

EducaCode: Ferramenta Educacional para Inserção Transversal da Computação na Educação Básica

Matheus Piltz Scariot¹, Esteic Janaina Santos Batista (orientadora)¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Caixa Postal 549 – 79.070-900 – Campo Grande – MS – Brasil

{matheus.piltz, esteic.batista}@ufms.br

Abstract. *EducaCode is an educational tool designed to integrate Computing into the Basic Education curriculum through a transversal and interdisciplinary approach, in alignment with the competencies established in the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). Aimed at children aged 9 to 11, the tool offers playful and interactive challenges in Mathematics, Geography, and Portuguese Language, fostering the development of skills such as computational thinking, logic, creativity, and problem-solving. Usability was assessed with 34 students using the Smileyometer method, resulting in an average score of 4.51 on a 5-point scale, which indicates excellent acceptance. In addition to engaging students, EducaCode promotes meaningful and contextualized interdisciplinary learning, positioning itself as an innovative pedagogical resource aligned with contemporary educational demands.*

Resumo. *O EducaCode é uma ferramenta educacional desenvolvida para integrar o ensino de Computação de forma transversal ao currículo da Educação Básica, em conformidade com as competências da BNCC. Voltada para crianças de 9 a 11 anos, a ferramenta oferece desafios lúdicos e interativos nas áreas de Matemática, Geografia e Língua Portuguesa, promovendo o desenvolvimento de habilidades como pensamento computacional, lógica, criatividade e resolução de problemas. A usabilidade foi avaliada com 34 estudantes por meio do método Smileyometer, que resultou em uma pontuação média de 4,51 em uma escala de 5 pontos, indicando excelente aceitação. Além de engajar os estudantes, o EducaCode favorece uma aprendizagem interdisciplinar, significativa e contextualizada, mostrando-se um recurso pedagógico inovador e alinhado às demandas da educação contemporânea.*

1. Introdução

Em um contexto social cada vez mais digitalizado, a capacidade de pensar computacionalmente deixou de ser uma habilidade restrita a especialistas em tecnologia para tornar-se uma competência fundamental para todos os cidadãos.

Reconhecendo essa demanda, o Brasil deu passos significativos rumo à inserção da Computação na Educação Básica por meio de marcos legais e normativos que garantem sua presença nos currículos escolares. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a Computação como área do conhecimento no Ensino Fundamental, estruturada em três eixos fundamentais: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital [BRASIL 2018]. No Ensino Médio, a Computação pode ser incorporada nos itinerários formativos, ampliando seu potencial de integração às demais áreas. Essa diretriz foi aprofundada com o Parecer CNE/CEB nº 2/2022, homologado pela Resolução CEB nº 1/2022, que oferecem orientações específicas para a implementação da Computação na Educação Básica

[BRASIL 2022a, BRASIL 2022b]. Os documentos ressaltam que a Computação pode ser organizada como componente curricular disciplinar ou transversal, conforme as abordagens pedagógicas adotadas pelas instituições.

Mais recentemente, a Lei nº 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), estabelece a obrigatoriedade da inclusão do letramento digital, da computação, da programação, da robótica e de outras competências tecnológicas no currículo do Ensino Fundamental e Médio [BRASIL 2023].

Embora ambas as abordagens — disciplinar e transversal — tenham seus méritos, este artigo foca na integração transversal da Computação, que permite articular seus conteúdos às diferentes áreas do conhecimento e promover o letramento digital de maneira crítica, criativa e contextualizada.

É nesse cenário que se insere o EducaCode, uma ferramenta interativa e educativa desenvolvida para apoiar a inserção da Computação de forma transversal no currículo da Educação Básica. Voltada para estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, a ferramenta propõe desafios que relacionam conceitos de Computação a conteúdos de disciplinas como Matemática, Geografia e Língua Portuguesa, promovendo uma aprendizagem significativa, interdisciplinar e engajadora. Para alcançar esse objetivo, a ferramenta utiliza uma abordagem lúdica guiada por 'Capi', uma capivara mascote escolhida por ser um animal típico do Pantanal, bioma presente na região onde o projeto foi concebido. Esse elemento regional busca reforçar a identidade local e criar empatia com os estudantes, tornando a experiência de aprendizado mais próxima de sua realidade.

Diferentemente de outras abordagens que se concentram apenas em ensinar linguagens de programação, exigindo maior preparo técnico dos docentes para utilizá-las de forma integrada ao currículo, o EducaCode apresenta uma proposta acessível, com interface amigável e desafios lúdicos, facilitando sua aplicação em sala de aula por professores de diferentes áreas.

Neste artigo, apresentamos o EducaCode, sua concepção pedagógica e tecnológica, e discutimos os resultados da avaliação de usabilidade com estudantes de 9 a 11 anos. Também refletimos sobre os desafios e oportunidades para sua ampliação no contexto educacional brasileiro, considerando os avanços recentes das políticas públicas voltadas à Computação na Educação Básica.

2. Referencial Teórico

2.1. Computação na Educação Básica

A escola, enquanto agente formador, reflete diretamente a sociedade em que está inserida, funcionando como um espaço de socialização e desenvolvimento integral dos sujeitos [do Mercado 1999]. As transformações sociais e tecnológicas exigem que a educação também promova mudanças em sua estrutura, alterando desde o plano de aula do professor até as metodologias para mediar a aprendizagem com a tecnologia. Conforme aponta Altoé, "mudanças de paradigma na sociedade significam mudanças de paradigma também na educação e, por conseguinte, na escola. O tipo de homem necessário para a sociedade de hoje é diferente daquele aceito em décadas passadas"[ALTOÉ 2009].

