnicista, a qual reforça o uso de métodos e técnicas para resolver problemas (Ribeiro, 2007). Como resultado dessas discussões, concluímos que as reflexões oriundas dessa formação permitiram aos professores explorarem outras características presentes no conceito de equação e novos saberes emergiram das discussões coletivas, possibilitando um caminho alternativo para a construção de uma matemática para o ensino de equações.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisar na linha de formação docente permite refletir sobre os pressupostos que a embasam. Para nós do Gepem-ES, ser professor é uma profissão, e a formação é “com” professores, de forma que saberes relacionados às práticas e às experiências dos professores tornam-se conteúdos da formação. Consideramos, assim, que uma matemática para o ensino é situada na ação e a prática docente é importante para desenvolvê-la e produzir reflexos relevantes no ensino.

Ressaltamos que a integração de práticas de extensão, ensino e pesquisa são constituintes das ações formativas e investigativas do Gepem-ES. Assim, com o intuito de apresentar como temos implementado processos formativos, alicerçados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino por meio de um *Concept Study*, e ainda explicitar as contribuições destes para os participantes e para as futuras pesquisas da linha de formação de professor, discorreremos acerca de quatro contextos de experiências.

No âmbito da formação inicial e continuada, a investigação elucidou como a matemática formal e a matemática cultural podem ser consideradas de um ponto de vista relativo no processo de investigar conceitos, nesse caso, viabilizando discutir o ensino e ampliar significados.

A pesquisa destacou, também, a demanda e a relevância da não dicotomização do saber individual e coletivo, tão importante para que novos saberes possam emergir das discussões coletivas. Cabe ressaltar que a matemática para o ensino não deve ser entendida como um corpo estático de conhecimento, mas está imbricada com a prática docente e envolve abordagem interpretativa e aspectos explícitos e implícitos dos saberes dos professores.

Concluimos que a metodologia do *Concept Study* possibilitou ter como fundamento das formações os significados atribuídos pelos participantes e, por meio de problematizações e discussões coletivas, ampliá-los de forma a propiciar aos professores construir uma matemática para o ensino do conceito trabalhado em cada formação. Como os professores

são sujeitos imprescindíveis nessa construção, o movimento de se fundamentar em seus saberes individuais de modo a permitir questioná-los no coletivo possibilitou o surgimento de novos saberes e ou que fossem (re)significados, constituindo, assim, uma cultura matemática articulada ao saber escolar.

Participar com professores e futuros professores desse movimento de ampliação e (re)significação de conceitos e saberes da profissão contribuiu e contribui para que a equipe do Gepem-ES continue seus estudos e pesquisas e valorize cada vez mais as formações nas quais os professores desenvolvam-se profissionalmente e construam sua identidade profissional com mais confiança e conhecimento.

Para pesquisadores e formadores de professores, essas experiências ampliam saberes e impulsionam novas pesquisas e estudos, além de disporem de produtos educacionais auxiliares no desenvolvimento de sua tarefa de formar professores investigadores e conscientes de que a sala de aula produz saberes.

## REFERÊNCIAS

BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; LIMA, Paulo Figueiredo. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental**. Natal: SBHMata, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, MEC, 2018.

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; GUIMARÃES, Rita Santos; DE OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira. Pontos de enfoque de pesquisas brasileiras sobre a formação continuada de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 17, p. e6243100-e6243100, 2023.

DAVIS, Brent; RENERT, Moshe. **The Math Teachers Know - Profund Understanding of Emergent Mathematics**. New York: Routledge, 2014.

DAVIS, Brent; SIMMT, Elaine. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. **Educational Studies in Mathematics**, Canada, v. 61, n. 3, 2006.

DOUADY, Régine; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. Un processus d'apprentissage du concept d'aire. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 20, n.4, 1989.

GIRALDO, Victor; RANGEL, Letícia; MENEZES, Fábio; QUINTANEIRO, Wellerson. (Re)construindo saberes para o ensino a partir da prática: investigação de conceito e outras ideias. In: IV Seminário Nacional De Histórias E Investigações De/Em Aulas De Matemática, 2017, Campinas. **Anais... VI SHIAM**. Campinas: CEPEN, p. 1-18, 2017.

GIRALDO, Victor; ROQUE, Tatiane. Por uma matemática problematizada: as ordens de (re)

invenção. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-21, 2021.

LIMA, Paulo Figueiredo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Grandezas e Medidas. In: João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho (coord.). **Matemática: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2010. cap. 8, p. 167-200.

LORENZUTTI, Andressa de Oliveira Faria, PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Matemática para o ensino: investigação do conceito de proporcionalidade com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **Matemática para o ensino na formação de professores**. Vitória, ES: Edifes, 2023. p. 18-35.

MAGINA, Sandra; MERLINI, Vera Lúcia; SANTOS, Aparecido dos. O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência e Educação** (UNESP, Impresso), Bauru, v. 20, p. 517-533, 2014.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **O ensino de proporcionalidade no 1º Grau**. Laboratório de Ensino de Ciências e Matemática – LEACIM – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1994.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **Matemática para o ensino na formação de professores**. Vitória, ES: Edifes, 2023.

PONTE, João Pedro da; SILVESTRE, Ana Isabel; GARCIA, Cristina; COSTA, Sara. **O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades: tarefas para o 1º e o 2º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: Projecto IMLNA, 2010.

RIBEIRO, Alessandro, Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de Matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007, 142f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Lais Scorziello Feitosa da; GUALANDI, Jorge Henrique. Discussões sobre a representação da tabuada da multiplicação que emergiram em uma formação continuada com professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 84, p. 1-13, 19 ago. 2024.

SILVESTRE, Ana Isabel; PONTE, João Pedro Mendes da. **O desenvolvimento do raciocínio proporcional: percursos de aprendizagem de alunos do 6º ano de escolaridade**. 2012. 368 f. Tese (Doutorado Educação) – Didática da Matemática, Universidade de Lisboa Instituto de Educação, Lisboa, 2012.

**DE**  
**CT** **Debates**  
em Educação Científica e Tecnológica