Para cumprir esse papel, é necessário que o currículo escolar contemple as múltiplas dimensões da realidade contemporânea, com especial atenção às competências digitais. Nesse cenário, a Computação ganha centralidade, podendo ser abordada de forma disciplinar ou transversal, conforme previsto nas diretrizes da BNCC e nas normas complementares do Conselho Nacional de Educação [BRASIL 2022a, BRASIL 2022b]. Independentemente do modelo, é

fundamental que a Computação seja tratada como componente estruturante na formação dos estudantes, articulando-se com os desafios do mundo digital e com as demais áreas do saber.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a Computação como um conjunto de competências organizadas em três eixos principais [BRASIL 2018]:

2.1.1. Pensamento Computacional

Refere-se à capacidade de compreender, analisar, modelar e resolver problemas de forma lógica, utilizando estratégias como a criação e adaptação de algoritmos. Esse eixo valoriza o raciocínio estruturado e promove o uso de métodos da Computação para desenvolver a criatividade e o pensamento crítico em diversas áreas do conhecimento.

2.1.2. Mundo Digital

Abrange a compreensão sobre artefatos e infraestruturas digitais — físicos e virtuais — como computadores, redes, internet e mídias sociais. Envolve também o entendimento sobre armazenamento, segurança e transmissão de informações, incluindo a alfabetização em códigos e formatos digitais.

2.1.3. Cultura Digital

Estimula o uso ético, crítico e criativo das tecnologias digitais, considerando os impactos da revolução digital na sociedade contemporânea. Essa competência busca formar cidadãos participativos, conscientes e fluentes na linguagem digital.

2.2. Formação de Professores

A efetiva implementação da Computação na Educação Básica exige investimento contínuo na formação de professores, protagonistas na mediação das competências digitais em sala de aula. É válido ressaltar que o uso de um computador sem intencionalidade pedagógica clara passa a ser apenas um "passatempo" durante a aula, perdendo seu potencial transformador.

Para que a tecnologia seja uma ferramenta de aprendizado significativa, é fundamental romper com métodos tradicionalistas — que centralizam o conhecimento no professor — e adotar uma abordagem construtivista. Nesse modelo, o professor atua como um facilitador, criando oportunidades para que os alunos construam o conhecimento a partir de suas próprias experiências e interações. Como destaca Stahl:

Os professores precisam entender que a entrada da sociedade na era da informação exige habilidades que não têm sido desenvolvidas na escola, e que a capacidade das novas tecnologias de propiciar aquisição de conhecimento individual e independente implica num currículo mais flexível, desafia o currículo tradicional e a filosofia educacional predominante, e depende deles a condução das mudanças necessárias [Stahl 1997].

Para viabilizar essa transformação, é essencial fortalecer a articulação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e as redes públicas de ensino, estabelecendo parcerias para a formação inicial e continuada. Iniciativas como a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), proposta pelo Ministério da Educação [BRASIL 2023], representam um avanço

importante ao oferecer assessoria técnica e pedagógica focada na cultura digital. Segundo a lei que a instituiu:

Art. 2º A Enec visa conjugar esforços de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, de escolas, do setor empresarial e da sociedade civil para a consecução dos seguintes objetivos: I - promover a universalização da conectividade de estabelecimentos de ensino da rede pública da educação básica; II - fomentar a equidade de oportunidades de acesso às tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem; e III - contribuir com a aprendizagem digital e com o aperfeiçoamento da gestão por meio da ampliação do acesso à internet e às tecnologias digitais pelos estudantes, pelos professores e pelos gestores da rede pública de educação básica [BRASIL 2023].

Adicionalmente, é imperativo que os cursos de licenciatura incorporem em seus Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) componentes curriculares dedicados ao ensino de Computação na Educação Básica. Isso deve abranger tanto as abordagens "plugadas" (que utilizam dispositivos eletrônicos) quanto as "desplugadas" (que desenvolvem o pensamento computacional sem a necessidade de equipamentos).

2.3. Diretrizes para o Design de Interfaces Infantis

A área de Interação Criança-Computador (ICC) tem consolidado um conjunto de boas práticas e diretrizes para orientar o desenvolvimento de tecnologias para o público infantil. Um dos principais pesquisadores a sistematizar esse conhecimento é Juan Pablo Hourcade, que em sua obra "Child-Computer Interaction" estabelece princípios que vão desde a filosofia do projeto até recomendações técnicas de interface [HOURCADE 2022].

Hourcade propõe dez pilares para o desenvolvimento de projetos de sucesso, destacando a importância de trabalhar com equipes interdisciplinares, engajar profundamente todas as partes interessadas (crianças, pais, professores) e projetar a "ecologia de uso", ou seja, considerar todo o contexto físico e social onde a tecnologia será inserida, e não apenas o software de forma isolada [HOURCADE 2022].

As diretrizes mais específicas de design de interface são organizadas pelo autor em três dimensões principais: perceptibilidade, operabilidade e adequação ao desenvolvimento [HOURCADE 2022].

- **Perceptibilidade:** Refere-se à clareza com que a interface comunica o que pode ser feito. Para crianças, isso se traduz em simplicidade, com poucos elementos visuais para evitar sobrecarga cognitiva, e o uso de uma linguagem que favoreça o reconhecimento de ícones e sons em vez da memorização de comandos textuais [HOURCADE 2022].
- **Operabilidade:** Trata da capacidade física da criança de interagir com a tecnologia. Isso exige que os alvos (como botões e ícones) sejam grandes o suficiente para serem selecionados com precisão e que a interface possua boas *affordances* — pistas visuais que indicam como um objeto deve ser usado (por exemplo, um botão que parece "pressionável") [HOURCADE 2022].
- **Adequação ao Desenvolvimento:** Envolve projetar a tecnologia de forma que ela seja apropriada para o estágio de desenvolvimento da criança. Princípios importantes incluem oferecer ações que sejam rápidas e facilmente reversíveis (para encorajar a exploração sem medo), fornecer feedback imediato para as ações do usuário e manter a consistência em toda a interface [HOURCADE 2022].

A aplicação dessas diretrizes é fundamental para criar tecnologias que sejam não apenas funcionais, mas também engajadoras, éticas e que respeitem as particularidades do desenvolvimento infantil, promovendo experiências positivas de aprendizado e interação.

2.4. Trabalhos correlatos

A integração do pensamento computacional na Educação Básica tem sido amplamente discutida em pesquisas recentes, que ressaltam a importância de abordagens interdisciplinares e alinhadas à BNCC.

Lima et al. [Lima et al. 2022] destacam justificativas para a transversalidade do pensamento computacional na escola, argumentando que essa abordagem potencializa o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais ao conectá-lo com diferentes componentes curriculares.

No mesmo sentido, Morais et al. [Morais et al. 2023] realizaram um mapeamento sistemático das relações entre o pensamento computacional e os componentes da Educação Básica, evidenciando possibilidades concretas de integração com áreas como Ciências, Matemática e Língua Portuguesa. O estudo reforça que a Computação pode ser inserida de forma orgânica nas práticas pedagógicas existentes.

Outra iniciativa relevante é apresentada por Souza et al. [Souza et al. 2024], que utiliza o microcontrolador *BBC micro:bit* em atividades interdisciplinares de Literatura, demonstrando o potencial de tecnologias acessíveis para desenvolver competências da BNCC Computação nos anos finais do Ensino Fundamental. O uso da tecnologia foi articulado a contextos narrativos e culturais, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Ainda no campo das propostas gamificadas, Farias et al. [Farias et al. 2019] propõe o *Finance Math Game*, um jogo educativo desenvolvido em Scratch voltado ao ensino de Educação Financeira. O trabalho exemplifica como a gamificação pode ser usada para conectar Computação e Matemática, incentivando o protagonismo e o engajamento dos estudantes por meio da resolução de desafios.

De acordo com Vygotsky [Vygotsky 1989], o lúdico é fundamental no processo de desenvolvimento da criança. É por meio dos jogos que se aprende a agir, estimula-se a curiosidade, desenvolve-se a iniciativa e a autoconfiança, além de favorecer o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração. Aplicar a ludicidade na Educação Básica, especialmente no campo tecnológico e de forma transversal, contribui significativamente para o processo de aprendizagem.

Nesse contexto, o EducaCode foi concebido com o objetivo de oferecer uma experiência de aprendizado inovadora e acessível, permitindo que estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental resolvam desafios de forma interdisciplinar enquanto desenvolvem habilidades nos eixos da BNCC Computação. Ao conectar a Computação com outras áreas do conhecimento, o EducaCode promove uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, estimulando a criatividade e a autonomia dos discentes — alinhando-se, portanto, às diretrizes teóricas e práticas destacadas pelos trabalhos correlatos.

3. Metodologia

A concepção e avaliação da ferramenta EducaCode foram norteadas por uma metodologia estruturada em três grandes etapas: o planejamento pedagógico-tecnológico, o desenvolvimento da ferramenta e a avaliação de usabilidade com o público-alvo.

3.1. Planejamento e Desenvolvimento da Ferramenta

O desenvolvimento da ferramenta iniciou-se com um estudo aprofundado das políticas públicas que regulamentam a Computação na Educação Básica, com foco na Base Nacional Comum

Curricular (BNCC), no Parecer CNE/CEB nº 2/2022 e na Lei nº 14.533/2023. Esta análise garantiu o alinhamento da proposta aos objetivos de aprendizagem definidos para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quanto a implementação técnica da ferramenta, foram utilizadas as linguagens HTML, CSS e JavaScript, permitindo a construção de uma aplicação web interativa e compatível com diferentes dispositivos, tendo em vista distintas realidades tecnológicas das escolas. O HTML foi empregado na estruturação do conteúdo, o CSS na estilização e responsividade da interface, e o JavaScript na criação das dinâmicas interativas do jogo, como a navegação entre fases, feedbacks imediatos e controle das ações do personagem. A escolha dessas tecnologias visou garantir acessibilidade, leveza no carregamento e facilidade de manutenção da plataforma.

O design da interface foi prototipado na ferramenta Figma, seguindo princípios de Interação Humano-Computador (IHC) para o público infantil. A paleta de cores foi selecionada para facilitar a distinção das fases, e a escolha de tipografia clara, ícones amigáveis e botões arredondados visou criar um layout acessível e responsivo. A mascote do jogo, uma capivara chamada Capi, foi escolhida por ser um animal típico do Pantanal, bioma presente em Campo Grande (MS), local de concepção do projeto. O uso deste elemento regional busca reforçar a identidade local e criar empatia com os estudantes. A ferramenta está disponível em código aberto no GitHub: <https://github.com/mthPiltz/educacode>.

Para garantir a conformidade com as diretrizes de design de interface propostas por Hourcade [HOURCADE 2022], foram adotados critérios específicos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Princípio de IHC (Hourcade, 2015)	Implementação no Design do EducaCode
Perceptibilidade	Interface visualmente simples para evitar sobrecarga cognitiva; uso de ícones e da mascote Capi para favorecer o reconhecimento.
Operabilidade	Alvos de interação (botões) grandes e com formato arredondado para facilitar o clique preciso por crianças.
Adequação ao Desenvolvimento	Fases elaboradas com conteúdo de acordo com a BNCC.

Tabela 1. Aplicação dos princípios de IHC no design da ferramenta EducaCode.

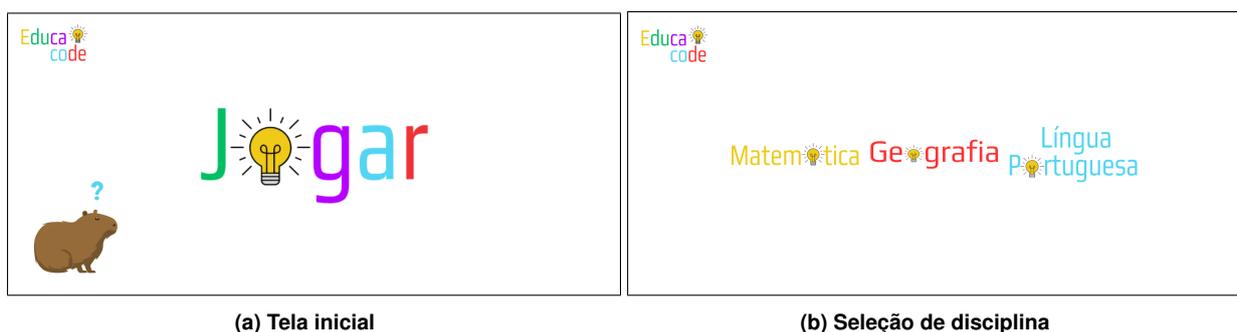


Figura 1. Telas iniciais do sistema EducaCode

3.2. Estrutura do Jogo e Habilidades da BNCC

A ferramenta foi estruturada em três fases interdisciplinares (Matemática, Geografia e Língua Portuguesa), projetadas para serem flexíveis e permitir futuras expansões. Cada fase articula conceitos de Computação com habilidades curriculares da BNCC e fornece feedbacks visuais imediatos para acerto e erro, conforme descrito a seguir.

Fase de Geografia: Explora o conceito de algoritmos por meio da orientação da mascote em um mapa do Brasil, usando direções cardeais. As habilidades trabalhadas são:

- EF04GE09 (Geografia): Utilizar as direções cardeais na localização de componentes físicos e humanos nas paisagens rurais e urbanas;
- EF04C001 (Computação): Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados por matrizes com coordenadas definidas;
- EF04C004 (Computação): Entender que, para guardar, manipular e transmitir dados, deve-se codificá-los de forma compreensível pela máquina.

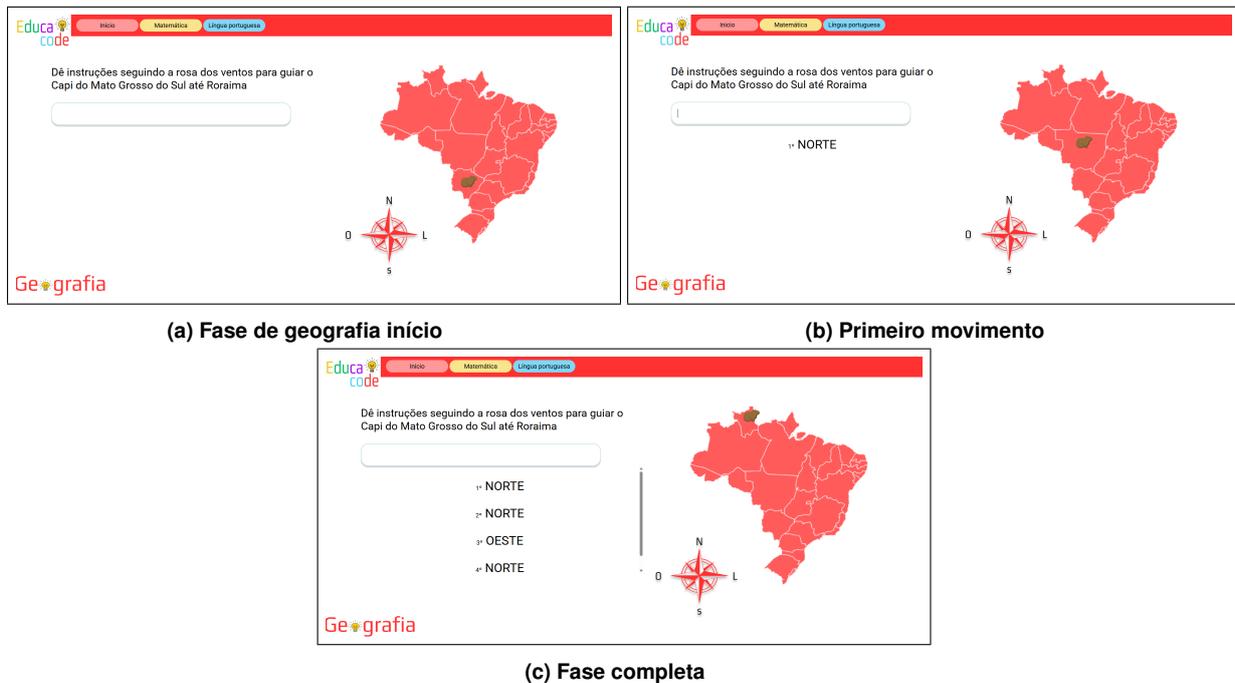


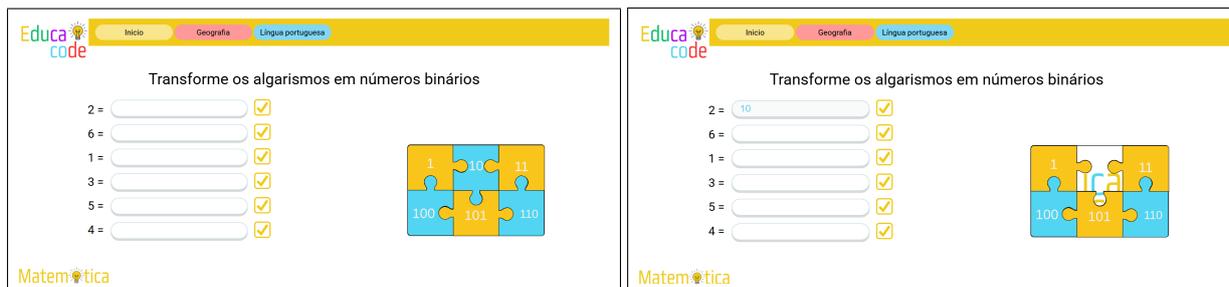
Figura 2. Fase de Geografia

Fase de Matemática: Foca na conversão de números decimais para binários, com a revelação de um quebra-cabeça digital como recompensa. As habilidades trabalhadas são:

- EF04C005 (Computação): Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, RGB etc.);
- EF05C010 (Computação): Expressar-se crítica e criativamente na compreensão das mudanças tecnológicas no mundo do trabalho e sobre a evolução da sociedade.
- EF04MA01 (Matemática): Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.
- EF04MA03 (Matemática): Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.

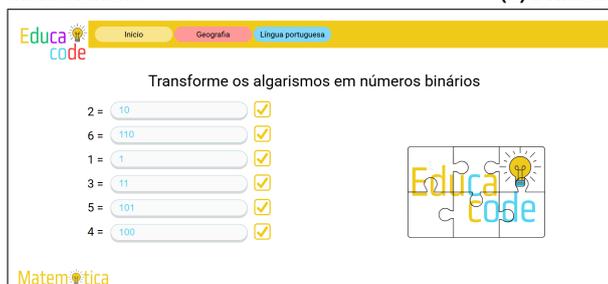
Fase de Língua Portuguesa: Aborda a codificação de caracteres com a tabela ASCII, na qual os estudantes decodificam uma palavra secreta. As habilidades trabalhadas são:

- (EF04CO02) Computação: Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de registros que estabelecem uma organização na qual cada componente é identificado por um nome, fazendo manipulações sobre estas representações.
- (EF04CO05) Computação: Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB etc.).



(a) Fase de matemática início

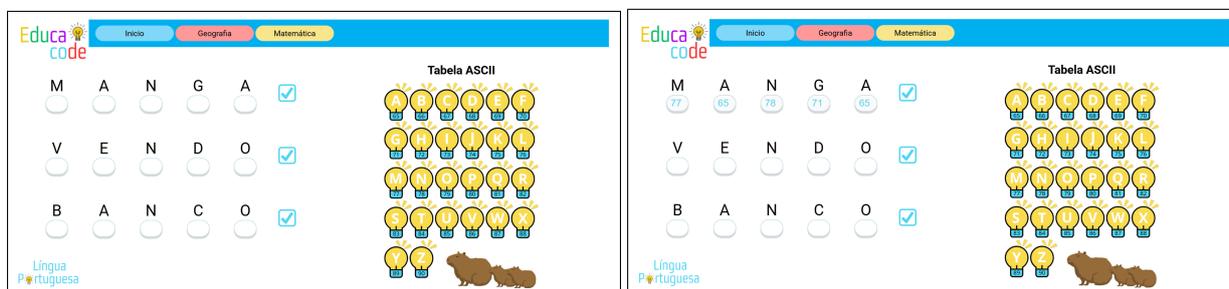
(b) Primeira conversão



(c) Fase completa

Figura 3. Fase de Matemática

- (EF15LP04) Língua Portuguesa: Identificar efeitos de sentido decorrentes do uso da polissemia, da sinonímia, da antonímia e de outros recursos lexicais.
- (EF04LP25) Língua Portuguesa: Consultar dicionários (impressos e digitais) para esclarecer dúvidas sobre o significado das palavras.



(a) Fase de Língua Portuguesa início

(b) Primeira palavra preenchida

Figura 4. Fase de Língua portuguesa

3.3. Planejamento e Execução da Avaliação de Usabilidade

Para a avaliação de usabilidade, foi elaborado um plano de aula e um instrumento de coleta de dados, aplicados em um ambiente escolar real.

Instrumento de Coleta: Foi utilizado o questionário "Smileyometer", do Fun Toolkit, por sua ampla validação para avaliação de tecnologia com crianças [Read 2008]. O instrumento emprega uma escala Likert de 5 pontos representada por emojis, de "muito insatisfeito" a "muito satisfeito" (Figura 7). Foram criadas 10 perguntas em linguagem acessível para avaliar a ferramenta (Tabela 2).



Figura 5. Modal de sucesso



Figura 6. Modal de erro

<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito

Figura 7. Smilometer

Tabela 2. Questionário Smilometer para crianças de 9 a 11 anos avaliarem a ferramenta EducaCode, utilizando linguagem simplificada e emojis para representar níveis de satisfação.

<p>Q1. Você ficou satisfeito com a diversão do Educacode?</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Muito insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Neutro</td> <td><input type="checkbox"/> Satisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Muito satisfeito</td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito						
<p>Q2. Você ficou satisfeito com o entendimento da atividade?</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Muito insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Neutro</td> <td><input type="checkbox"/> Satisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Muito satisfeito</td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito						
<p>Q3. Você ficou satisfeito com o funcionamento da ferramenta? (Sem travar ou ficar confusa)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Muito insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Neutro</td> <td><input type="checkbox"/> Satisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Muito satisfeito</td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito						
<p>Q4. Você ficou satisfeito com a aparência da ferramenta (cores, desenhos, letras)?</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Muito insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Insatisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Neutro</td> <td><input type="checkbox"/> Satisfeito</td> <td><input type="checkbox"/> Muito satisfeito</td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito						
<p>Q5. Você ficou satisfeito com a visibilidade das figuras, palavras e botões? (estava fácil de ver?)</p>										

Continua na próxima página

Tabela 2 – Continuação

				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Q6. Quão satisfeito(a) você ficou com a facilidade de navegar entre as telas da ferramenta?				
				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Q7. Você ficou satisfeito com a ajuda da ferramenta para aprender algo novo?				
				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Q8. Quão satisfeito(a) você ficou com a rapidez da ferramenta ao responder seus comandos?				
				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Q9. Você ficou satisfeito com a forma de voltar ou corrigir algo que errou?				
				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito
Q10. Quão satisfeito(a) você ficou por conseguir fazer a atividade sozinho(a) ou com pouca ajuda?				
				
<input type="checkbox"/> Muito insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito

Procedimento de Aplicação: A avaliação foi realizada com uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental. O plano de aula, validado por dois professores especialistas em aprendizagem criativa, incluiu uma atividade "desplugada" na qual as crianças criaram suas próprias cartas binárias antes de usar o software. Esta etapa preparatória, sugerida pelos especialistas, visou materializar o conceito de sistema binário de forma lúdica. Em seguida, os alunos, organizados em duplas, exploraram a fase de Matemática da ferramenta e responderam ao questionário individualmente. Todo o processo seguiu os princípios éticos da pesquisa, com autorização prévia dos responsáveis legais.

Análise dos Dados: O método de análise para os dados quantitativos foi a média simples das respostas, calculada pela fórmula:

$$\text{Média} = \frac{Q1 + Q2 + \dots + Q10}{10}$$

4. Resultados e Discussão

A avaliação de usabilidade foi conduzida com o objetivo de medir a aceitação da ferramenta EducaCode e coletar percepções sobre a experiência de aprendizagem dos estudantes. Nesta seção, são apresentados e discutidos os dados quantitativos e qualitativos obtidos.

4.1. Análise dos Dados de Usabilidade

A avaliação contou com a participação de 34 crianças, com idades entre 9 e 11 anos. As respostas ao questionário Smileyometer (escala de 1 a 5) foram compiladas e estão detalhadas na Tabela 3.

A média geral de satisfação com a ferramenta foi de 4,51, um resultado que pode ser interpretado como entre "satisfeito" e "muito satisfeito". A análise das médias por questão revela que a maior pontuação foi na Q8 ("Quão satisfeito(a) você ficou com a rapidez da ferramenta ao responder seus comandos?"), com média de 4,74. Em contrapartida, as questões 2 ("Você ficou satisfeito com o entendimento da atividade?") e 9 ("Você ficou satisfeito com a forma de voltar ou corrigir algo que errou?") compartilharam a menor média entre todas as perguntas (4,24).

Para obter uma análise mais aprofundada dos pontos fortes e das limitações da ferramenta, as 10 questões do questionário foram organizadas em três grupos temáticos, conforme detalhado a seguir:

Grupo 1: Usabilidade e Interface (Questões 3, 4, 5, 6, 8): Avalia o funcionamento técnico, a aparência, a visibilidade dos elementos, a facilidade de navegação e a rapidez da ferramenta.

Grupo 2: Experiência de Aprendizagem (Questões 2, 7, 9): Mede a percepção sobre o entendimento da atividade, o auxílio para aprender algo novo e a forma de lidar com erros.

Grupo 3: Engajamento e Autonomia (Questões 1, 10): Avalia a diversão percebida e a satisfação em conseguir realizar a atividade com pouca ou nenhuma ajuda.

A Tabela 4 apresenta a média de pontuação obtida por cada grupo. O Grupo 3 (Engajamento e Autonomia) obteve o melhor desempenho, com média de 4,59, seguido pelo Grupo 1 (Usabilidade e Interface), com média de 4,55. O Grupo 2 (Experiência de Aprendizagem) apresentou a menor média, 4,38, o que pode indicar oportunidades de aprimoramento no apoio ao processo de aprendizagem propriamente dito.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
4,55	4,38	4,59

Tabela 4. Médias obtidas em cada um dos grupos.

4.2. Discussão dos Resultados

A análise dos dados revela uma recepção geral muito positiva da ferramenta EducaCode, ao mesmo tempo que oferece insights valiosos para o aprimoramento da sua interface e abordagem pedagógica. A discussão a seguir interpreta os principais achados, conectando-os aos objetivos do projeto e à literatura da área.

A alta satisfação com a rapidez da ferramenta (Q8, média 4,74) e seu funcionamento sem interrupções (Q6, média 4,62) é um indicador de sucesso técnico. Essa performance é crucial, pois, como apontam as diretrizes de usabilidade infantil, uma interface responsiva e

Tabela 3. Resultados da avaliação com crianças de 9 a 11 anos

Criança	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Média
1	3	4	5	3	4	3	3	4	3	3	3.5
2	3	4	2	1	5	2	3	4	3	3	3.0
3	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4.3
4	3	5	4	2	1	5	4	3	2	5	3.4
5	3	1	5	1	3	3	5	5	3	1	3.0
6	4	3	5	5	5	5	5	3	2	4	4.1
7	4	3	4	3	4	4	5	3	4	3	3.7
8	4	3	5	4	4	4	5	5	2	5	4.1
9	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.5
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
11	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4.9
12	5	4	3	3	5	5	4	5	3	5	4.2
13	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4.8
14	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4.6
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
16	5	3	4	2	3	5	4	5	3	3	3.7
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
18	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4.9
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
22	5	4	5	5	3	5	5	5	3	5	4.5
23	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.9
24	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4.7
25	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4.6
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
27	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4.8
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
29	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.9
30	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4.7
31	5	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4.5
32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
34	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.8
Média	4,59	4,24	4,62	4,26	4,5	4,62	4,65	4,74	4,24	4,59	4,51

com feedback imediato é essencial para manter o engajamento e evitar a frustração do público-alvo [HOURCADE 2022]. Igualmente importante é a excelente avaliação da Q7 (média 4,65), que indica que os alunos perceberam a ferramenta como um apoio efetivo para aprender algo novo. Este dado valida a abordagem pedagógica central do EducaCode: a de que é possível integrar com sucesso o Pensamento Computacional a conteúdos curriculares de forma lúdica e eficaz.

As menores médias, observadas nas questões Q2 e Q9, são particularmente instrutivas. A dificuldade inicial no entendimento da atividade (Q2, média 4,24) é compreensível, dado que o conceito de números binários era inteiramente novo para a turma. Este resultado, no entanto, reforça a importância da etapa metodológica prévia, na qual os alunos realizaram uma atividade "desplugada" de criação de cartas. Essa preparação serviu como um andaime (scaffolding) fundamental para introduzir um conceito abstrato antes da interação digital.

A avaliação da Q9 (média 4,24), referente à forma de corrigir erros, aponta a mais clara oportunidade de melhoria no design da interface. Segundo os princípios da Aprendizagem Criativa, o erro deve ser tratado como uma parte valiosa e construtiva do processo de aprendizagem [Stahl 1997]. A baixa satisfação nesse quesito sugere que o feedback de erro atual do EducaCode pode ser percebido como punitivo ou um beco sem saída, em vez de uma oportunidade para refletir e tentar novamente. Uma futura iteração da ferramenta poderia, por exemplo, substituir o modal de erro genérico por um sistema de dicas que guie o raciocínio do aluno sem fornecer a resposta diretamente, incentivando a resiliência e a autonomia.

Com base nessa análise dos aspectos que necessitam aprimoramento, a Tabela 5 apresenta propostas de melhorias direcionadas aos pontos identificados, visando otimizar a experiência do aluno e fortalecer o processo de aprendizagem com a ferramenta.

Questão Avaliada	Problema Identificado (Média)	Recomendação de Melhoria
Q2: Satisfação com o entendimento da atividade.	Média mais baixa (4,24), indicando uma dificuldade inicial na compreensão de um conceito abstrato (números binários).	Reforçar no plano de aula a importância da atividade "desplugada" como uma etapa preparatória essencial. Adicionar um tutorial interativo opcional dentro da ferramenta para explicar o conceito de forma gamificada antes do início da fase.
Q9: Satisfação com a forma de voltar ou corrigir um erro.	Média mais baixa (4,24), sugerindo que o feedback de erro pode ser percebido como punitivo ou pouco construtivo.	Substituir o modal de erro genérico por um sistema de dicas progressivas. Por exemplo, a primeira tentativa incorreta poderia manter o modal atual, mas a segunda poderia oferecer uma pista sutil que guie o raciocínio do aluno, alinhando-se aos princípios da Aprendizagem Criativa de que o erro é parte do processo.

Tabela 5. Análise de questões com menores médias e recomendações para melhoria da ferramenta.

Em síntese, a avaliação de usabilidade cumpriu um duplo objetivo: validou o EducaCode como uma ferramenta funcional, divertida e com potencial de aprendizagem, ao mesmo tempo que forneceu um roteiro claro e baseado em dados para seu aprimoramento. Os resultados confirmam que a abordagem de design centrado na criança, aliada a um ciclo iterativo de avaliação e melhoria, é o caminho mais eficaz para o desenvolvimento de tecnologias educacionais de impacto.

5. Considerações Finais

O EducaCode demonstrou ser uma ferramenta promissora para a introdução da Computação na Educação Básica, especialmente por sua abordagem transversal e alinhamento às competências

da BNCC. Ao propor desafios interativos e lúdicos, a ferramenta favorece o engajamento dos alunos e promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento computacional, criatividade e resolução de problemas.

A avaliação de usabilidade, conduzida com um grupo de 34 crianças entre 9 e 11 anos, apontou uma pontuação média de 4,51 em uma escala Likert de 5 pontos, indicando um alto nível de satisfação, posicionado entre "satisfeito" e "muito satisfeito". Esse resultado reforça a excelente aceitação da ferramenta pelo público-alvo e sugere que sua interface, design e conteúdo são adequados às demandas cognitivas da faixa etária atendida.

Ao integrar Computação de forma transversal ao currículo escolar, o EducaCode contribui para uma aprendizagem significativa e contextualizada, favorecendo a interdisciplinaridade e o letramento digital desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. A ferramenta evidencia o potencial da educação computacional para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e conectado à realidade tecnológica dos estudantes.

Entretanto, este estudo apresenta como principal limitação o fato de a avaliação de usabilidade ter sido realizada apenas com a fase de Matemática, o que restringe a generalização dos resultados para as demais áreas abordadas na ferramenta.

Como trabalhos futuros, pretende-se:

- Realizar avaliações de usabilidade e aprendizagem para as fases de Geografia e Língua Portuguesa, aplicando o mesmo rigor metodológico para validar sua eficácia.
- Expandir o EducaCode para outras áreas do conhecimento, com novos desafios inspirados na modalidade teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).
- Criar níveis com maior complexidade e diversidade de habilidades da BNCC Computação.
- Desenvolver recursos de acessibilidade, como leitores de tela e opções de alto contraste, visando incluir estudantes com deficiência visual ou baixa visão.
- Realizar testes com diferentes faixas etárias e em diversas realidades escolares, incluindo escolas públicas e privadas e contextos de vulnerabilidade social.
- Investigar, por meio de estudos longitudinais, o impacto do uso contínuo da ferramenta na aprendizagem e na motivação dos estudantes.

Em síntese, o EducaCode representa uma ferramenta de grande potencial para uma educação mais inovadora, inclusiva e alinhada às exigências da sociedade digital. Ao oferecer uma experiência de aprendizagem lúdica e interdisciplinar, a ferramenta contribui para a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

Referências

- ALTOÉ (2009). Computador na educação e os desafios educacionais. Artigo. IX Congresso Nacional de Educação. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia.
- BRASIL (2018). Base nacional comum curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: mar. 2025.
- BRASIL (2022a). Parecer cne/ceb nº 2/2022 - normas sobre computação na educação básica: Complemento à bncc. <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/normas-classificadas-por-assunto/base-nacional-comum-curricular-bncc-1>. Acesso em: mar. 2025.

- BRASIL (2022b). Resolução ceb nº 1/2022 - homologa o parecer cne/ceb nº 2/2022. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ceb-n-1-de-22-de-marco-de-2022-389048837>. Acesso em: mar. 2025.
- BRASIL (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023 - institui a política nacional de educação digital. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm. Acesso em: mar. 2025.
- do Mercado, L. A. G. (1999). *Educação e sociedade: fundamentos sociológicos da educação*. Editora Cortez.
- Farias, F., Melo, E., Oliveira, J., Madeira, C., and Campos, A. (2019). Finance math game: Uma proposta lúdica interdisciplinar para ensino de educação financeira com scratch. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 1359–1363, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- HOURCADE, J. P. (2022). *Child-computer interaction*, second edition.
- Lima, A., Oliveira, M., and Nunes, M. A. S. N. (2022). A transversalidade do pensamento computacional: Algumas justificativas. In *Anais do I Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão*, pages 73–85, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Morais, B., França, R., and Falcão, T. (2023). Mapeamento das relações entre o pensamento computacional e os componentes curriculares da educação básica brasileira. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1649–1660, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Read, J. C. (2008). Validating the fun toolkit: an instrument for measuring children’s opinions of technology. *Cognition Technology and Work*.
- Souza, J., Azevedo, L., Ribeiro, P., and Varandas, R. (2024). Literatura e bncc computação: Uma abordagem transversal utilizando o microcontrolador bbc micro:bit para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental - anos finais. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, pages 199–204, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Stahl, M. M. (1997). Formação de professores para uso das novas tecnologias de comunicação e informação. *Magistério: construção cotidiana*.
- Vygotsky, L. S. (1989). O papel do brinquedo no desenvolvimento. In *A formação social da mente*, pages 105–118. Martins Fontes.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**ATA DA COMISSÃO AVALIADORA DA COMPONENTE CURRICULAR NÃO DISCIPLINAR D
E TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DA
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO DA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO
SUL.**

Aos nove dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas e trinta minutos, na sala 8 do Multiuso da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Comissão Avaliadora composta pelos membros: Esteic Janaína Santos Batista, Anderson Correa Lima e Amaury Antônio de Castro Junior, sob a presidência do primeiro para avaliar a CCND de Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico MATHEUS PILTZ SCARIOT, do Curso de Sistemas de Informação - Bacharelado, apresentado sob o título "EducaCode: Ferramenta Educacional para Inserção Transversal da Computação na Educação Básica", e orientação de Esteic Janaína Santos Batista. A presidente da Comissão declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra ao aluno que expôs seu Trabalho. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, a presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu Parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR

Dra. Esteic Janaína Santos Batista (Presidente)

Dr. Anderson Correa Lima

Dr. Amaury Antônio de Castro Junior

RESULTADO FINAL:

(X) Aprovado

() Reprovado

Para registro e finalidades legais, lavrou-se a presente Ata, que vai assinada pela Presidente e os Membros da Comissão Avaliadora. Nada mais havendo a ser tratado, a Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

Campo Grande, 9 de julho de 2025.

**NOTA
MÁXIMA
NO MEC**

**UFMS
É 10!!!**



Documento assinado eletronicamente por **Esteic Janaina Santos Batista, Professora do Magistério Superior - Substituta**, em 10/07/2025, às 10:31, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Amaury Antonio de Castro Junior, Professor do Magisterio Superior**, em 10/07/2025, às 12:28, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Anderson Correa de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 10/07/2025, às 16:52, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5721613** e o código CRC **9A6601CD**.

FACULDADE DE COMPUTAÇÃO

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS