



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Kleydson Beckman Barbosa

**LogicLand: Um Ecossistema Gamificado para
Autonomia Docente e Mediação do Ensino de
Computação na Educação Básica**

São Luís - MA

2026

Kleydson Beckman Barbosa

**LogicLand: Um Ecossistema Gamificado para Autonomia
Docente e Mediação do Ensino de Computação na
Educação Básica**

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
em Ciência da Computação, ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Computação,
da Universidade Federal do Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Universidade Federal do Maranhão

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto

São Luís - MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Beckman Barbosa, Kleydson.

LogicLand: Um Ecossistema Gamificado para Autonomia Docente e Mediação do Ensino de Computação na Educação Básica / Kleydson Beckman Barbosa. - 2026.

85 p.

Orientador(a): Carlos de Salles Soares Neto.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação/ccet, Universidade Federal do Maranhão, Google Meet, 2026.

1. Ensino de Computação. 2. Educação Básica. 3. Gamificação. 4. Autonomia Docente. 5. Design Science Research. I. de Salles Soares Neto, Carlos. II. Título.

Kleydson Beckman Barbosa

LogicLand: Um Ecossistema Gamificado para Autonomia Docente e Mediação do Ensino de Computação na Educação Básica

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, da Universidade Federal do Maranhão.

Trabalho aprovado. São Luís - MA, 16 de Julho de 2026:

Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto
Orientador
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt
Examinador Interno
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof^ª. Dra. Marcela Sávia Picanço Pessoa
Examinador Externo
Universidade do Estado do Amazonas - UEA

São Luís - MA
2026

Dedico este trabalho aos meus pais, que nunca duvidaram da minha capacidade, mesmo nos momentos em que o caminho parecia incerto. Vocês foram meu porto seguro e os maiores incentivadores da minha busca pelo conhecimento. Agradeço a Deus por ter me concedido o privilégio de ser filho(a) de pessoas tão dedicadas, que fizeram de tudo para que a educação fosse o horizonte da minha vida, confiando em mim e não impondo a profissão na qual deveria seguir. Por isso, essa dedicatória é para vocês.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por ser a força condutora em minha vida, concedendo-me sabedoria, discernimento e perseverança para superar os desafios e concluir mais esta importante etapa da minha jornada.

Aos meus pais, Antonio José e Ana Claudia, por serem a base de tudo, pelo amor incondicional, pelo constante incentivo aos estudos e por terem valorizado, desde sempre, minha educação. Vocês são meus maiores exemplos de coragem, força, perseverança e caráter, ensinando-me os princípios que levarei comigo por toda a vida.

Aos meus irmãos, Kleyton e Karyne, agradeço de coração por todo o apoio prestado ao longo destes anos de dedicação acadêmica. A amizade e o companheirismo de vocês foram fundamentais para que eu pudesse manter o foco e alcançar os meus objetivos.

À Claudiny Priscila e ao Saulo Enock Rodrigues, amigos que me acompanham desde os tempos da graduação. Minha gratidão por estarem ao meu lado desde o início desta longa jornada acadêmica, oferecendo um apoio incondicional. Vocês são fundamentais na minha vida, e meu carinho por vocês é imensurável.

Aos queridos amigos Igor Estrela e Allan Kássio Beckman, expresso minha profunda gratidão pela parceria, pelo companheirismo. O apoio mútuo de vocês foi essencial para tornar esta trajetória do mestrado muito mais leve, serena e feliz.

Aos animes, que desde a minha infância se fazem presentes não apenas como entretenimento, mas como importantes referências de perseverança e superação. Em especial à obra Os Cavaleiros do Zodíaco, expresso minha gratidão por constituir um refúgio de tranquilidade indispensável para o descanso da minha mente durante essa jornada.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC), cuja dedicação, rigor científico e atenção foram fundamentais para esclarecer dúvidas, oferecer valiosas sugestões em apresentações e ampliar significativamente meus horizontes acadêmicos, em especial ao Prof. Davi Viana e o Prof. Mário Meireles.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou financeiramente a dedicação exclusiva a esta pesquisa, fomento essencial para a produção científica do país.

Ao meu estimado orientador, Carlos de Salles, expresso meu sincero e profundo reconhecimento por toda a paciência, atenção e apoio integral ao longo deste processo, por sempre acreditar no meu potencial e que eu seria capaz. Sou imensamente grato pelas oportunidades e orientações precisas que tanto qualificaram este trabalho.

*"As flores desabrocham e murcham... as estrelas brilham, mas um dia se apagam. [...]
Tudo muda neste mundo, nada é permanente. Mas, em meio a isso, o homem nasce,
busca respostas, sofre e tenta superar suas limitações."*

(Shaka de Virgem, em Saint Seiya (Os Cavaleiros do Zodíaco))

Resumo

O ensino de computação na Educação Básica tornou-se estratégico após a homologação da BNCC complemento Computação e da Política Nacional de Educação Digital (PNED). Contudo, sua implementação enfrenta desafios como a abstração dos conceitos e a necessidade de fortalecer a autonomia do professor para a transposição didática. Esta dissertação investigou como a autonomia docente na personalização de conteúdos gamificados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) influencia a mediação pedagógica para o 4º ano da Educação Básica. Adotando como metodologia a *Design Science Research* (DSR), projetou-se, desenvolveu-se e avaliou-se o ecossistema *LogicLand*, composto por um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVAG) para os estudantes e um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS) focado na autoria do professor. A avaliação do artefato seguiu uma abordagem de métodos mistos em cenário controlado com nove professores da Educação Básica. Os dados quantitativos do questionário *System Usability Scale* (SUS) revelaram uma pontuação global média de 94,6 pontos, classificando o sistema com percepção de usabilidade excelente. Complementarmente, o *Technology Acceptance Model* (TAM) demonstrou forte aceitação tecnológica, registrando médias de 6,74 para Utilidade Percebida e 6,61 para Facilidade de Uso Percebida, em uma escala Likert de 7 pontos. Os dados qualitativos e de observação confirmaram que o *LogicLand* pode reduzir a carga cognitiva do docente no planejamento instrucional e mitiga a abstração dos conceitos para os alunos, embora tenham sido apontadas melhorias futuras para a automação de fluxos no CMS. Conclui-se que o ecossistema atinge os requisitos de utilidade e rigor científico, demonstrando que priorizar a autonomia e a autoria docente é um fator crítico e viável para o sucesso do ensino de computação nos anos iniciais da Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Computação; Educação Básica; Gamificação; Autonomia Docente; Design Science Research.

Abstract

Computing education in Basic Education has become strategic following the approval of the BNCC of Computing and the National Policy for Digital Education (PNED). However, its practical implementation faces challenges such as the abstraction of concepts and the need to strengthen teacher autonomy for didactic transposition. This dissertation investigated how teacher autonomy in customizing gamified content within a Virtual Learning Environment (VLE) influences pedagogical mediation for the 4th grade of Basic Education. Adopting *Design Science Research* (DSR) as the methodology, the *LogicLand* ecosystem was designed, developed, and evaluated, consisting of a Gamified Virtual Learning Environment (GVLE) for students and a Content Management System (CMS) focused on teacher authorship. The artifact evaluation followed a mixed-methods approach in a controlled scenario with 9 Basic Education teachers. Quantitative data from the *System Usability Scale* (SUS) questionnaire revealed an overall average score of 94.6 points, classifying the system with excellent usability. Complementarily, the *Technology Acceptance Model* (TAM) demonstrated strong technological acceptance, recording averages of 6.74 for Perceived Usefulness and 6.61 for Perceived Ease of Use on a 7-point Likert scale. Qualitative and observational data confirmed that *LogicLand* reduces the teacher's cognitive load during instructional planning and mitigates the abstraction of concepts for students, although future improvements for workflow automation in the CMS were identified. It is concluded that the ecosystem meets the requirements of utility and scientific rigor, demonstrating that prioritizing teacher autonomy and authorship is a critical and viable factor for the success of computing education in the early years of Basic Education.

Keywords: Computing Education; Basic Education; Gamification; Teacher Autonomy; Design Science Research.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Implementação do ensino de computação em diferentes países do mundo	15
Figura 2 – Analogia dos Pilares do Pensamento Computacional.	24
Figura 3 – Eixos da BNCC complemento Computação.	25
Figura 4 – Exemplo de um exercício prático no Tri-Logic.	32
Figura 5 – Interface do OneUp.	33
Figura 6 – Interface da lista das tarefas de programação disponíveis do 2TSW System.	34
Figura 7 – Interface do usuário no Rimigs.	35
Figura 8 – Interface do usuário (aluno) no FGPE PLE.	36
Figura 9 – Exemplo de atividade prática no UMLegend.	36
Figura 10 – Interface do usuário (aluno) no Damo's Quest.	37
Figura 11 – Mascote Logix - Agente Inteligente do LogicLand.	38
Figura 12 – Fluxograma de etapas do DSR.	40
Figura 13 – Estratégia de busca na Revisão de Escopo baseada no PRISMA-ScR. .	43
Figura 14 – Início do Tutorial de Boas Vindas ao LogicLand.	45
Figura 15 – Dinâmica do Tempo dentro do universo LogicLand.	46
Figura 16 – Área de Cards de cada mundo do LogicLand.	47
Figura 17 – Interface de configuração de <i>cards</i> e recompensas.	48
Figura 18 – Elementos de Configuração de <i>Cards</i>	49
Figura 19 – Processo de Geração da Medalha.	50
Figura 20 – Accordion de Componentes para conteúdos.	50
Figura 21 – Exemplo de Componentes Interativos.	51
Figura 22 – Exemplo de detalhes de um componente selecionado.	52
Figura 23 – Exemplo de campo de edição de um componente.	52
Figura 24 – Exemplo de uso de Atividade H5P.	53
Figura 25 – Exemplo de <i>card</i> usado na etapa de demonstração do DSR.	57
Figura 26 – Aplicação do cenário simulado com professores.	58
Figura 27 – Modelo de Plano de Aula para o LogicLand CMS.	59
Figura 28 – Distribuição das respostas do questionário SUS aplicado aos participantes.	61
Figura 29 – Distribuição das respostas dos participantes para os construtos do TAM.	63

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparativo de Ambientes Gamificados.	31
Tabela 2 – Protocolo de busca bibliográfica para identificação do problema.	41
Tabela 3 – Requisitos do sistema baseados na literatura.	44
Tabela 4 – Protocolo de observação estruturado para o experimento de avaliação. .	58
Tabela 5 – Resultados descritivos dos construtos TAM.	63
Tabela 6 – Comparação entre o LogicLand e trabalhos correlatos.	68

Lista de abreviaturas e siglas

ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
API	<i>Application Programming Interface</i> (Interface de Programação de Aplicações)
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AVAG	Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CD	Cultura Digital
CEB	Câmara de Educação Básica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CMS	<i>Content Management System / Course Management System</i>
CNE	Conselho Nacional de Educação
DP	Desvio Padrão
DSR	<i>Design Science Research</i> (Pesquisa em Ciência do Design)
FGPE PLE	<i>Federated Gamereach Programming Environment</i>
GALA	<i>Game-based Abstract Language for Algorithms</i>
H5P	HTML5 Package
IA	Inteligência Artificial
IDE	<i>Integrated Development Environment</i> (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IHC	Interação Humano-Computador
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LMS	<i>Learning Management System</i> (Sistema de Gestão de Aprendizagem)
MD	Mundo Digital

PC	Pensamento Computacional
PEOU	<i>Perceived Ease of Use</i> (Facilidade de Uso Percebida)
PNED	Política Nacional de Educação Digital
PRISMA-ScR	<i>Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews</i>
PU	<i>Perceived Usefulness</i> (Utilidade Percebida)
RE	Revisão de Escopo
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBGames	Simposio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
SOL	<i>SBC OpenLib</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i> (Escala de Usabilidade de Sistema)
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i> (Modelo de Aceitação de Tecnologia)
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i> (Linguagem de Modelagem Unificada)
UX	<i>User Experience</i> (Experiência do Usuário)
XP	<i>Experience Points</i> (Pontos de Experiência)
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

Sumário

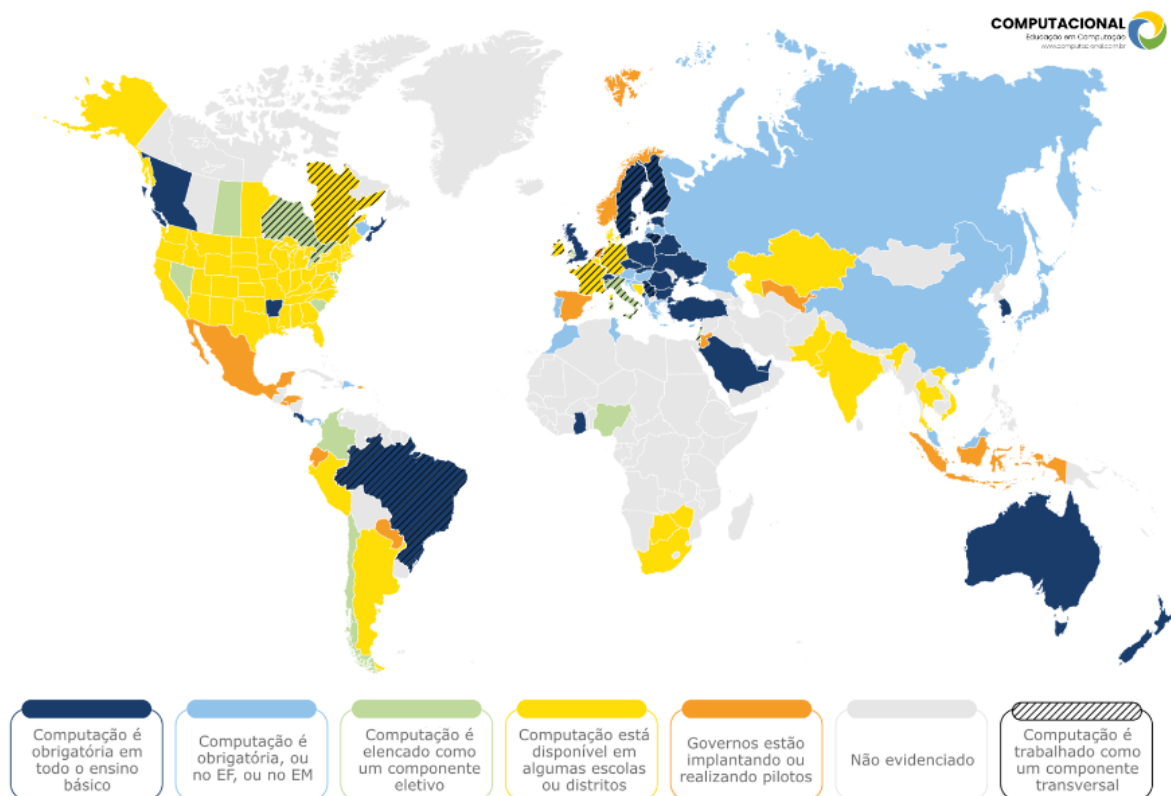
1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	18
1.2	Objetivos Específicos	18
1.3	Questões de Pesquisa	19
1.4	Contribuições	19
1.5	Organização do Trabalho	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	Ensino de Computação e o Pensamento Computacional	23
2.2	BNCC complemento Computação	24
2.3	Anos Iniciais da Educação Básica	26
2.4	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)	27
2.5	Aprendizado Gamificado	27
2.6	Considerações Finais	28
3	TRABALHOS RELACIONADOS	29
3.1	Diferenciais do Ambiente de Ensino Proposto	38
3.2	Considerações Finais	39
4	METODOLOGIA	40
4.1	Método	40
4.1.1	Etapas da Pesquisa (DSR)	41
4.1.1.1	Identificação do Problema e Motivação	41
4.1.1.2	Definição dos Objetivos da Solução	42
4.1.1.3	Design e Desenvolvimento do Artefato	44
4.1.1.4	Demonstração	52
4.1.1.5	Avaliação	53
4.1.1.6	Comunicação	54
4.2	Considerações Finais	55
5	RESULTADOS	56
5.1	Desenho do Experimento de Avaliação	56
5.2	Resultados da Demonstração e Avaliação	60
5.3	Procedimentos de Análise Estatística	60
5.3.1	Resultados da Avaliação de Usabilidade (SUS)	61

5.3.2	Análise das Escalas do TAM e Aceitação Tecnológica	62
5.3.3	Análise Qualitativa dos <i>Feedbacks</i> dos Participantes	64
5.4	Discussão dos Achados: A Autonomia do Professor	64
5.4.1	Sucesso: A Personalização como Ferramenta de Mediação	65
5.4.2	Falha: Desafios na Interface e Carga Cognitiva	66
5.5	Comparação com Trabalhos Correlatos	66
5.6	Questões de Pesquisa	68
5.7	Limitações da Pesquisa	70
5.8	Trabalhos Futuros	71
6	CONCLUSÃO	73
	REFERÊNCIAS	76

1 Introdução

O ensino de computação na Educação Básica é frequentemente confundido com a história da informática na educação, embora sejam áreas distintas e com especificidades próprias (RIBEIRO et al., 2022). No contexto internacional, essa terminologia varia: em alguns países europeus, por exemplo, o termo informática é amplamente utilizado para se referir à própria Ciência da Computação nas escolas (DAGIENÉ et al., 2022). Apesar dessa presença já consolidada em diversos países ao redor do mundo, a implementação curricular da computação ainda ocorre de forma tardia em múltiplos contextos, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Implementação do ensino de computação em diferentes países do mundo



Fonte: (BRACKMANN, 2026)

A presença cada vez mais intensa das tecnologias digitais na sociedade tem ampliado a necessidade de que crianças e jovens desenvolvam competências que ultrapassem o uso instrumental de dispositivos tecnológicos. Nesse contexto, o ensino de Computação na Educação Básica vem sendo reconhecido internacionalmente como uma estratégia para promover o desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas, da criatividade e do Pensamento Computacional, competências consideradas essenciais nesse contexto (WING, 2006; GROOVER; PIA, 2013; UNESCO, 2023).

Apesar desse reconhecimento, a implementação do ensino de Computação na Educação Básica ainda enfrenta desafios significativos. Estudos apontam que a ausência de formação específica dos professores, a escassez de recursos pedagógicos adequados, as limitações de infraestrutura tecnológica e a dificuldade de integrar conteúdos de Computação ao currículo escolar constituem alguns dos principais obstáculos para sua efetiva consolidação (BRACKMANN, 2017; FANTINATI; ROSA, 2021; SANTOS; MOURA, 2024).

Esses desafios tornam-se ainda mais evidentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos quais a maior parte das turmas é conduzida por professores generalistas, que, em muitos casos, não possuem formação específica em Computação. Como consequência, esses profissionais frequentemente encontram dificuldades para selecionar estratégias didáticas, adaptar conteúdos às características de seus alunos e utilizar tecnologias educacionais que apoiem o processo de ensino e aprendizagem (FANTINATI; ROSA, 2021; RIBEIRO et al., 2019; SANTOS; MOURA, 2024).

No Brasil, essa discussão ganhou maior relevância com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Complemento de Computação, em 2022 (BRASIL, 2022), documento que estabelece competências e habilidades relacionadas à Computação para toda a Educação Básica. Posteriormente, a Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533/2023, reforçou a necessidade de implementação dessas competências nas escolas brasileiras (BRASIL, 2023). Embora esses documentos representem um importante avanço para a área, eles também evidenciam um desafio já existente: disponibilizar recursos pedagógicos e tecnológicos capazes de apoiar os professores na implementação do ensino de Computação em diferentes contextos escolares.

No âmbito da Educação Básica, mais especificamente nos anos iniciais, é essencial considerar os conceitos relacionados ao eixo do Pensamento Computacional (PC). Este envolve a resolução de problemas, a construção de sistemas e a compreensão de comportamentos humanos, constituindo uma habilidade fundamental para todos, e não apenas para os profissionais da área (WING, 2006; MERTALA, 2021). Contudo, quando interpretado de forma vaga como qualquer forma de raciocínio lógico, o PC acaba confundido com competências cognitivas genéricas, como planejamento ou organização, que são, na verdade, distintas (FOOHS; REBOUÇAS; KRÜGER, 2025).

No caso específico dos estudantes do 4º ano, essa transposição didática enfrenta desafios singulares relacionados ao desenvolvimento cognitivo da criança. Nessa faixa etária, a transição entre o pensamento concreto e o início da abstração formal exige que conceitos computacionais complexos, passem por uma adequação com o intuito de torná-los mais fáceis de entendimento por parte dos estudantes (MATOS; SANTOS, 2020; WING, 2006). A mediação pedagógica, portanto, é o elemento crucial que permite ao aluno converter a interação com o *software* em aprendizagem significativa, evitando que a tecnologia seja

vista apenas como uma ferramenta de consumo passivo (SILVA et al., 2025b).

Nesse contexto, a transposição desses conceitos para a realidade escolar impõe um dilema estrutural: as redes de ensino precisam definir se incorporarão o ensino de computação como uma disciplina autônoma ou se o integrarão transversalmente aos componentes curriculares já existentes (SANTOS; MOURA, 2024). Essa decisão é determinante, pois influencia não apenas a metodologia de ensino, mas também o tipo de recurso e o nível de formação necessários aos professores. Conforme alertam os autores, muitas escolas enfrentam limitações severas de infraestrutura, como a escassez de equipamentos e conectividade, além de uma formação docente que, frequentemente, não contempla a complexidade técnica e pedagógica exigida pela área (SANTOS; MOURA, 2024).

Por esse motivo, para (FANTINATI; ROSA, 2021), é imperativo repensar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo reformas que favoreçam a adoção eficaz do ensino de computação. Isso demanda investimentos articulados na formação continuada dos professores e no desenvolvimento de estratégias pedagógicas adequadas à realidade escolar (FANTINATI; ROSA, 2021). Afinal, esse ensino é importante para que os alunos compreendam o mundo e desenvolvam competências transversais como autonomia, criatividade, resiliência, proatividade e flexibilidade (RIBEIRO et al., 2019).

Há obstáculos que dificultam a eficiência desse ensino, como a desmotivação dos estudantes e a dificuldade de compreensão por parte dos alunos e aplicação dos conteúdos por parte do professor (NASCIMENTO; SANTOS; OLIVEIRA, 2023). Nesse cenário, a gamificação surge como uma estratégia pedagógica robusta, capaz de transpor as barreiras da desmotivação ao transformar objetos de conhecimento em experiências imersivas e estruturadas por mecânicas de jogo (Guillen Mandujano; QUIST; HAMARI, 2021). Ao alinhar os elementos lúdicos às necessidades psicológicas básicas dos alunos, como a autonomia e o sentimento de competência, a gamificação fomenta o engajamento cognitivo e afetivo, tornando a aprendizagem em computação uma jornada significativa e não apenas um exercício instrucional (BENNANI; MAALEL; GHEZALA, 2021; HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014).

Partindo dessa perspectiva, esta pesquisa considera que a eficácia das tecnologias educacionais não depende exclusivamente das funcionalidades oferecidas pelo *software*, mas também da capacidade do professor de utilizá-las como instrumentos de mediação pedagógica. Quando o ambiente permite a autoria e a personalização de conteúdos, o professor deixa de atuar apenas como usuário da plataforma e passa a adaptá-la às necessidades de sua prática pedagógica. Nesse contexto, este estudo investiga como essa flexibilidade tecnológica pode influenciar a percepção de autoeficácia docente e fortalecer a mediação no ensino de Computação.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de desenvolver soluções

tecnológicas que fortaleçam a atuação do professor, especialmente diante dos desafios relacionados à formação específica em Computação e à adaptação de recursos pedagógicos às diferentes realidades escolares. Do ponto de vista científico, a pesquisa busca preencher uma lacuna referente à relação entre autoria docente, personalização de conteúdos e mediação pedagógica em ambientes gamificados voltados ao ensino de Computação. Além disso, oferece subsídios para o desenvolvimento de sistemas educacionais mais adaptáveis ao contexto escolar, ao evidenciar requisitos de arquitetura do sistema, princípios pedagógicos e mecanismos de interação que favorecem a autoria docente, a personalização de conteúdos e a integração entre gamificação e mediação pedagógica. É nesse contexto que se insere a proposta apresentada nesta dissertação.

Como forma de enfrentar os desafios apresentados, esta pesquisa propõe o LogicLand, um ecossistema gamificado voltado ao ensino de Computação nos anos iniciais da Educação Básica. O ecossistema é composto por um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVAG), destinado aos estudantes, e por um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS, do inglês *Content Management System*), voltado aos professores, que possibilita criar, personalizar e organizar conteúdos e atividades alinhados às competências previstas pela BNCC complemento Computação. Ao priorizar a autoria docente, o LogicLand busca fortalecer a mediação pedagógica e ampliar a autonomia do professor no planejamento das atividades de ensino.

1.1 Objetivos

O objetivo geral desse estudo é analisar a influência de um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVAG) e personalizável no processo de mediação do professor, focando no ensino de conceitos de computação para o 4º ano da Educação Básica. A pesquisa utiliza a metodologia *Design Science Research* (DSR) para garantir o rigor no desenvolvimento e na validação de eficácia do artefato tecnológico no contexto escolar.

1.2 Objetivos Específicos

Especificamente, esse estudo busca os seguintes objetivos:

- Especificar, projetar e desenvolver um AVA gamificado integrado a um CMS, permitindo que o professor customize conteúdos, regras e elementos lúdicos alinhados às diretrizes da BNCC de Computação;
- Investigar as práticas e estratégias de mediação pedagógica adotadas por professores generalistas ao utilizarem um ambiente tecnológico flexível e centrado na autoria docente;

- Mensurar quantitativamente e qualitativamente a usabilidade do sistema e a aceitação tecnológica por meio de modelos consolidados;
- Avaliar o impacto do uso de ferramentas com autonomia de personalização sobre a percepção de autoeficácia docente no ensino de noções de computação para os anos iniciais da Educação Básica.

1.3 Questões de Pesquisa

Diante dos objetivos delineados nessa pesquisa, para nortear esta investigação, formulou-se a seguinte questão central, com base na necessidade de fortalecer a autonomia do professor quanto ao ensino de computação no 4º ano da Educação Básica:

De que maneira a autonomia do professor na personalização de conteúdos gamificados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) influencia a mediação pedagógica no ensino de noções de computação para o 4º ano?

Dessa questão principal, derivam as seguintes perguntas secundárias:

- Como o professor se apropria de um sistema flexível para a construção de cenários de aprendizagem?
- De que forma a autonomia na gestão de conteúdos em um ambiente gamificado altera a percepção do docente sobre sua própria capacidade de ensinar conceitos de computação?

1.4 Contribuições

Esta pesquisa apresenta contribuições de natureza tecnológica, metodológica e científica para o ensino de computação nos anos iniciais da Educação Básica. As principais contribuições são descritas a seguir.

- **Ecosistema gamificado para o ensino de Computação:** foi concebido, desenvolvido e implementado o ecossistema LogicLand, composto por um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVAG), destinado aos estudantes, e por um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS), voltado aos professores. A proposta adota uma arquitetura que desacopla o ambiente de aprendizagem das funcionalidades de autoria, permitindo maior flexibilidade na organização dos conteúdos e das atividades pedagógicas.

- **Autonomia docente por meio da autoria de conteúdos:** o ecossistema foi projetado para permitir que professores possam criar, editar e organizar conteúdos, atividades e elementos do ambiente gamificado sem necessidade de conhecimentos em programação. Essa abordagem busca reduzir uma das principais limitações observadas nos trabalhos relacionados, nos quais os conteúdos normalmente são fixos e pouco adaptáveis às necessidades de cada contexto escolar.
- **Integração entre gamificação e mediação pedagógica:** o ambiente proposto articula elementos de gamificação, como narrativa, progressão por fases, *feedback* imediato, sistema de recompensas e atividades de fixação, com objetivos pedagógicos alinhados ao ensino de Computação. Dessa forma, a gamificação passa a integrar o processo de mediação realizado pelo professor durante o desenvolvimento das atividades.
- **Construção e avaliação do artefato por meio do *Design Science Research*:** o desenvolvimento do ecossistema seguiu as etapas propostas pela metodologia *Design Science Research* (DSR), contemplando a identificação do problema, definição dos objetivos, projeto, desenvolvimento, demonstração, avaliação do artefato e comunicação dos achados. Esse processo permitiu documentar de forma sistemática tanto a construção da solução quanto sua avaliação em contexto controlado.
- **Produção de evidências sobre usabilidade e aceitação tecnológica:** o ecossistema foi avaliado por especialistas utilizando os modelos *System Usability Scale* (SUS) e *Technology Acceptance Model* (TAM), permitindo analisar aspectos relacionados à usabilidade, facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de utilização do ambiente. Os resultados obtidos indicam que a proposta apresenta potencial para apoiar o ensino de computação na Educação Básica.
- **Contribuição para a implementação da BNCC Computação:** ao disponibilizar um ambiente que combina recursos de autoria docente, conteúdos personalizáveis e atividades gamificadas, esta pesquisa oferece uma alternativa para apoiar professores na implementação das competências previstas pela BNCC complemento Computação, especialmente nos anos iniciais da Educação Básica, na qual tem um alto nível de abstração de suas representações.

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, organizados de modo a conduzir o leitor desde a contextualização teórica até a análise empírica dos resultados obtidos. A estrutura delineada busca responder à questão central sobre a influência da autonomia

docente na mediação de conceitos de computação em ambientes gamificados, conforme descrito a seguir:

- **O Capítulo 2** apresenta a fundamentação teórica que sustenta esta investigação. Inicialmente, discute-se o ensino de computação na Educação Básica, com foco nas competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em seguida, abordam-se os conceitos de Gamificação e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), explorando como esses sistemas podem servir como instrumentos de mediação pedagógica. Finaliza-se o capítulo com uma discussão sobre a teoria da autoeficácia docente e o papel da autonomia tecnológica no fortalecimento da prática do professor generalista do 4º ano da Educação Básica.
- **O Capítulo 3** dedica-se à revisão da literatura e ao levantamento de trabalhos relacionados. Nesta seção, são analisadas pesquisas recentes que exploram o uso de plataformas gamificadas no ensino, bem como estudos que investigam a apropriação tecnológica por professores. O objetivo é situar a proposta do LogicLand em relação ao estado da arte, identificando lacunas referentes à flexibilidade e personalização de conteúdos pelo docente em sistemas voltados ao ensino de computação.
- **O Capítulo 4** detalha a fundamentação metodológica e o processo de construção do artefato, ancorados na abordagem do *Design Science Research* (DSR). O texto descreve as seis etapas do ciclo de Peffers et al. (2007), iniciando pela identificação do problema por meio de uma Revisão Estruturada e a definição dos objetivos da solução via Revisão de Escopo (RE). São detalhadas as etapas de *design* e desenvolvimento do ecossistema *LogicLand* (AVA e CMS). Adicionalmente, apresenta-se o delineamento da fase de demonstração, realizada em ambiente controlado com especialistas, e o protocolo de avaliação, que utiliza os modelos *System Usability Scale* (SUS) e *Technology Acceptance Model* (TAM) para mensurar a usabilidade e a aceitação tecnológica da proposta.
- **O Capítulo 5** é dedicado à apresentação e discussão detalhada dos resultados obtidos em cada fase do ciclo DSR. Nele, analisam-se os dados colhidos durante a demonstração e avaliação, confrontando as evidências quantitativas dos questionários SUS e TAM com a observação qualitativa da mediação pedagógica. O capítulo discute como a autonomia de personalização concedida pelo *LogicLand CMS* influenciou a percepção de autoeficácia dos professores e a viabilidade da transposição didática dos conceitos de computação. São apresentadas, ainda, as reflexões sobre as limitações práticas encontradas e as potencialidades do artefato como ferramenta de apoio à implementação das diretrizes de Computação na BNCC para o 4º ano da Educação Básica.

- **O Capítulo 6** encerra a dissertação com as considerações finais, sintetizando as principais conclusões acerca do impacto da autonomia tecnológica no ensino de computação. Por fim, são listadas as produções científicas resultantes deste mestrado e sugeridas perspectivas para trabalhos futuros que visem expandir o modelo de gamificação centrada no professor para outros níveis da Educação Básica.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta os conceitos explorados para o desenvolvimento do estudo, fornecendo uma base teórica para compreender as técnicas utilizadas e as escolhas metodológicas realizadas. São discutidos aspectos relacionados ao ensino de computação e pensamento computacional, BNCC complemento Computação, 4º ano da Educação Básica, Ambientes Virtuais de Aprendizagem e aprendizado gamificado, visando contextualizar e justificar as abordagens adotadas.

2.1 Ensino de Computação e o Pensamento Computacional

A computação tem se tornado ao longo dos anos um agente estratégico e transformador na sociedade. Na educação, a computação não apenas transmite competências técnicas, mas garante a construção de capacidades críticas, adaptativas e éticas, que são de grande importância diante da sociedade e do mercado (MOTTA; RIBEIRO, 2026). Alguns estudos acabam limitando o ensino de computação a apenas práticas de programação.

O ensino de computação possui inúmeros desafios por sua natureza abstrata, e isso agrava a dificuldade do aprendizado visto a sua natureza complexa e o alto nível de abstração para a solução de problemas, como as mudanças recorrentes quanto ao ambiente e as sintaxes diante do tempo (PIRES; GOES; PESSOA, 2025). Alguns estudos combinam os conceitos de computação e Pensamento Computacional (PC) sem uma distinção de metodologias (OLIVEIRA et al., 2025).

Para Wing (2006) o PC constitui-se como um processo intelectual que integra a solução de problemas, a estruturação de sistemas e a análise da conduta humana a partir de alicerces da Computação. É importante destacar que o PC não se prende ao ato de programar, fundamentando-se em pilares como o reconhecimento de padrões, a decomposição de desafios, a abstração e a formulação de algoritmos. Essa competência não está restrita ao manuseio de ferramentas digitais, sendo, na verdade, uma habilidade cognitiva transversal a diversos campos do saber. Portanto, a consolidação do PC ocorre quando o estudante internaliza esses conceitos e os mobiliza de forma prática para solucionar situações adversas (OLIVEIRA et al., 2025).

O PC não é exclusivo para cientistas da computação, mas todos podem se beneficiar com o mesmo e não usá-lo apenas para resolver problemas, mas formulá-los também (OLIVEIRA; MATOS, 2025). O PC é estruturado por quatro pilares que conversam entre si, primeiro a identificação de um problema grande ou complexo e dividi-lo em partes menores e mais fáceis de resolver - decomposição. Segundo, com base nessas

partes separadas, são feitas análises mais profundas e a identificação de problemas que já foram anteriormente resolvidos - reconhecimento de padrões. Terceiro, nesse processo são ignoradas as informações irrelevantes e foca-se nos detalhes mais importantes - abstração e por fim, quarto é quando são feitas as regras para resolver os subproblemas que encontrou no processo - algoritmos, todo esse processo pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Analogia dos Pilares do Pensamento Computacional.



Fonte: Imagem gerada com auxílio do Gemini. Google.

A importância da inserção e desenvolvimento do PC é fundamental em um cenário onde o mundo está cada vez mais digital, por isso adquirir habilidades que permitam entender e utilizar a tecnologia de maneira mais criativa e crítica vai contribuir para a formação de pessoas preparadas para os desafios futuros (SILVA et al., 2025a).

2.2 BNCC complemento Computação

A constituição de 1988 já possui diretrizes educacionais que englobam todo o território nacional, contudo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acabou representando um grande marco na história da educação no Brasil (BRASIL, 1988). Instituída como um guia normativo, a BNCC (BRASIL, 2018) determina as diretrizes de aprendizagem que devem nortear o currículo escolar, focando naquilo que é essencial para a formação do estudante. O documento é operacionalizado através de competências e habilidades, que traduzem os objetivos de aprendizagem em ações concretas e saberes aplicáveis. Para estruturar essa jornada educativa, a Base define objetos de conhecimento que delimitam os tópicos específicos e conteúdos a serem abordados em cada etapa do ensino (PIMENTA; COSTA; JÚNIOR, 2025).

No ano de 2022 foi então publicada oficialmente a BNCC complemento Computação (BRASIL, 2022), voltada para todos os segmentos de ensino básico (Educação Infantil; Ensino Fundamental e Ensino Médio) na qual é subdividida em eixos de aprendizagem que compõem a Educação Digital e a Computação: mundo digital, pensamento computacional e cultura digital, com suas respectivas especificidades como visto na Figura 3.

Figura 3 – Eixos da BNCC complemento Computação.



Fonte: (BRACKMANN, 2026), adaptado pelo Autor.

Conforme o parecer do CNE/CEB de 2022 (BRASIL, 2022), os eixos em questão têm como objetivo:

- 1) o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas de diferentes naturezas, através da construção de algoritmos (pensamento computacional);
- 2) a compreensão de um componente cada vez mais onipresente no século XXI, que é o

mundo digital; e 3) a análise do impacto desses dois primeiros itens consoante aspectos da cultura digital que afetam a vida cotidiana. Para que se possa trabalhar de forma adequada o item 3, é necessário que se desenvolvam também os itens 1 e 2, que são os fundamentos da Computação relacionados às referidas aprendizagens essenciais para cidadãs e cidadãos no século XXI (BRASIL, 2022, p. 23).

A implementação foi norteadas por normativas que estabeleceram não apenas os objetivos educacionais, mas também modelos de organização curricular moldáveis às necessidades de cada estado e município. Para viabilizar essa aplicação, o material disponibiliza quadros exemplificativos que auxiliam o professor na condução das atividades (LANDIM, 2025).

2.3 Anos Iniciais da Educação Básica

A Educação Básica no Brasil, conforme preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/1996) (BRASIL, 1996), constitui a etapa primordial para o desenvolvimento pleno do indivíduo, fornecendo os meios para sua inserção social e progressão no trabalho. Dentro desse percurso, o Ensino Fundamental I ou Anos Iniciais, assume um papel crítico, pois é o momento em que as estruturas de pensamento lógico e a alfabetização em múltiplas linguagens são consolidadas.

No contexto dos anos iniciais da Educação Básica, o desenvolvimento da criança é marcado pela transição para o que Piaget (1975) denomina Estágio de Operações Concretas. Nesta fase, o aluno adquire a capacidade de realizar operações lógicas, desde que aplicadas a objetos ou situações tangíveis (SILVA; CAVALCANTI, 2026). Complementarmente, a teoria de Vygotsky (1991) resalta a importância da mediação por ferramentas e signos no processo de aprendizagem. Assim, a introdução de conceitos computacionais nesta etapa escolar atua como um andaime (*scaffolding*) na Zona de Desenvolvimento Proximal, permitindo que o aluno avance na sua capacidade de abstração através da interação com elementos digitais estruturados (CABEZAS et al., 2025).

Diante desse cenário, é fundamental que o professor tenha um olhar mais amplo relacionada ao ambiente educacional que se encontra, visto que é de grande importância considerar o contexto no qual o aluno está inserido, além das estratégias e ferramentas que irá utilizar. Essa necessidade visa permitir que o aluno em vez de estarem presos às práticas monótonas e obrigatórias, eles se sintam mais livres e interessados (MACEDO; ALVES, 2025). O papel do professor deixa de ser apenas de transmissor de conteúdos, mas passa a ser o de agente mediador das aprendizagens, pois a mediação pedagógica é vista como uma ação planejada para orientar, adaptar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem

levando em consideração as características e necessidades da turma/alunos (FREITAS et al., 2025).

2.4 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

Na sociedade a tecnologia tem sido uma forte aliada do ser humano, ainda mais no contexto escolar com as possibilidades das webconferências e teleconferências o que amplia a interação educacional (BROTHERHOOD, 2025).

As tecnologias de comunicação e informação (TICs) trouxeram para o campo da educação a possibilidade das plataformas de ensino remoto, cursos *on-line*, onde os ambientes modernos permitem que se tenha uma variedade de recursos e conteúdos diferentes, como vídeos, imagens, sons e outros, além disso os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA, do inglês: *Learning Management System* – LMS) que vem tornando o conhecimento muito mais acessível, mas em alguns casos ampliando a desigualdade daqueles que não tem ainda o acesso às tecnologias (LIMA et al., 2025).

Os AVAs são ambientes digitais que buscam mediar o processo de aprendizagem através de um espaço de interação entre o professor e o aluno, independente de sua localidade, tornando assim mais acessível e inclusivo, uma vez que, pode ser acessado a qualquer momento e de qualquer lugar, não importando o dispositivo (GARCIA, 2025). Esse espaço é responsável por integrar diversas características para que o aprendizado aconteça de forma interativa. Além de disponibilizar materiais didáticos, ele permite que o aluno se envolva ativamente do conteúdo, interagindo com os elementos, produzindo, se sentindo parte do contexto, além de realizarem atividades avaliativas (GARCIA, 2025).

Apesar do surgimento e uso da tecnologia tenha resultado em transformações em diversos âmbitos da sociedade, incluindo na educação como já mencionando, infelizmente os AVAs podem acabar sendo motivo para a insatisfação do aluno, resultando na falta de estímulo, motivação ou interesse caso o ambiente não seja devidamente estruturado no âmbito pedagógico ou se negligencie a gestão do tempo de uso e as competências técnicas (alfabetização digital) apresentadas pelos alunos (SILVA; SANTOS, 2025).

2.5 Aprendizado Gamificado

Com o crescimento do uso das TICs, a necessidade de repensar novos métodos e técnicas pedagógicas se tornaram o foco de muitas instituições, principalmente para deixar o aprendizado mais dinâmico, evolvente e motivador, e assim emerge a gamificação (MORAES et al., 2025).

A gamificação em cenários educacionais é compreendida como uma estratégia metodológica estruturada mediante a mecânica dos games, não implicando necessariamente na mediação de jogos digitais. Essa abordagem busca ressignificar os espaços de aprendizagem ao utilizar a linguagem e a estética dos jogos para construir ambientes mais prazerosos. Se por um lado a estratégia é capaz de envolver o aluno na resolução de problemas reais, ajudando-o a dar significado aos conteúdos estudados, de outro possibilita que o professor elabore práticas pedagógicas mais sintonizadas com as demandas discentes (SILVA et al., 2014).

Estudos indicam que elementos como recompensas, competição e *feedback* imediato contribuem para que os ambientes de aprendizagem sejam mais interativos e motivadores, apesar de seus efeitos dependerem do planejamento pedagógico adotado pelo professor (JUCÁ et al., 2026). Além disso, não somente o engajamento cognitivo, a literatura aponta o potencial da gamificação como alavanca para a inclusão e acessibilidade escolar, essa estratégia pedagógica é capaz de promover o engajamento de alunos com perfis heterogêneos ao integrar recursos de acessibilidade e planejamento docente estruturado. Os autores salientam, contudo, que o êxito dessa prática depende de investimentos em formação continuada e na superação de limitações infraestruturais, elementos cruciais para assegurar o protagonismo e a autonomia do estudante na cultura digital (JUCÁ et al., 2026).

2.6 Considerações Finais

Este capítulo estabeleceu os alicerces teóricos necessários para a compreensão da proposta de pesquisa, articulando os conceitos de pensamento computacional, as diretrizes da BNCC para a computação, as especificidades dos anos iniciais da Educação Básica, as características dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e as potencialidades pedagógicas da gamificação no ensino. A fundamentação apresentada demonstra que a integração dessas áreas, quando mediada por um planejamento pedagógico adequado e alinhada ao nível cognitivo dos estudantes do 4º ano, pode efetivamente superar as barreiras de desengajamento digital e pedagógico.

Com base nesse embasamento, o capítulo a seguir, intitulado "Trabalhos Relacionados", apresenta um resultado de um levantamento sobre a temática. A teoria aqui discutida servirá como parâmetro analítico para a seleção e crítica dos estudos encontrados no levantamento bibliográfico realizado em bases nacionais e internacionais. Dessa forma, busca-se identificar lacunas na literatura que justifiquem a necessidade e a pertinência desta dissertação, estabelecendo um diálogo direto entre o que já foi produzido pela comunidade científica e a proposta de uso e finalidade do artefato desenvolvido nesse estudo.

3 Trabalhos Relacionados

A integração de elementos de gamificação em ambientes digitais tem se consolidado como uma estratégia fundamental para superar as barreiras de engajamento no ensino de conceitos abstratos (JUCÁ *et al.*, 2026). No cenário da Educação Básica, a convergência entre Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e mecânicas de gamificação surge como uma resposta à necessidade de currículos de computação mais dinâmicos e aderentes à realidade dos estudantes. Este capítulo examina trabalhos referentes ao desenvolvimento e ao uso pedagógico dessas plataformas, identificando os ambientes/ferramentas existentes e as lacunas que o presente estudo visa preencher.

Realizou-se um levantamento bibliográfico em busca de estudos que abordassem o desenvolvimento ou o uso pedagógico de AVAs gamificados voltados ao ensino de computação na Educação Básica. Para alcançar uma gama abrangente de estudos nacionais e internacionais, a busca foi realizada nas bases: SBC-OpenLib (SOL), IEEE Xplore, ACM Digital Library, SciELO e Google Scholar.

Para estruturar a pesquisa, foram definidos termos relacionados à Educação Básica, computação, motivação, engajamento e ambientes virtuais de aprendizagem. A string de busca utilizada foi:

```
((TITLE-ABS-KEY("basic education"OR "K-12"OR "primary education"OR "educação básica")) AND (TITLE-ABS-KEY("computing education"OR "computer science education"OR "ensino de computação")) AND (TITLE-ABS-KEY("motivation"OR "engagement"OR "motivação"OR "engajamento")) AND (TITLE-ABS-KEY("virtual learning environment"OR "ambiente virtual de aprendizagem")))
```

Adicionalmente, aplicaram-se filtros para refinar os resultados:

- **Tipo de documento:** Artigos;
- **Área do conhecimento:** Computação e Educação;
- **Idioma:** Inglês e/ou Português.

Essa busca resultou inicialmente em 110 artigos. Após a leitura do título e resumo, foram excluídos os artigos que não tinham como foco a área de Ciência da Computação e aqueles que não tinham relação com a Educação Básica. Tais critérios de exclusão reduziram a análise para 26 artigos, os quais foram lidos na íntegra para então ser feita a extração e análise dos dados. Tais artigos forneceram subsídios para a definição dos

objetivos do artefato, os quais visam atender às necessidades identificadas na literatura, bem como as lacunas e desafios encontrados no ensino de computação na educação básica.

No entanto, constatou-se uma escassez de trabalhos que tratem diretamente da criação ou uso de AVAs gamificados voltados para o ensino de computação na Educação Básica, sendo mais comuns as publicações de estudos que foquem em jogos sérios com propostas pontuais. Ainda assim, nos 26 artigos, 8 ambientes relevantes foram identificados e são apresentados a seguir, mesmo que não sejam voltados inicialmente para a Educação Básica. A análise comparativa dos oito ambientes selecionados foi sistematizada a partir de sete dimensões analíticas, selecionadas por sua relevância na literatura e por sua aderência aos requisitos de um sistema voltado aos Anos Iniciais mais especificamente.

O primeiro critério, mascote ou avatar incluso no sistema, fundamenta-se no conceito de Agentes Pedagógicos, que podem simular um parceiro social e, conseqüentemente, ajudar no desenvolvimento do aluno bem como causando uma proximidade emocional e aumentando a motivação. Esse elemento simbólico amplia o interesse e a motivação dos estudantes, pois ajuda a transformar o processo educativo em uma experiência mais significativa, além disso, nesse cenário percebe-se que a utilização de personagens mediadores contribui para diminuir a ansiedade, estimular a criatividade e estreitar a relação entre professores e estudantes (LI; XU, 2023). Esses Agentes Pedagógicos começaram a evoluir de simples representações gráficas para Agentes Pedagógicos Inteligentes, que utilizam Inteligência Artificial para fornecer suporte adaptativo durante o conteúdo estudado pelo aluno (CRISPIM et al., 2025).

Ao combinarem elementos de fantasia, narrativa e interação, os mascotes facilitam o acesso aos conteúdos e auxiliam as crianças na compreensão de conceitos abstratos por meio de abordagens visuais, afetivas e participativas (SANTOS; SALVARO, 2026), além disso ele pode funcionar como um facilitador emocional e cognitivo, ajudando assim a contextualizar o conteúdo proposto (SILVA; CRUZ, 2026).

Em segundo e terceiro lugar, analisou-se o foco no ensino de computação e a aderência à Educação Básica. Tais pontos são importantes para verificar o alinhamento das ferramentas com as competências estabelecidas pelo Complemento à BNCC complemento Computação (BRASIL, 2022), especialmente no que tange à progressão curricular necessária para que o ensino de computação em seus três eixos ocorra de forma estruturada desde a infância (SANTOS et al., 2021; ??).

Para que um AVA não se torne um repositório isolado de jogos ou atividades práticas de computação, ele deve oferecer suporte informacional que sustente a transposição didática, auxiliando o professor no processo de mediação e o aluno na consulta autônoma (MAQUINÉ, 2020). A quinta característica observada é se faz uso de *storytelling* (narrativa), o que facilita na compreensão do conteúdo e ainda ajuda no engajamento do aluno (RIBEIRO; PALÁCIOS; TODT, 2024). A literatura indica que o encadeamento narrativo em ambientes

gamificados reduz a carga cognitiva e aumenta o engajamento intrínseco, transformando a resolução de problemas lógicos em parte de uma jornada (DICKEY, 2011).

O sexto ponto avaliado foram as atividades de fixação, fundamentais sob a ótica da aprendizagem ativa. Tais exercícios garantem o *feedback* imediato, pilar da gamificação, permitindo que o discente identifique erros e refine seu pensamento lógico em tempo real (MEYER, 2022). Por fim, a última característica, baseado na *web* foi observada sob a vertente da democratização do acesso e da portabilidade. Sistemas *web-based* eliminam barreiras de infraestrutura local (instalação e compatibilidade), facilitando o uso em contextos diversos, como o modelo híbrido ou o uso de dispositivos móveis no ambiente escolar (CHOU; LIU, 2005).

A Tabela 1 resume comparativamente as características analisadas em cada ambiente, evidenciando que, embora todos estejam alinhados ao ensino de computação e ofereçam atividades práticas, poucos disponibilizam um conteúdo didático (teoria) antes da prática e nenhum destes foram projetados para o ensino na Educação Básica a priori.

Tabela 1 – Comparativo de Ambientes Gamificados.

Ambiente Gamificado		Dimensões Analíticas						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Tri-Logic (BARBOSA et al., 2018)		✓				✓	✓
2	OneUp (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019)		✓		✓		✓	
3	2TSW System (POLITO; TEMPERINI, 2021)		✓				✓	
4	Rimigs (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021)		✓			✓	✓	
5	FGPE PLE (PAIVA et al., 2021)		✓				✓	✓
6	UMLegend (CAGNAZZO et al., 2023)		✓				✓	✓
7	Damo's Quest (ORMEÑO et al., 2024)		✓				✓	
8	EscapeScript (M et al., 2024)		✓		✓	✓	✓	✓

Legenda: 1: Mascote/Avatar do Sistema com IA | 2: Ensino de Computação | 3: Voltado para Educação Básica | 4: Conteúdo Teórico Inserido | 5: *Storytelling* | 6: Atividades de Fixação | 7: Baseado na Web

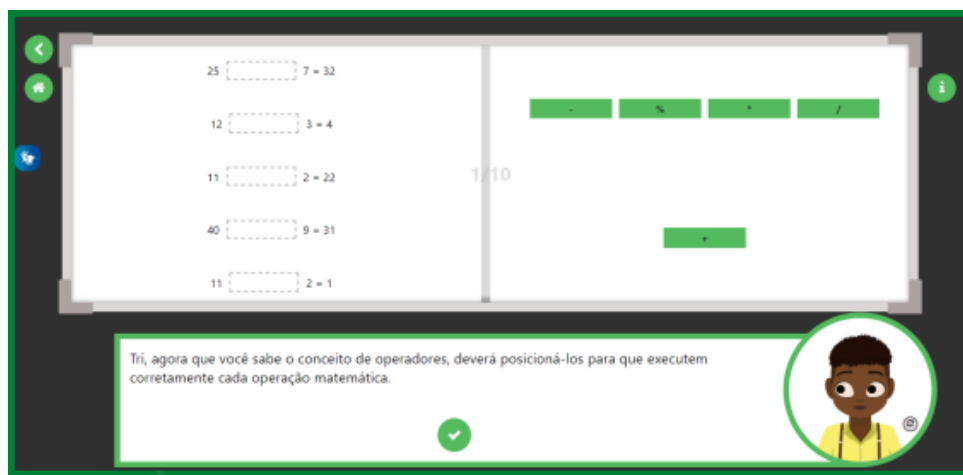
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O Tri-Logic busca ensinar lógica de programação com atividades lúdicas e níveis progressivos, interface simples e voltado às atividades práticas (BARBOSA et al., 2018). O aluno tem acesso à vários exercícios que praticam a lógica de programação (Figura 4), que vão desde manipulação de variáveis até estruturas de repetição, entre outros (BARBOSA et al., 2018). Ao final de cada etapa, as atividades de fixação são validadas por um *feedback* que retoma o conteúdo visto e o converte para a linguagem de pseudocódigo, reforçando a aprendizagem ativa. Por fim, o sistema é baseado na Web, garantindo a portabilidade necessária para diferentes contextos escolares.

O Tri-Logic apresenta uma convergência com as dimensões de mediação afetiva analisadas nesta pesquisa ao utilizar a agente animada Brenda como um mascote pedagógico, com o objetivo de sinalizar as mecânicas do jogo e as fases ao aluno, fundamentando-se na premissa de que assistentes integrados podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem e

incentivar o estudante, funcionando como um facilitador emocional e cognitivo (BARBOSA et al., 2018).

Figura 4 – Exemplo de um exercício prático no Tri-Logic.



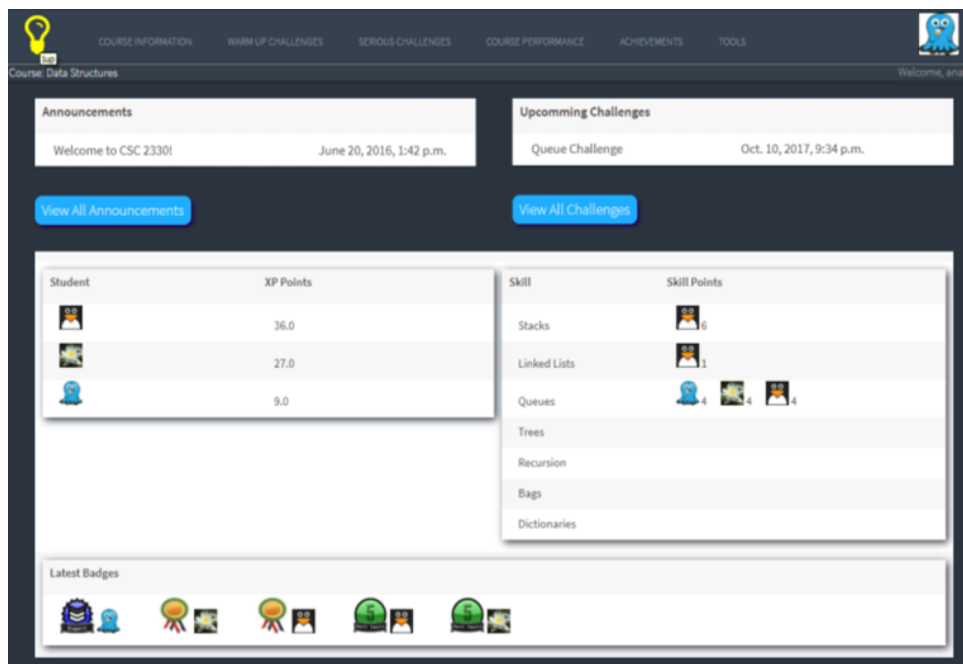
Fonte: (SANTOS, 2023).

O OneUp, integrado ao Blackboard (Figura 5), pode ser descrito como um Sistema de Gerenciamento de Cursos (CMS) gamificado, voltado especificamente para o ensino de computação no nível superior, com foco em Estruturas de Dados. Embora permita a criação de avatares personalizados pelos alunos, a ferramenta carece de um mascote do sistema ou agente pedagógico mediador, o que, segundo a literatura citada, limita o potencial de redução da ansiedade e o estabelecimento de uma proximidade emocional mais profunda no processo educativo. Além disso, o ambiente não incorpora elementos de *storytelling* ou um encadeamento narrativo, baseando a progressão do estudante estritamente em indicadores de desempenho técnico e acúmulo de pontos (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019).

No que tange à aderência à Educação Básica, o OneUp não foi projetado para atender aos anos iniciais ou às competências do Complemento à BNCC complemento Computação, apresentando uma estrutura mais rígida voltada ao autoestudo universitário. O sistema utiliza uma terminologia que reflete o universo dos jogos, tratando objetivos de aprendizagem como skills (habilidades) e testes como challenges (desafios), mas funciona primariamente como um suporte à prática, sem oferecer o conteúdo didático (teoria) integrado que sustentaria uma transposição didática autônoma (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019).

Por outro lado, o OneUp se destaca fortemente no critério de Atividades de Fixação e Feedback imediato. O sistema oferece suporte a exercícios de aquecimento para autoavaliação e desafios sérios para composição de nota, utilizando uma sinalização visual por cores (verde, azul, vermelho e branco) que permite ao discente identificar erros e refinar seu pensamento lógico em tempo real. Por fim, sua arquitetura é totalmente baseada na Web e integrada ao Blackboard como já mencionado, o que favorece a democratização do

Figura 5 – Interface do OneUp.



Fonte: (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2017).

acesso e a portabilidade, além de fornecer painéis de *learning analytics* e mecanismos de comparação social, como *leaderboards*, que visam aumentar o engajamento intrínseco do estudante através da visualização clara de seu progresso (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019).

O sistema 2TSW (*Two-Tier Software Web*) é uma plataforma gamificada projetada para o gerenciamento de cursos e treinamento em lógica e linguagens de programação. Assim como o OneUp, o 2TSW carece de um mascote ou agente pedagógico, além disso, embora possua foco estrito no ensino de computação, o sistema é voltado ao ensino superior e não apresenta aderência à Educação Básica de início. A ferramenta organiza os conteúdos em categorias de tópicos de interesse (como ponteiros ou estruturas), mas não oferece conteúdo didático teórico integrado, funcionando como um repositório de problemas de programação que o professor (administrador) disponibiliza para os estudantes (POLITO; TEMPERINI, 2021).

O grande destaque do 2TSW reside em suas atividades de fixação (Figura 6) e na robustez do seu sistema de feedback. Ao submeter uma solução, o código é testado automaticamente (via testes unitários) e o aluno recebe um feedback detalhado que inclui medalhas (Ouro, Prata, Bronze ou a Colher de Madeira para insucesso) e barras de nível que comparam, de forma anônima, seu desempenho com a melhor solução possível e com a média dos pares (POLITO; TEMPERINI, 2021).

O sistema Rimigs é uma plataforma de gamificação desenvolvida com o objetivo de aumentar a motivação e o desempenho de estudantes em aulas de programação, utilizando o

Figura 6 – Interface da lista das tarefas de programação disponíveis do 2TSW System.

Esercizi presenti nel corso C.8 - Tecniche della Programmazione				
	Esercizio	Categoria	Traccia	Partecipati
	Eat_SEQ	Puntatori	L'esercizio richiede la scrittura della seguente funzione: - int sequenza(int *seq) che prende in ingresso un array di interi e ne stampa il massimo. La sequenza dei numeri da controllare e' terminata da uno 0, mentre la dimensione dell' array e' N uguale a 10.	Inserisci una soluzione
	Eat_SMI	Puntatori	L'esercizio richiede la scrittura di una funzione che abbia il seguente prototipo: - int sommamda(int *arr, int quanti, int daDove) in cui 'arr' e' un array di interi di lunghezza N, 'quanti' indica quanti numeri vanno sommati, 'daDove' indica l'indice di inizio della somma. La funzione deve restituire un intero che rappresenta la somma degli elementi richiesti. Utilizzare la seguente definizione: #define N 10. NB: La funzione deve controllare se il valore 'quanti' e' maggiore dei numeri rimanenti da sommare e se l'indice 'daDove' e' maggiore della dimensione dell'array.	Inserisci una soluzione
	Voli_2	Tabelle Statiche	L'esercizio richiede l'implementazione di tre funzioni: - int aggiungiVolo(TipoTabella *t, char cod[], char dest[], int o, int m, int p) che prende in ingresso un puntatore alla tabella e i dati di un volo e li inserisce nella tabella, restituisce 1 in caso di successo, 0 in caso contrario. Le strutture da utilizzare sono le seguenti: - #define MAXVOLI 10 - struct ora { int ore, minuti; }; - struct volo { char codice[6]; char * destinazione; struct ora oraPartenza; int postiLiberi; }; - typedef struct volo TipoVolo; - typedef struct { TipoVolo arrayVoli[MAXVOLI]; int quantiVoli; } TipoTabella;	Inserisci una soluzione
	Voli_3	Tabelle Statiche	L'esercizio richiede l'implementazione di tre funzioni: - int indiceVolo(TipoTabella t, char cod[]) che prende in ingresso una tabella e un codice e restituisce l'indice dove e' memorizzato il volo; - int aggiungiVolo(TipoTabella *t, char cod[], char dest[], int o, int m, int p) che prende in ingresso un puntatore alla tabella e i dati di un volo e li inserisce nella tabella, restituisce 1 in caso di successo, 0 in caso contrario; - int eliminaVolo(TipoTabella *t, char cod[]) che prende in ingresso un puntatore alla tabella ed il codice del volo da eliminare, restituisce 1 in caso di successo, 0 nel caso di un codice falso. Le strutture da utilizzare sono le seguenti: - struct ora { int ore, minuti; }; - struct volo { char codice[6]; char * destinazione; struct ora oraPartenza; int postiLiberi; }; - typedef struct volo TipoVolo; - typedef struct { TipoVolo arrayVoli[MAXVOLI]; int quantiVoli; } TipoTabella;	Inserisci una soluzione
	Liste_1	Liste	L'esercizio consiste nell'implementare due funzioni: - void insTestaLista(TipoLista * pils, TipoElemLista elem) che prende in ingresso un puntatore ad una lista e un elemento da inserire e lo inserisce in testa; - TipoLista	Inserisci una soluzione

Fonte: (POLITO; TEMPERINI, 2021).

framework Octalysis como base para seu design. No que diz respeito às dimensões analíticas desta pesquisa, o ambiente utiliza uma estética medieval (Figura 7) para envolver o usuário, mas não tem um mascote do sistema ou agente pedagógico que atue como facilitador emocional. Embora apresente um forte foco no ensino de computação, o Rimigs foi concebido para o contexto de ensino superior e aulas on-line, não demonstrando aderência à Educação Básica ou ao cumprimento de competências curriculares para os anos iniciais (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021).

A dimensão do *storytelling* é trabalhada de forma lúdica através de missões (*quests*) que os alunos devem cumprir de acordo com o assunto da disciplina, transformando as tarefas em desafios de uma jornada. No entanto, o sistema funciona primariamente como um suporte para a execução dessas missões e não oferece conteúdo didático teórico integrado para consulta autônoma. Quanto às atividades de fixação, o Rimigs promove a autonomia através da escolha livre de tarefas, onde o progresso do aluno é validado pelo *feedback* dos professores e por fim, é baseado à Web (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021).

O ambiente FGPE PLE (*Federated Gamereach Programming Environment*) é uma plataforma de código aberto e reutilizável, projetada para o ensino de programação através de uma arquitetura baseada em componentes. No que tange às dimensões analíticas desta pesquisa, o sistema apresenta uma estrutura de interface mais tradicional, centrada em um editor de código, console e visualizador de enunciados. Diferente de propostas mais lúdicas, o FGPE PLE não utiliza um mascote do sistema ou agentes pedagógicos para auxílio aos alunos (PAIVA et al., 2021).

Figura 7 – Interface do usuário no Rimigs.



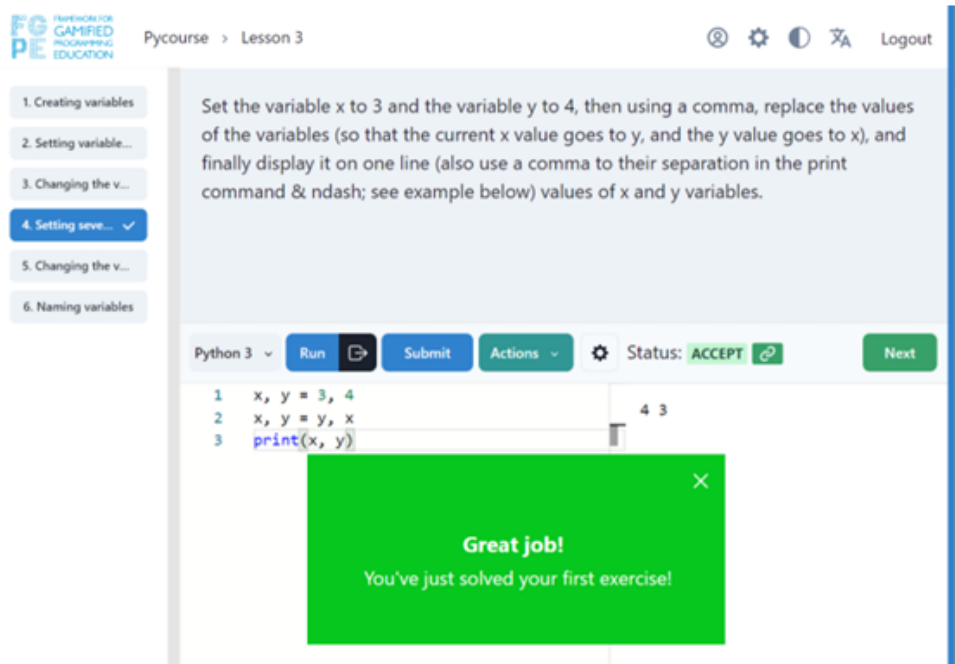
Fonte: (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021).

O ambiente é estritamente voltado ao desenvolvimento de software, mas sua concepção é direcionada ao ensino superior e cursos técnicos, carecendo de uma transposição didática específica para os anos iniciais ou alinhamento com a progressão curricular da BNCC. O sistema não oferece conteúdo didático (teoria) integrado diretamente na interface de aprendizagem, funcionando como um ecossistema para a resolução de desafios práticos. A dimensão do *storytelling* é pouco explorada, uma vez que a progressão é baseada em métricas de desempenho e pontuações em um *ranking*, sem um encadeamento narrativo. Entretanto, o FGPE PLE destaca-se em suas atividades de fixação e na agilidade do seu *feedback* para informar o aluno (Figura 8) sobre recompensas e mudanças no *leaderboard*. Por fim, por ser uma plataforma baseada na Web, o ambiente garante a portabilidade e facilita o acompanhamento do progresso pelo professor (SWACHA et al., 2022).

O sistema UMLegend é uma aplicação web, focada no auxílio ao ensino de práticas de modelagem de diagramas de classes UML. Alinhado às dimensões analíticas desta pesquisa, a ferramenta permite a customização de um avatar para o usuário, não dispõe de um mascote ou agente pedagógico do sistema e, apesar de ser voltada ao ensino de modelagem, não apresenta aderência à Educação Básica, sendo direcionada ao ensino de engenharia de software no nível superior (CAGNAZZO et al., 2023).

Quanto ao conteúdo didático, o UMLegend funciona como uma tela de modelagem e não inclui teoria ou conteúdos didáticos integrados para consulta prévia, focando estritamente na execução prática de exercícios (Figura 9). A dimensão de *storytelling* é pouco explorada, limitando-se à progressão de níveis e experiência (XP) baseada na dificuldade dos diagramas. Por outro lado, o sistema se destaca nas atividades de fixação

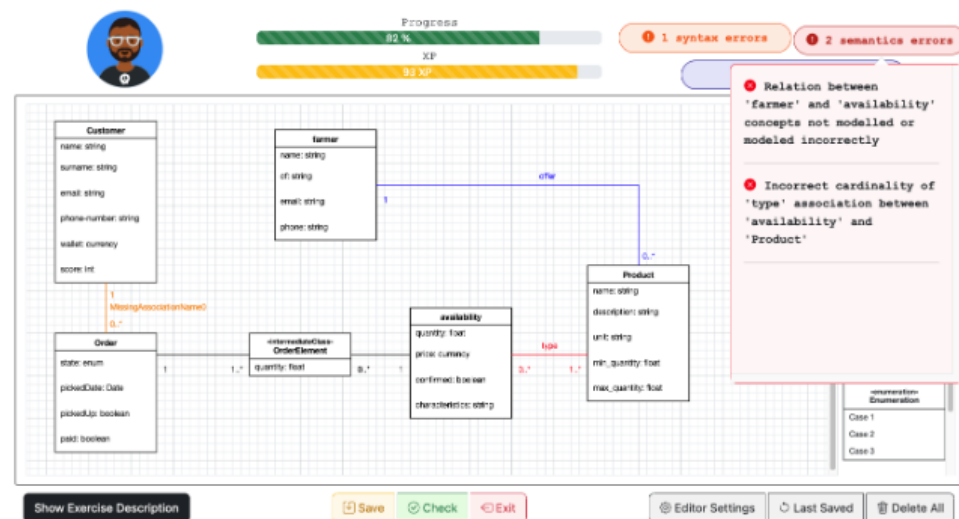
Figura 8 – Interface do usuário (aluno) no FGPE PLE.



Fonte: (SWACHA et al., 2022).

e na precisão do seu *feedback* (CAGNAZZO et al., 2023).

Figura 9 – Exemplo de atividade prática no UMLegend.

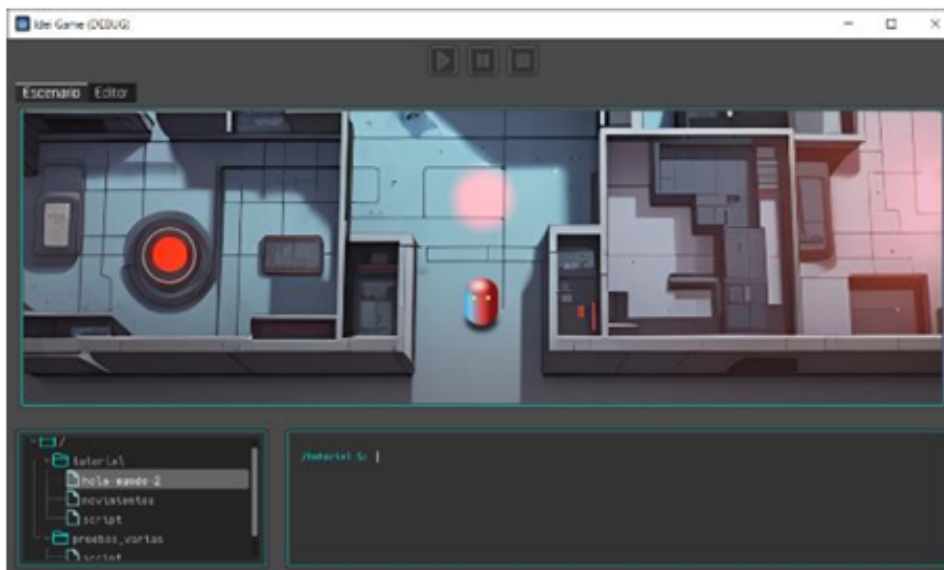


Fonte: (CAGNAZZO et al., 2023).

O sistema Damo's Quest é uma IDE gamificada implementada com o motor de jogos Godot, cujo objetivo é o ensino de lógica e estruturas de dados através de uma linguagem de programação própria (GALA). Em relação às dimensões analíticas desta pesquisa, o ambiente foca na resolução de problemas computacionais em cenários de labirintos (Figura 10), mas não incorpora um mascote do sistema ou agentes pedagógicos

para mediação. O sistema possui um claro foco no ensino de computação, abordando desde a sintaxe básica até conceitos avançados como algoritmos de ordenação e programação orientada a objetos, porém, sua estrutura é voltada para um público técnico, carecendo de aderência específica à Educação Básica e aos anos iniciais (ORMEÑO et al., 2024).

Figura 10 – Interface do usuário (aluno) no Damo's Quest.



Fonte: (ORMEÑO et al., 2024).

No que refere ao conteúdo didático, o Damo's Quest funciona como um ambiente de experimentação prática e não disponibiliza textos teóricos ou conteúdos didáticos integrados para consulta prévia, confiando no aprendizado por meio de exemplos e tutoriais básicos. A dimensão de *storytelling* voltada para o personagem que percorre labirintos para coletar itens, sem um encadeamento narrativo profundo. Entretanto, o ambiente se destaca em suas atividades de fixação e no sistema de *feedback*, realizando a interpretação e detecção de erros de sintaxe em tempo real, além disso trata-se de um sistema com arquitetura cliente-servidor e acesso via web (ORMEÑO et al., 2024).

O sistema EscapeScript encerra a análise dos oito ambientes selecionados, alinhado às dimensões analíticas desta pesquisa, o ambiente introduz os conceitos de programação através de narrativas envolventes e elementos gamificados. Apesar dessa forte carga narrativa e da presença de elementos como medalhas e conquistas, o sistema não utiliza um mascote do sistema assistivo para mediação direta, focando mais na jornada do que na figura de um agente pedagógico.

Quanto ao foco no ensino de computação e à aderência à Educação Básica, o EscapeScript foca no desenvolvimento de habilidades práticas e pensamento lógico, visando inclusive conectar estudantes a oportunidades de estágio na indústria. No entanto, por seu caráter profissionalizante e foco em desafios de codificação em tempo real, o sistema não demonstra aderência à Educação Básica, sendo direcionado a estudantes de níveis mais

avancados. Diferente de outros sistemas analisados, ele oferece uma biblioteca de recursos abrangente, que funciona como um suporte informacional de tutoriais e documentação, embora o foco principal permanece na aplicação prática por meio de puzzles e desafios narrativos.

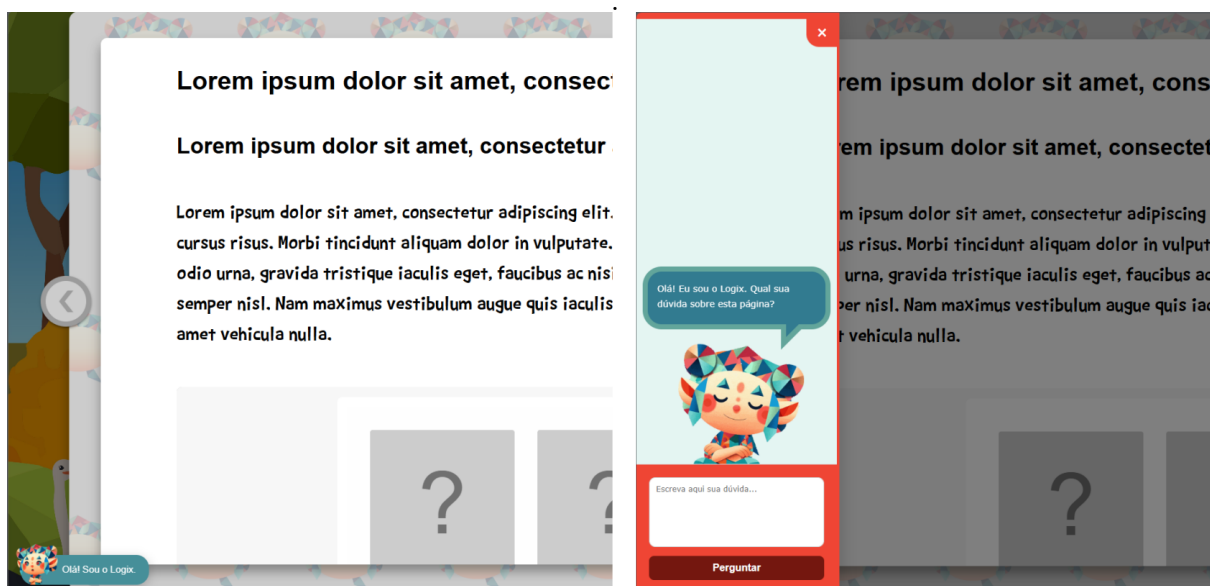
As atividades de fixação no EscapeScript são intensas e ocorrem em arenas de combate desenvolvidas em Unity, proporcionando um *feedback* em tempo real sobre a aplicação das habilidades de codificação contra pares e por fim, a plataforma é baseada na Web (M et al., 2024).

3.1 Diferenciais do Ambiente de Ensino Proposto

A partir da análise dos trabalhos relacionados, identificou-se que o ecossistema **LogicLand** preenche lacunas críticas não atendidas simultaneamente pelas ferramentas existentes. Os principais diferenciais do artefato proposto são:

- **Mascote Pedagógico do Sistema com IA:** diferente de agentes estáticos ou com respostas pré-programadas, o mascote do LogicLand atua como um agente inteligente. Ele utiliza processamento de linguagem e lógica adaptativa para oferecer mediação cognitiva e afetiva dinâmica, personalizando o suporte com base no comportamento e nas dificuldades específicas do aluno em tempo real (Figura 11).

Figura 11 – Mascote Logix - Agente Inteligente do LogicLand.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

- **Autonomia Docente via CMS:** enquanto a maioria dos sistemas possui conteúdo fixo, o LogicLand CMS permite que o professor atue como autor, personalizando

desafios e narrativas.

- **Integração Teoria-Prática-Narrativa:** o sistema une suporte informacional (teoria) ao *storytelling* progressivo, evitando o foco total na atividade, o que é comum em sistemas puramente práticos.
- **Foco na Educação Básica (BNCC):** o design é orientado especificamente para a carga cognitiva de alunos dos anos iniciais da Educação Básica, alinhando-se aos eixos do Pensamento Computacional.

3.2 Considerações Finais

Este capítulo estabeleceu o panorama dos trabalhos relacionados, mapeando e identificando as lacunas metodológicas e estruturais que justificam o desenvolvimento do ecossistema LogicLand.

Este trabalho diferencia-se das abordagens tradicionais por adotar uma concepção de ecossistema de autoria gamificada, em contraste com o modelo de repositório de exercícios fechados predominante na literatura. Enquanto a maioria dos trabalhos foca no artefato como uma ferramenta finalística de autoestudo para o aluno, esta pesquisa utiliza o *Design Science Research* (DSR) para criar uma solução de via dupla: um ambiente de imersão para o aluno e uma plataforma de regência para o professor. Assim, o diferencial reside na transformação do professor de um mero espectador em um arquiteto ativo da experiência, permitindo que a tecnologia atue como um suporte flexível à mediação pedagógica.

4 Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia proposta para a construção de um Ambiente Virtual de Aprendizado Gamificado, adotando a abordagem do *Design Science Research* (DSR) como método principal, que é fundamentado na metodologia *Design Science*, tendo em vista a busca de soluções por meio da consolidação de conhecimentos, para resolver problemas e criar artefatos úteis e avaliáveis (LACERDA et al., 2012).

O DSR é amplamente utilizado na área de sistemas de informação e, mais recentemente, tem sido aplicado com êxito na área da educação para o desenvolvimento de tecnologias educacionais. O diagrama do fluxo do conjunto de etapas aplicado neste estudo está resumido na Figura 12. O fluxograma apresenta o uso do *Design Science Research* (DSR) no processo metodológico, utilizando o modelo proposto por (PEFFERS et al., 2007), um dos mais consolidados no campo do DSR.

Figura 12 – Fluxograma de etapas do DSR.



Fonte: (PEFFERS et al., 2007), adaptado pelo Autor.

4.1 Método

A escolha pela adoção do método *Design Science Research* (DSR), conforme o modelo de (PEFFERS et al., 2007), fundamenta-se na natureza híbrida do estudo, que exige a construção de um artefato tecnológico e, simultaneamente, a validação de sua eficácia pedagógica. A seguir, detalham-se as seis etapas do ciclo DSR e suas aplicações neste trabalho.

A origem do DSR foi na área de Sistemas de Informação, contudo, sua aplicação abrange diversas outras áreas do conhecimento, visto que é uma pesquisa pragmática que pode ser de caráter descritivo e/ou prescritivo pois diante de um problema propõe uma solução original e demonstrando seus benefícios na aplicação da proposta(GALVÃO; MADUREIRA; SCHNEIDER, 2024).

Conforme aponta DAVILA e REIS (2025), a flexibilidade para compor as etapas que abrangem tais diretrizes permite que o pesquisador escolha a referência mais adequada. De maneira geral, contudo, as abordagens consideram as etapas de construção e avaliação do artefato como essenciais, visando garantir a utilidade da solução e o rigor do estudo.

4.1.1 Etapas da Pesquisa (DSR)

4.1.1.1 Identificação do Problema e Motivação

Esta etapa teve como objetivo compreender de forma aprofundada os desafios do ensino de computação no 4º ano da Educação Básica. Diferente do levantamento focado em ferramentas concorrentes apresentado no Capítulo 3 (cujo foco é o estado da arte de Ambientes Virtuais de Aprendizagem), a revisão realizada nesta seção possui uma natureza diagnóstica: buscou-se fundamentar a delimitação do problema de pesquisa e identificar lacunas entre a complexidade dos conceitos computacionais e as necessidades de mediação pedagógica em sala de aula. Os critérios metodológicos adotados para esse levantamento diagnóstico estão resumidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Protocolo de busca bibliográfica para identificação do problema.

Critério	Descrição
Bases de Dados	SBC OpenLib, IEEE Xplore, ACM Digital Library, SciELO e Google Scholar.
Termos de Busca	("pensamento computacional"OR "ensino de computação") AND ("gamificação") AND ("4º ano"OR "Educação Básica")
Período	2000 – 2026
Idioma	Português e Inglês
Critério de Inclusão	Estudos que abordam o ensino de computação na Educação Básica

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A partir desse levantamento, foi possível identificar que o problema não reside apenas na falta de ferramentas tecnológicas, mas na carência de ambientes que ofereçam ao professor a autonomia necessária para realizar a transposição didática de forma flexível e lúdica, uma vez que o ensino de computação acaba se tornando uma atividade desafiadora

por sua alta complexidade e a necessidade de abstração de suas representações. Na Educação Básica se torna ainda mais difícil pela necessidade de oferecer um ensino lúdico capaz de desafiar e motivar os estudantes (CRUZ; MARQUES; OLIVEIRA, 2021). Esse ensino não é o mesmo que ocorre nas aulas de informática que são voltadas para as formas de uso do computador, mas sim as técnicas indicadas para a resolução de problemas encontradas no estudo de programação que, conseqüentemente, estão alinhadas com o raciocínio lógico (ARAÚJO et al., 2015).

Entre os principais entraves está a formação do professor, que ainda carece de uma integração eficaz entre conhecimentos pedagógicos e computacionais (FELIZARDO; COSTA, 2012; OLIVEIRA; CAMBRAIA, 2020). Muitos professores não se sentem preparados para incorporar tecnologias digitais ao ensino e acabam recorrendo a métodos tradicionais, menos eficazes diante do perfil atual dos alunos, cada vez mais imersos em ambientes digitais (CARDOSO; FIGUEIRA-SAMPAIO, 2019; CRUZ et al., 2022).

Além disso, a falta de motivação e engajamento por parte dos estudantes é um fator recorrente, dificultando a aprendizagem em áreas como computação, que exigem esforço cognitivo contínuo (SCHOEFFEL; WAZLAWICK; RAMOS, 2018). O engajamento do aluno é definido como a energia ou esforço que se empregam na comunidade de aprendizagem, observáveis por meio de uma série de indicadores comportamentais, cognitivos e afetivos de forma contínua. Quanto mais o aluno estiver motivado e engajado em sua comunidade de aprendizagem, maior será a probabilidade de canalizar essa energia de volta para sua aprendizagem, levando a uma série de resultados de curto e longo prazo, que também podem impulsionar ainda mais o engajamento (BOND, 2020).

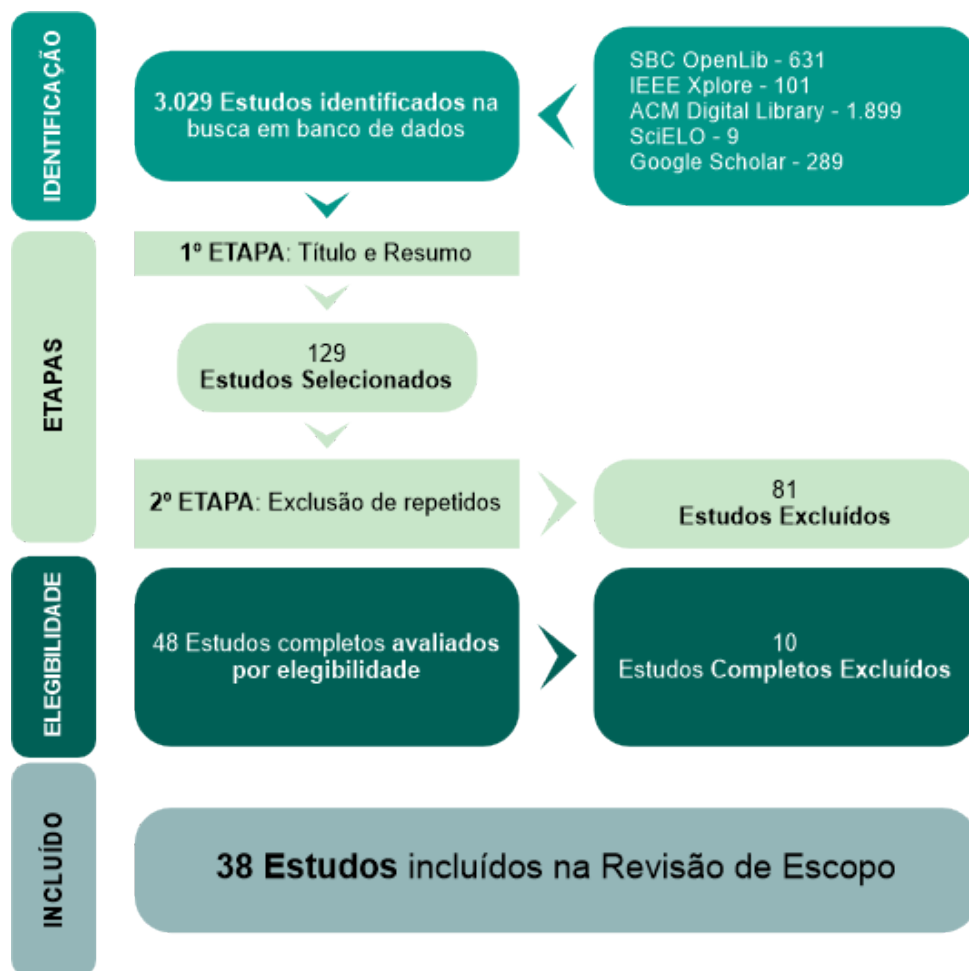
Com o intuito de superar esses desafios, diversas iniciativas têm sido desenvolvidas nos últimos anos por pesquisadores da área, visando promover um maior engajamento dos estudantes e contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em computação (SCHOEFFEL; WAZLAWICK; RAMOS, 2018). Contudo, observa-se uma lacuna na que tange a soluções integradas que apoiem o professor para os anos iniciais da Educação Básica na aplicação prática dessas estratégias. Essa necessidade latente configura-se como a principal motivação para o desenvolvimento do artefato proposto nesta pesquisa.

4.1.1.2 Definição dos Objetivos da Solução

Esta etapa do DSR teve como propósito identificar, com base na literatura, os elementos essenciais para o desenvolvimento de um artefato que promova o engajamento, a motivação e a aprendizagem significativa no ensino de computação no 4º ano da Educação Básica. Os objetivos foram pautados na necessidade de oferecer ao professor ferramentas de mediação que permitam a personalização de conteúdos, distanciando-se de abordagens tradicionais e estáticas.

A condução da Revisão de Escopo (RE) seguiu as recomendações de (PETERS et al., 2020), estruturando-se em etapas rigorosas de exploração literária. A busca por evidências foi realizada nas bases de dados SBC OpenLib, IEEE Xplore, ACM Digital Library, SciELO e Google Scholar, utilizando uma combinação de descritores em português e inglês. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, consolidou-se um conjunto final de 38 artigos, cujo processo de seleção é detalhado no fluxograma baseado no PRISMA-ScR (Figura 13).

Figura 13 – Estratégia de busca na Revisão de Escopo baseada no PRISMA-ScR.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados da RE indicam que a utilização de elementos de jogos, como pontos, níveis e recompensas, pode elevar o engajamento discente e atender a necessidades psicológicas básicas, como autonomia, competência e pertencimento (TULHA; CARVALHO; COLUCI, 2021; LEAL, 2024). Além disso, a literatura aponta que o uso do *storytelling* facilita a compreensão de conceitos abstratos e estimula a reflexão crítica, contribuindo diretamente para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) (YULIANAWATI; NURHADI; MAYASARI, 2022; CAMBRAIA; BIONDO; OLIVEIRA, 2024). Observou-se também que a presença de conteúdo didático estruturado é fundamental para fortalecer tanto a autonomia do aluno quanto o suporte oferecido pelo professor (PALOMINO; NACKE; ISOTANI, 2023).

A partir desses achados, foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais que orientam o desenvolvimento do artefato, sintetizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Requisitos do sistema baseados na literatura.

Categoria	Elementos Identificados
Funcionais	Conteúdo teórico/prático, <i>storytelling</i> , <i>feedback</i> imediato, pontuação, recompensas e mascote com IA.
Não Funcionais	Arquitetura <i>Web</i> , interface responsiva e acessível, compatibilidade com todos os dispositivos, visando a inclusão de escolas públicas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A integração desses elementos visa a adequação pedagógica e tecnológica do ambiente à realidade da Educação Básica. Vale ressaltar que o diferencial desta proposta reside na integração do CMS (Sistema de Gerenciamento de Conteúdo), que permite ao professor atuar como autor da jornada pedagógica.

4.1.1.3 Design e Desenvolvimento do Artefato

O desenvolvimento do ecossistema LogicLand foi orientado por princípios fundamentais de *User Experience* (UX) e Design Centrado no Usuário, com foco em dois públicos distintos: o aluno (cujo foco é a imersão gamificada e a redução da carga cognitiva) e o professor (cujo foco é a autonomia pedagógica, a agilidade e a clareza de gestão).

Do ponto de vista prático e metodológico, a experiência de desenvolvimento seguiu um processo iterativo de *design* de interface e testes de usabilidade. Inicialmente, a concepção visual e arquitetural passou pela estruturação de *wireframes* e pelo desenvolvimento de protótipos de alta fidelidade na ferramenta Figma. Essa abordagem prática permitiu simular interações, validar fluxos de navegação e testar a acessibilidade visual antes da codificação propriamente dita, mitigando erros de usabilidade e assegurando que tanto o AVA quanto o CMS atendessem aos critérios de eficiência, satisfação e facilidade de aprendizagem.

A escolha pela arquitetura *Web* justifica-se por sua ubiquidade, permitindo que o sistema seja acessado em diferentes dispositivos presentes na realidade das escolas públicas, eliminando barreiras técnicas de instalação. Diferente de sistemas educacionais rígidos, o *design* do LogicLand foi estruturado no sistema principal (AVA) apoiado pelo Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS):

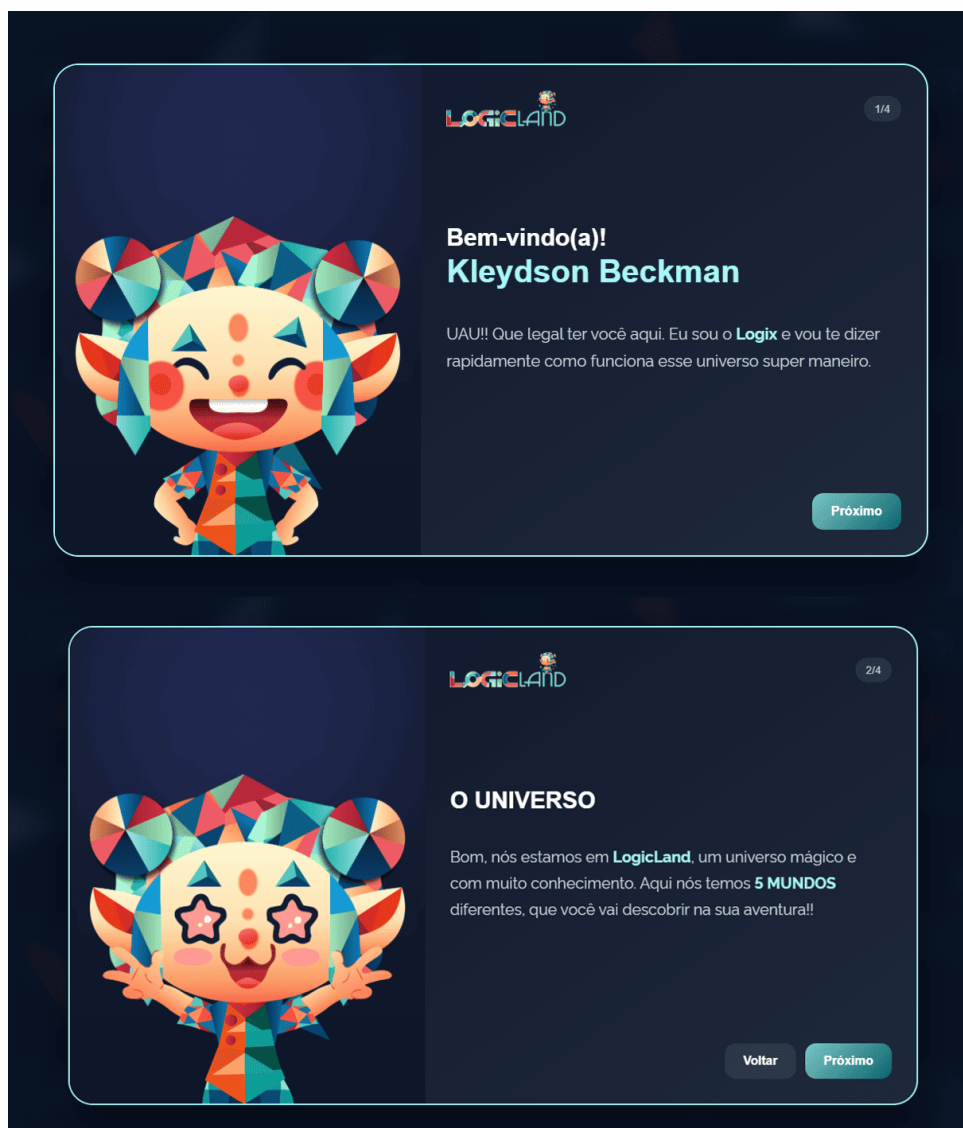
- **LogicLand:** focado na ludicidade através de *storytelling* progressivo, trilhas de

aprendizagem gamificadas, atividades de fixação de conteúdos, recompensas e feedback imediato.

- **LogicLand CMS (Sistema de Gerenciamento de Conteúdo):** voltado ao professor, funcionando como o núcleo de personalização. Este sistema permite que o professor atue como mediador ativo, adaptando os desafios encontrados no ensino de computação conforme as necessidades diagnósticas da turma.

Ao acessar o LogicLand, o usuário é recebido por um minitutorial de boas-vindas ao ambiente, conforme apresentado na Figura 14. Esse recurso tem como objetivo familiarizar o usuário com o mascote, a narrativa do universo gamificado e os diferentes mundos disponíveis no sistema.

Figura 14 – Início do Tutorial de Boas Vindas ao LogicLand.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Visando aproximar a experiência do usuário da linguagem estética presente nos jogos digitais, o universo do LogicLand foi estruturado como uma ilha flutuante composta por múltiplos mundos com características próprias. O ambiente foi projetado para oferecer interatividade e dinamismo, favorecendo maior imersão durante a navegação. Nesse contexto, o sistema apresenta comportamento adaptativo em relação ao horário de acesso do usuário, modificando elementos visuais da interface entre os períodos diurno, entardecer e noturno, como apresentado na Figura 15.

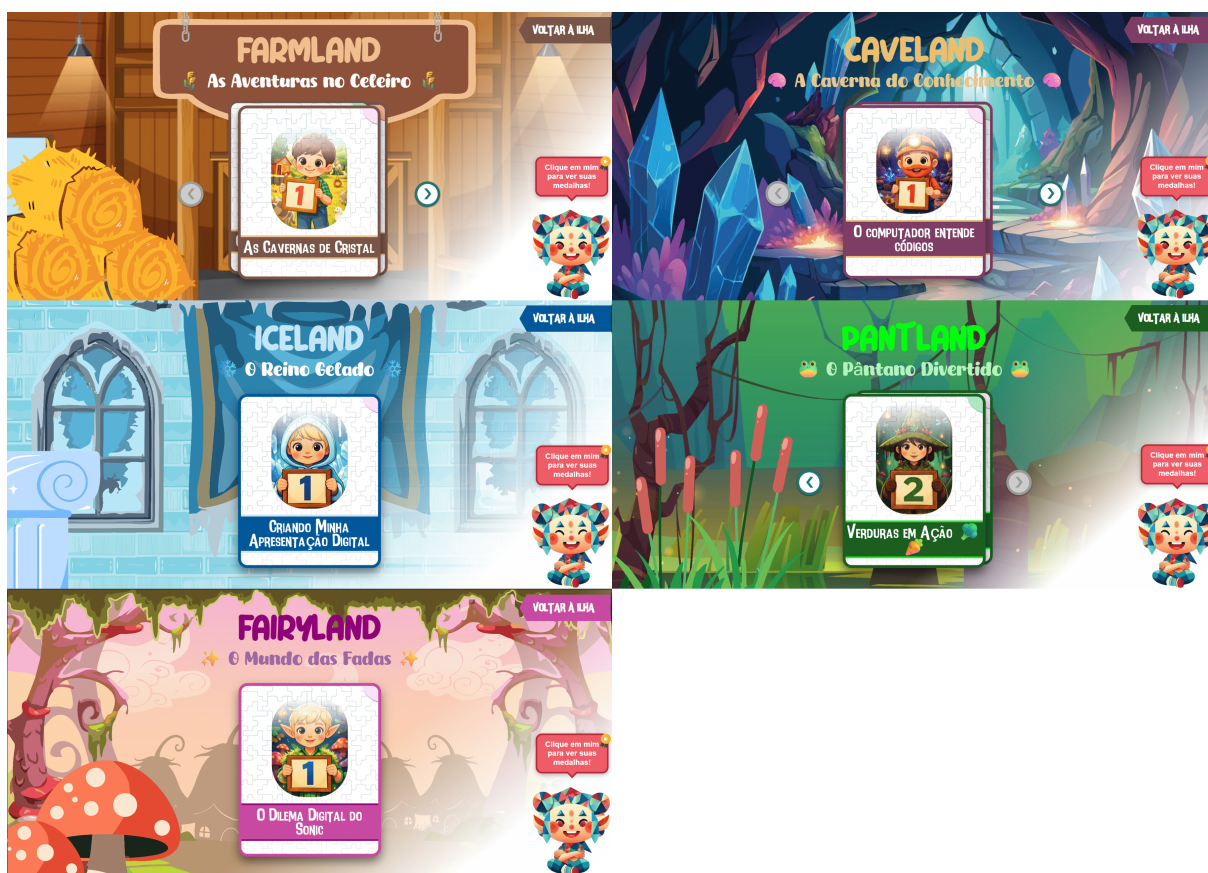
Figura 15 – Dinâmica do Tempo dentro do universo LogicLand.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Essa estrutura assegura que os elementos de gamificação não atuem apenas como componentes estéticos superficiais, mas como mecanismos estratégicos capazes de ampliar o controle do professor sobre a jornada de aprendizagem. Ao acessar cada um dos mundos presentes no universo do LogicLand, o usuário é inserido em um ambiente personalizado que integra *storytelling*, gamificação e conteúdo pedagógico, conforme ilustrado na Figura 16. Esses elementos foram projetados para sustentar o engajamento contínuo do aluno e favorecer experiências de aprendizagem mais imersivas e contextualizadas.

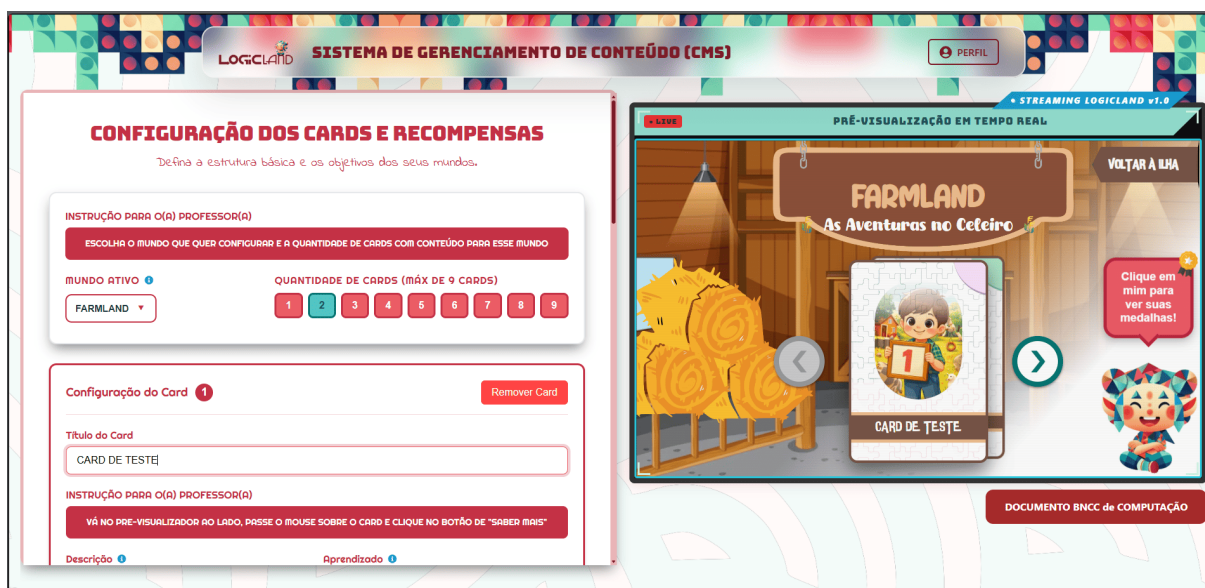
Figura 16 – Área de Cards de cada mundo do LogicLand.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O LogicLand CMS foi concebido para facilitar e apoiar o processo de preparação e transposição de conteúdos pelo professor. Com o objetivo de reduzir a necessidade de alternância constante entre o CMS e o ambiente principal do LogicLand, a plataforma incorpora um sistema de pré-visualização em tempo real, no qual todas as alterações realizadas são imediatamente refletidas na interface, conforme apresentado na Figura 17. Esse recurso favorece ajustes contínuos durante o processo de autoria, contribuindo para o refinamento pedagógico do conteúdo.

O CMS foi concebido com foco na autoria docente, permitindo que professores criem, editem e organizem conteúdos gamificados de forma estruturada e sem a necessidade de conhecimentos técnicos em programação. O processo de criação é dividido em duas

Figura 17 – Interface de configuração de *cards* e recompensas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

etapas principais: configuração de *cards*/recompensas e construção de páginas de conteúdo gamificado.

Na primeira etapa, o professor define elementos pedagógicos centrais, como o nome do *card*, sua descrição, os objetivos de aprendizagem e os elementos de gamificação associados, como medalhas e recompensas. A Figura 18 ilustra esses elementos. Destaca-se a possibilidade de geração automática de medalhas por meio de inteligência artificial. Esse processo utiliza a API da Pollinations.ai, na qual o CMS transforma o objetivo pedagógico do *card* em um prompt visual, empregando técnicas de *prompt engineering* para garantir que o resultado seja adequado ao público infantil. Assim, a recompensa gerada permanece semanticamente alinhada ao conteúdo, sem exigir habilidades de design por parte do docente, como se observa na Figura 19.

Na segunda etapa, o docente constrói as páginas de conteúdo utilizando uma variedade de componentes (Figura 20), incluindo elementos textuais, mídias e recursos interativos (Figura 21). Ao clicar no *accordion*, o professor pode visualizar uma imagem do componente, seu nome, bem como informações sobre quando e como utilizá-lo (Figura 22), garantindo suporte adequado antes da sua seleção para a construção do conteúdo. Além disso, ao optar por componentes interativos ou com funcionalidades específicas, são exibidos textos instrutivos que auxiliam em seu uso adequado, conforme apresentado na Figura 23.

Outra funcionalidade implementada consiste na integração com atividades externas por meio da plataforma Lumi Education¹, baseada no *framework* H5P. Essa integração possibilita a incorporação de objetos de aprendizagem interativos diretamente no AVA,

¹ Disponível em: <<https://lumi.education/en/>>. Acesso em: 2026.

Figura 18 – Elementos de Configuração de *Cards*.

Configuração do Card 1 Remover Card

Título do Card

CARD DE TESTE

INSTRUÇÃO PARA O(A) PROFESSOR(A)

VÁ NO PRE-VISUALIZADOR AO LADO, PASSE O MOUSE SOBRE O CARD E CLIQUE NO BOTÃO DE "SABER MAIS"

Descrição ⓘ

Ex: Nesse card você irá aprender sobre as cores primárias, secundárias e terciárias, além de como elas se relacionam entre si!

Aprendizado ⓘ

Ex: Ao concluir esse card, você sairá aprendendo como as cores se misturam para formar novas cores, e como elas se relacionam entre si, entendendo os conceitos de cores primárias, secundárias e terciárias!

INSTRUÇÃO PARA O(A) PROFESSOR(A)

VÁ NO PRE-VISUALIZADOR AO LADO, E CLIQUE EM CIMA DO MASCOTE LOGIX

Nome da Medalha do Card

Ex: Mestre das Cores

Descrição da Medalha do Card ⓘ

Ex: Medalha dada por conseguir desvendar todos os mistérios das cores, se tornando um(a) verdadeiro(a) mestre(a) das cores! A medalha tem um formato de paleta de pintura, com vários splashes de tintas coloridas saindo dele. No meio tem dois pinceis

Medalha do Card ⓘ

Gerar Medalha

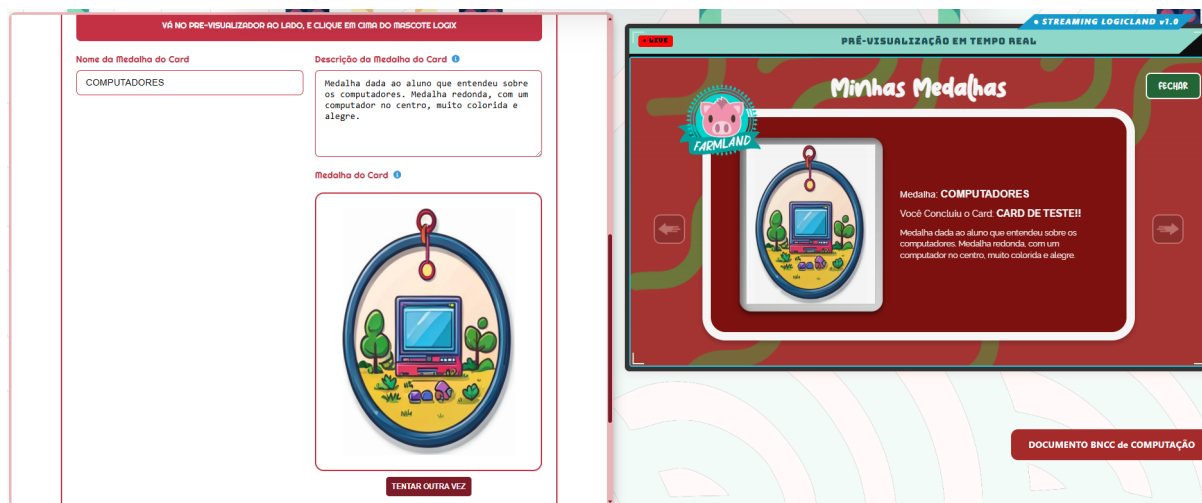
QUANTAS PÁGINAS DE CONTEÚDO O CARD TERÁ?

- 1 +

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

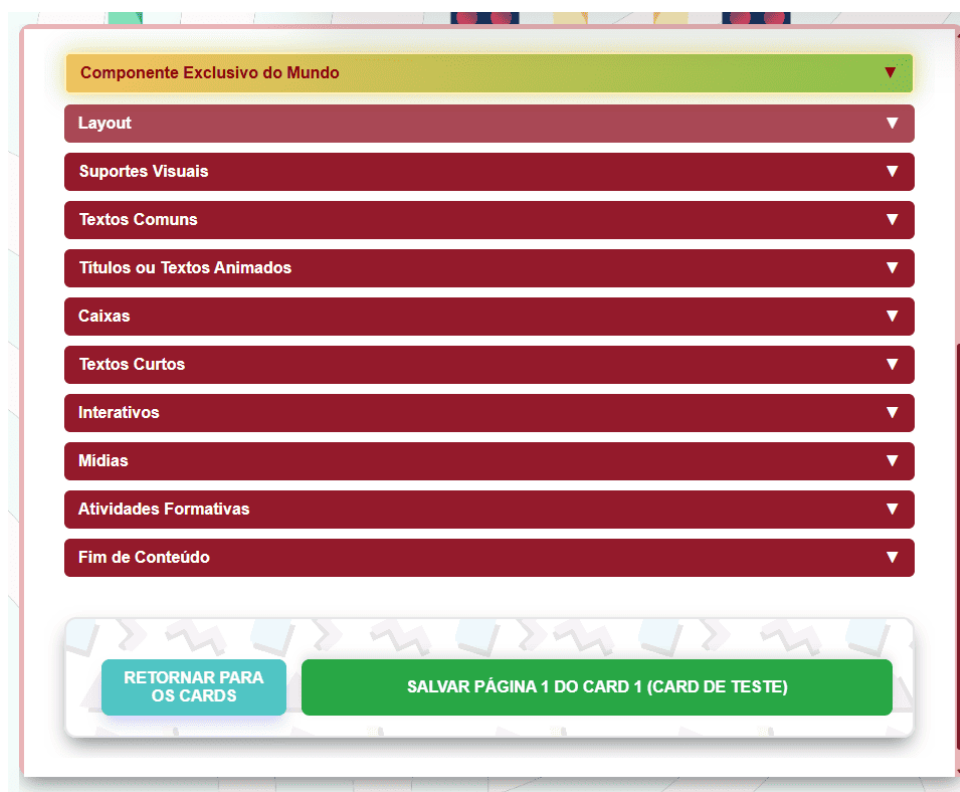
ampliando as estratégias pedagógicas disponíveis ao professor. Do ponto de vista didático, o uso de recursos como quizzes interativos, vídeos interativos e atividades gamificadas favorece a aprendizagem ativa, ao mesmo tempo em que reforça mecanismos de *feedback* imediato e engajamento contínuo do estudante. Nesse contexto, a Figura 24 ilustra um exemplo de atividade formativa desenvolvida com H5P, evidenciando sua aplicabilidade

Figura 19 – Processo de Geração da Medalha.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 20 – Accordion de Componentes para conteúdos.

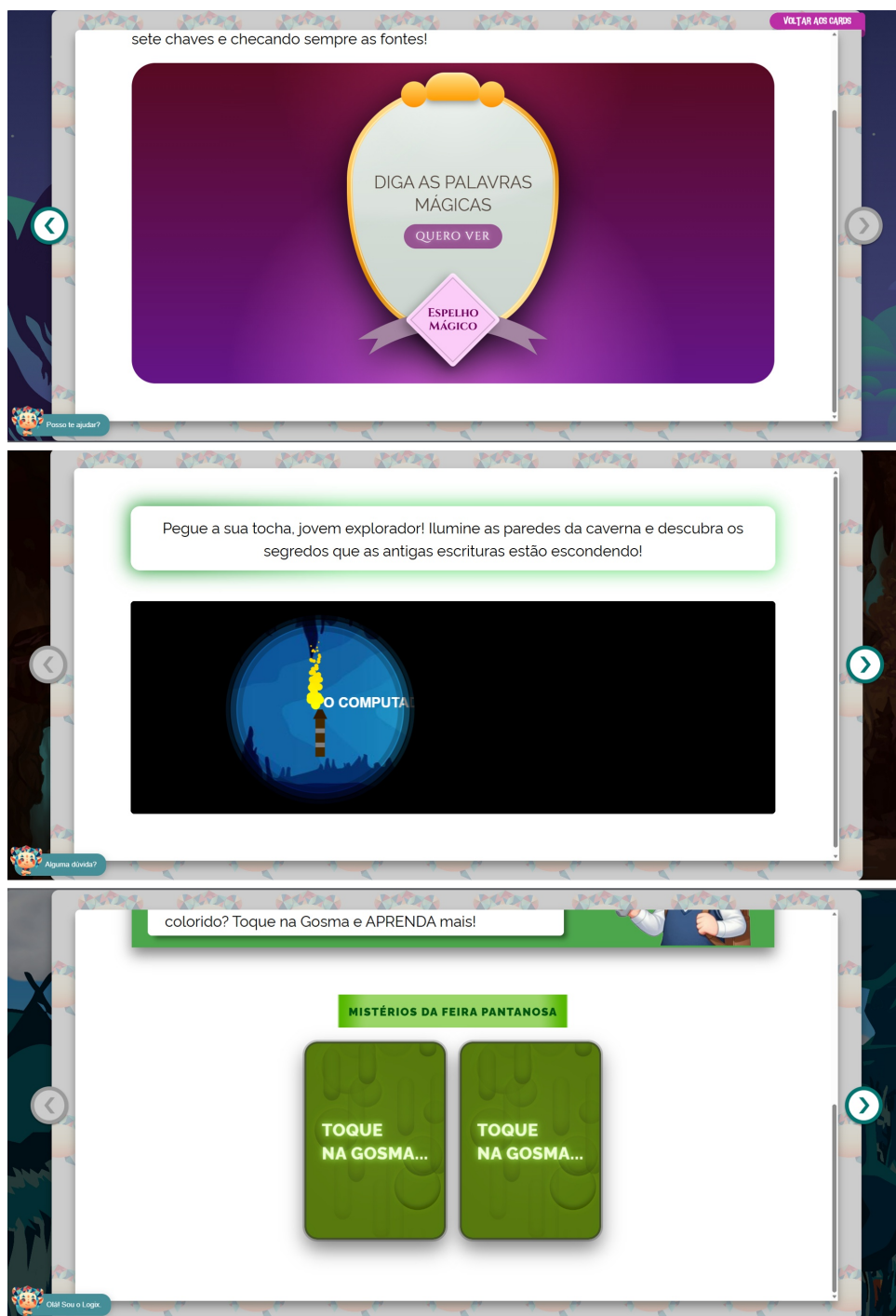


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

como recurso de apoio à consolidação de conteúdos no ensino de computação.

Essas funcionalidades materializam a autonomia docente no sistema, ao permitir que o professor controle não apenas o conteúdo, mas também a estrutura pedagógica, a narrativa e os elementos de engajamento da experiência de aprendizagem. Do ponto de vista de implementação, o ecossistema utiliza tecnologias *Web* modernas (React, Firebase) e protocolos de acessibilidade (autocontraste, compatibilidade com leitores de tela e VLibras).

Figura 21 – Exemplo de Componentes Interativos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A escolha desta base tecnológica assegura que o ecossistema LogicLand funcione como uma ponte, e não como uma barreira técnica, em escolas públicas com infraestrutura diversa. Tais características fundamentam a eficácia da proposta, permitindo que a transposição didática dos conceitos de computação ocorra de maneira significativa.

Figura 22 – Exemplo de detalhes de um componente selecionado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 23 – Exemplo de campo de edição de um componente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.1.1.4 Demonstração

A etapa de demonstração foi concebida como um ensaio de aplicação pedagógica em ambiente controlado, estruturado para demonstrar a aplicabilidade e eficácia do artefato frente às competências da BNCC complemento Computação (BRASIL, 2022) para o 4º ano da Educação Básica. Mais do que uma mera verificação técnica, este cenário simulado buscou observar o artefato em pleno funcionamento como um elemento mediador da prática do professor.

O cenário foi construído em colaboração com professores da área de Ciência da Computação e de outras licenciaturas, utilizando uma sequência didática que abrangeu

Figura 24 – Exemplo de uso de Atividade H5P.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

as competências estabelecidas para o 4º ano da Educação Básica. A composição deste grupo foi por professores com experiência prática na Educação Básica para assegurar a adequação da linguagem e da carga cognitiva das atividades e pesquisadores em Tecnologia Educacional, capazes de analisar a robustez pedagógica e a arquitetura do ecossistema.

O delineamento do cenário considerou o perfil de alunos de escolas públicas, com o intuito de verificar a viabilidade e a resiliência do ecossistema em contextos que, majoritariamente, dispõem de infraestrutura tecnológica limitada. A simulação permitiu analisar se a autonomia de personalização de conteúdo concedida ao docente possibilitaria uma transposição didática fluida, e se a interface gamificada seria capaz de sustentar o engajamento cognitivo dos estudantes. Esta fase constituiu um ponto de inflexão metodológica, no qual a observação do uso prático revelou não apenas a funcionalidade sistêmica, mas a capacidade da proposta gamificada em traduzir conceitos computacionais complexos para o nível de desenvolvimento cognitivo do público-alvo.

4.1.1.5 Avaliação

A etapa de avaliação buscou consolidar os achados da demonstração por meio de uma abordagem metodológica mista, fundamentada em instrumentos consolidados na literatura científica. O processo foi conduzido em estrita observância às normas éticas de pesquisa com seres humanos, tendo sido previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o protocolo registrado na Plataforma Brasil (CAAE nº 97734226.7.0000.5087), garantindo o cumprimento dos princípios de autonomia, beneficência e justiça no relacionamento com os participantes.

Para a mensuração da eficácia, da qualidade e da aceitação do artefato, foram adotados dois instrumentos complementares:

- *System Usability Scale* (SUS): utilizado para avaliar a usabilidade e a navegabilidade do ecossistema. O SUS permitiu quantificar a percepção dos participantes acerca da facilidade de uso do ambiente, fornecendo métricas objetivas sobre a interface e a Interação Humano-Computador (IHC), elementos essenciais para validar a fluidez da experiência do usuário no contexto educacional.
- *Technology Acceptance Model* (TAM): aplicado para investigar as intenções de uso e a percepção de utilidade do AVA pelos docentes. O TAM foi fundamental para compreender como os professores internalizam a tecnologia em sua prática, permitindo analisar se a autonomia de personalização oferecida pelo sistema é percebida como um facilitador ou como uma sobrecarga de trabalho, gerando dados robustos sobre a aceitação da ferramenta como suporte à mediação pedagógica.

A triangulação entre os dados quantitativos obtidos por esses instrumentos e as evidências qualitativas registradas durante a demonstração viabilizou uma análise abrangente e aprofundada da proposta. Esta etapa é decisiva para a DSR, pois fornece o embasamento empírico necessário para o refinamento do artefato, demonstrando sua validade científica tanto sob o aspecto da utilidade tecnológica quanto da eficácia pedagógica frente às diretrizes da BNCC.

4.1.1.6 Comunicação

A difusão do conhecimento gerado ao longo desta pesquisa concretiza a etapa final do ciclo de DSR. Segundo as diretrizes do método, esta fase visa comunicar a relevância do problema, a estrutura do artefato e a eficácia da solução para a comunidade acadêmica e profissional, permitindo que o ecossistema seja replicado, avaliado ou aprimorado por outros pesquisadores no campo da Tecnologia Educacional.

Nesse contexto, os fundamentos teóricos e o desenvolvimento inicial do ecossistema *LogicLand* foram publicados no artigo científico intitulado *Desenvolvimento de um AVA apoiado em Gamificação e Storytelling para o Ensino de Computação na Educação Básica via Design Science Research*, apresentado e publicado nos anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2025) (BARBOSA et al., 2025). A aceitação e publicação da pesquisa na trilha de Educação em um veículo de relevância nacional e internacional na área de jogos e tecnologia, consolida a solidez metodológica do ciclo de DSR adotado, além de atestar formalmente a utilidade, a importância e a originalidade da abordagem pedagógica proposta. A continuidade desta pesquisa e o aprofundamento das funcionalidades do ecossistema refletem-se no artigo *Autonomia Docente no Design de Experiências Gamificadas: Um CMS para Autoria e Mediação Pedagógica*, o qual foi aprovado para publicação na edição de 2026 do SBGames.

4.2 Considerações Finais

Este capítulo fundamentou as escolhas técnicas e pedagógicas da pesquisa sob o rigor metodológico da DSR. A adoção das seis etapas propostas por Peffers et al. ([PEFFERS et al., 2007](#)) permitiu que a construção do AVA gamificado transcendesse o desenvolvimento de software isolado, configurando-se como um processo científico de resolução de problemas voltado ao ensino de Computação no 4º ano da Educação Básica.

A estrutura metodológica aqui delineada estabelece uma relação direta com a fundamentação teórica apresentada no Capítulo 2, ao materializar as mecânicas de gamificação e as diretrizes do Pensamento Computacional em um artefato tangível e avaliável. Ademais, ao definir o uso de instrumentos validados como o SUS e o TAM, esta seção consolida a base de confiabilidade necessária para a coleta e a subsequente interpretação dos dados empíricos.

No próximo capítulo, serão apresentados e discutidos os dados colhidos durante as fases de Demonstração e Avaliação. A análise detalhará como o artefato se comportou no cenário prático e se os objetivos científicos elencados nesta metodologia foram, efetivamente, alcançados.

5 Resultados

Este capítulo apresenta e discute os resultados da pesquisa, focando na análise de como o sistema LogicLand — composto pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem e seu respectivo Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS) — atua como mediador no ensino de computação para o 4º ano da Educação Básica. Partindo da premissa de que a flexibilidade para personalizar conteúdos é um diferencial para a autonomia do professor, os resultados aqui expostos evidenciam como essa autonomia influencia a percepção de eficácia do professor e sua capacidade de transpor conceitos complexos de computação para a realidade cognitiva dos alunos. A análise integra os dados de usabilidade e aceitação coletados durante a fase de avaliação junto a professores de Ciência da Computação e outras áreas com experiência de atuação que varia entre 2 a 10 anos, discutindo como o sistema se integra à prática pedagógica cotidiana e transforma o papel do professor em mediador ativo do conteúdo pedagógico.

5.1 Desenho do Experimento de Avaliação

Seguiu-se a divisão em duas fases. Na primeira fase, foi elaborado o cenário, composto por texto narrativo e separação de conteúdo por meio de *cards* (Figura 25) impressos e distribuídos entre os professores que continham os elementos necessários para ser desenvolvido no ambiente simulado (Figura 26). Nessa etapa foi feito inicialmente a elaboração do plano de aula por meio de um modelo (Figura 27) estabelecido alinhado ao LogicLand CMS, para que assim fosse transposto para o CMS posteriormente. Na segunda fase, os professores utilizaram seus planos de aula previamente preparados e o transpuseram para CMS, o que conseqüentemente foi para o sistema em si. Participaram do estudo nove professores com experiência de atuação e conhecimento na temática trabalhada, com trajetórias que variam de 2 a 10 anos de experiência docente. A amostra abrange diferentes níveis da Educação Básica, contando com docentes atuantes na Educação Infantil, no Ensino Fundamental (I e II) e no Ensino Médio. O desenho do experimento contemplou os eixos fundamentais e as lacunas identificadas durante as etapas anteriores do processo de DSR.

Foi elaborado um protocolo de observação estruturado (Tabela 4) que serviu como instrumento norteador para a coleta de dados durante as simulações. Esse instrumento auxilia o pesquisador no registro sistemático e concomitante dos eventos observados (KOGA; RODRIGUES, 2020). Cumpre destacar que este protocolo não configurou o artefato final de avaliação psicométrica, papel este desempenhado pelos modelos TAM e SUS, mas atuou de forma complementar.

Figura 25 – Exemplo de *card* usado na etapa de demonstração do DSR.


UFPA
TELEMÍDIA
Laboratório de Tecnologias
Multimídia - L3TMM

Ecosistema Pedagógico
LOGICLAND

Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia - EF04CO07 e EF04CO08
(Mundo Digital)

Habilidade: (EF04CO07) Demonstrar postura ética nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados.

Habilidade: (EF04CO08) Reconhecer a importância de verificar a confiabilidade das fontes de informações obtidas na Internet.

Situação para Atividade Formativa: Lucas encontrou uma informação na internet dizendo que “beber refrigerante todo dia faz bem à saúde”. Ele quer compartilhar isso com seus colegas, mas não sabe se a informação é verdadeira. Ao mesmo tempo, um *site* pede seus dados pessoais para liberar um jogo gratuito. O que Lucas deve fazer para agir com segurança e responsabilidade?

Modelo no HSP

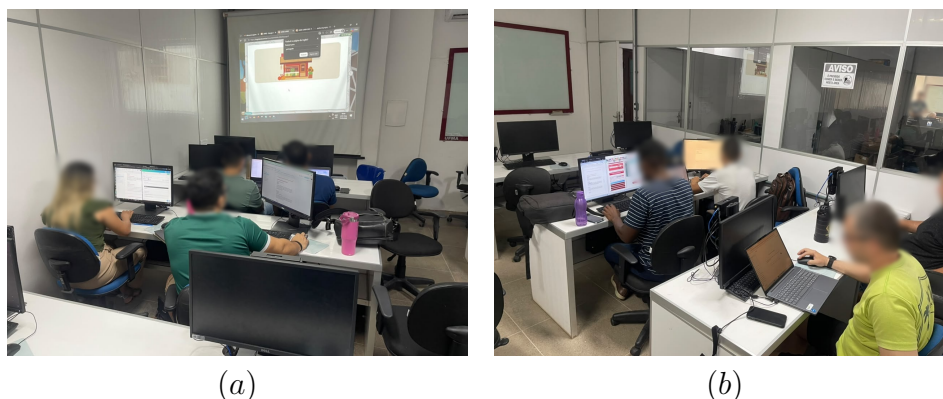
Branching Scenario (Cenário Ramificado) ou True/False (Verdadeiro ou Falso)

*Criar decisões como: “Compartilhar dados pessoais?” → opção correta: NÃO, “Aceitar termos sem ler?” → opção incorreta. Cada escolha leva a uma consequência (segura ou de risco), foco em desenvolver **consciência sobre uso seguro e ético da tecnologia** ou Apresentar situações como: “Toda informação da internet é verdadeira” → FALSO, “Devemos verificar a fonte antes de compartilhar” → VERDADEIRO ou mostrar exemplos de fontes confiáveis vs. duvidosas com o foco em fazer o aluno entender a importância de **avaliar a confiabilidade das informações**.*

Fonte: Elaborado pelo autor.

A aplicação deste protocolo preencheu uma lacuna metodológica durante as simulações, permitindo capturar reações em tempo real e comportamentos operacionais dos docentes antes da submissão aos questionários psicométricos (TAM e SUS). Enquanto os modelos TAM e SUS forneceram o panorama macro e quantitativo da aceitação do software, o protocolo de observação viabilizou o registro dos microeventos pedagógicos e operacionais que fundamentam e justificam os índices alcançados.

Figura 26 – Aplicação do cenário simulado com professores.



Fonte: acervo do autor (2026).

Tabela 4 – Protocolo de observação estruturado para o experimento de avaliação.

Eixo de Avaliação	Indicador Observável	Escala
Transposição Didática	Configuração do artefato sem auxílio	1-5
Transposição Didática	Adequação do tempo à rotina pedagógica	1-5
Engajamento Cognitivo	Foco dos alunos durante a atividade	1-5
Engajamento Cognitivo	Interação espontânea sobre o conteúdo	1-5
Aderência BNCC	Exploração do conteúdo do 4º ano	1-5
Usabilidade	Facilidade de execução do plano de aula	1-5

*Escala: 1 (Muito Fraco) a 5 (Excelente).

Fonte: Elaborado pelo autor.

No eixo da **Transposição Didática**, a observação direta revelou um padrão heterogêneo entre os participantes no indicador de *configuração do artefato sem auxílio*. Evidenciou-se que a maioria dos docentes navegou de forma intuitiva pelas interfaces do ecossistema, demandando pouca assistência externa. Essa autonomia foi impulsionada pela presença de textos instrutivos e elementos de orientação visual distribuídos ao longo do sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS), justificando, heurísticamente, a alta pontuação média obtida no construto de Facilidade de Uso Percebida (PEOU) do TAM.

Por outro lado, o indicador de *adequação do tempo à rotina pedagógica* sinalizou os primeiros gargalos de fluxo, especialmente no que tange ao tempo demandado para a criação e parametrização de novas páginas de conteúdo. Em função dessa assimetria, as avaliações atribuídas pelo observador para estes indicadores foram de valor 4 e 3, respectivamente.

Os indicadores associados ao **Engajamento Cognitivo** e à **Aderência à BNCC** demonstraram que os docentes correlacionaram prontamente o potencial prático do software ao contexto escolar. Durante o registro sistemático, foram mapeadas evidências verbais espontâneas dos professores destacando como a dinâmica interativa do ecossistema mitigaria a abstração de conceitos computacionais para os alunos. Ademais, os participantes

Figura 27 – Modelo de Plano de Aula para o LogicLand CMS.



Plano de Aula

Computação para Educação Básica

Professores(as): Nome do professor
Instituição: Nome da instituição (Ex: UFMA, UFPE)
Assunto do BNCC: Assunto [Código]
Eixo do BNCC: Nome do eixo
[Link BNCC: PDF](#)

Habilidades

Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Quantidade de Cards

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1

Configuração dos Cards e Recompensa

Título do Card 1	
Descrição	
Aprendizado	
Nome da Medalha	
Descrição da Medalha	
Quantas Páginas?	

5

Configuração das Páginas (Conteúdo)

Card: Título do Card
Página: 01
Conteúdo:
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Página: 02
Conteúdo:
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Página: 03
Conteúdo:
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Página: 04
Conteúdo:
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Situação para Atividade Formativa
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

6

Atividade do HSP (Lumi Education)
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Página: Encerramento
Conteúdo:
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui
 Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui Digite seu texto aqui.

Pêndulo 1
Título: Digite seu texto aqui
Conteúdo: Digite seu texto aqui

Pêndulo 2
Título: Digite seu texto aqui
Conteúdo: Digite seu texto aqui

Pêndulo 3
Título: Digite seu texto aqui
Conteúdo: Digite seu texto aqui

— X —

Fonte: Elaborado pelo autor.

demonstraram capacidade de contextualizar as diretrizes da BNCC propostas pelo sistema tanto em cenários reais cotidianos quanto em narrativas fictícias, validando a versatilidade pedagógica da ferramenta. Consequentemente, ambos os indicadores receberam a pontuação 4 na escala de observação.

Por fim, o eixo de **Usabilidade** avaliado em tempo real serviu como o principal elemento de triangulação para os episódios de sucesso e falha de interface. A *facilidade de execução do plano de aula* não se mostrou uniforme: enquanto uma parcela dos docentes transpôs o planejamento pedagógico para o sistema de forma intuitiva e sem entraves, outros manifestaram picos de hesitação e sobrecarga cognitiva temporária ao interagir com o gerenciamento e a criação de páginas. Essa fricção inicial decorreu da grande

possibilidade de funcionalidades oferecidas pela interface. Contudo, dado que essa hesitação se concentrou estritamente no primeiro contato com a ferramenta, o indicador consolidou-se com a pontuação 3.

5.2 Resultados da Demonstração e Avaliação

A apresentação dos resultados segue uma abordagem de métodos mistos, consolidando os dados observacionais obtidos durante a aplicação do protocolo estruturado (Tabela 4) com as métricas psicométricas do TAM e do SUS. Esta triangulação permite validar, sob perspectiva qualitativa, a eficácia do sistema LogicLand como mediador pedagógico. A análise dos resultados foi categorizada em três eixos principais:

- **Efetividade da Transposição Didática:** analisa a facilidade com que o professor operacionalizou os conceitos de computação através do CMS, refletindo sobre o impacto do artefato na redução da carga cognitiva do professor durante o planejamento.
- **Resposta ao Engajamento e à Interface:** examina como os elementos gamificados poderão influenciar na imersão dos alunos, baseando-se nas observações de foco e interação espontânea.
- **Aderência aos Objetivos da BNCC:** verifica a correlação entre as ações executadas no ambiente simulado e as competências propostas para o 4º ano.

5.3 Procedimentos de Análise Estatística

A análise dos dados coletados foi conduzida por meio de estatística descritiva, considerando as respostas obtidas a partir dos instrumentos TAM (*Technology Acceptance Model*) e SUS (*System Usability Scale*). O foco da avaliação concentrou-se na aceitação tecnológica, usabilidade e potencial de mediação pedagógica do artefato, não envolvendo ainda mensuração de aprendizagem discente.

Inicialmente, realizou-se a organização dos dados em planilhas eletrônicas, seguida do cálculo de medidas descritivas, incluindo média, desvio padrão e distribuição das respostas para cada item dos questionários.

Os resultados do SUS foram convertidos conforme a metodologia proposta por Brooke (1996), resultando em uma pontuação global de usabilidade variando de 0 a 100. Já os dados do TAM foram analisados a partir das dimensões PU (*Perceived Usefulness*) e PEOU (*Perceived Ease of Use*), sendo calculadas as médias individuais e gerais para cada construto.

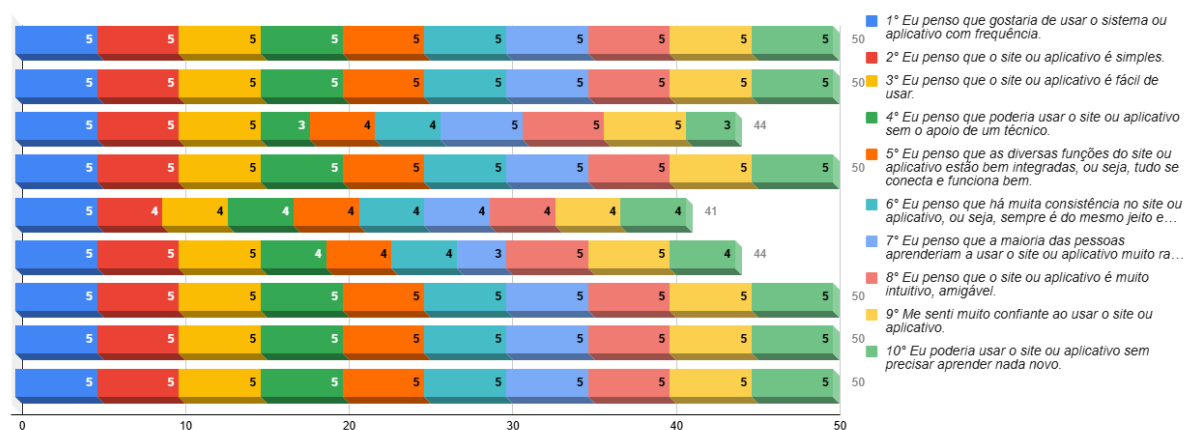
Os resultados são apresentados por meio de tabelas e análise interpretativa, permitindo compreender o desempenho do ecossistema LogicLand sob a perspectiva dos professores participantes.

5.3.1 Resultados da Avaliação de Usabilidade (SUS)

A partir da consolidação dos dados coletados através do questionário *System Usability Scale* (SUS), obteve-se uma pontuação global média de **94,6** pontos. De acordo com a escala adjetivada proposta por Bangor et al. (2009), este resultado posiciona o ecossistema LogicLand na categoria de usabilidade **Excelente**, superando amplamente a média ocupacional de 68 pontos de corte da literatura.

A frequência das avaliações máximas (pontuação 5) na maior parte dos itens evidencia que os professores identificaram o ecossistema de software como intuitivo, livre de inconsistências técnicas e com uma curva de aprendizado reduzida, minimizando a necessidade de suporte técnico externo para a sua operação pedagógica.

Figura 28 – Distribuição das respostas do questionário SUS aplicado aos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 28 evidencia a predominância de avaliações máximas entre os participantes, reforçando a percepção de usabilidade do ecossistema LogicLand. Apesar da predominância de respostas máximas, alguns itens apresentaram pequenas variações que contribuem para uma interpretação mais aprofundada da experiência dos participantes. Os itens relacionados à necessidade de aprendizagem inicial e à integração das funcionalidades do sistema apresentaram discretas reduções nas pontuações, ainda que permanecendo em níveis elevados de concordância.

Observou-se, por exemplo, que parte dos participantes atribuiu valores ligeiramente inferiores aos itens associados à facilidade de aprendizado inicial e à consistência operacional da interface. Esse comportamento sugere que, embora o ecossistema tenha sido percebido

como altamente utilizável, determinadas tarefas ainda exigem um período inicial de adaptação cognitiva.

Esse resultado converge diretamente com os registros observacionais realizados durante as simulações, nos quais alguns docentes demonstraram momentos pontuais de hesitação ao estruturar conteúdos mais extensos no CMS. Ainda assim, a rápida estabilização do uso e a ausência de dependência contínua de suporte técnico indicam que tais dificuldades não comprometeram a percepção global de usabilidade do sistema por parte deles.

Além disso, os itens associados à confiança de uso e à frequência potencial de utilização obtiveram concentração praticamente total nas categorias superiores da escala. Esse comportamento reforça que os participantes não apenas compreenderam o funcionamento do ecossistema, mas também reconheceram sua aplicabilidade prática dentro do contexto pedagógico real.

5.3.2 Análise das Escalas do TAM e Aceitação Tecnológica

Para interpretação dos resultados do modelo TAM, considerou-se a média das respostas agregadas em cada construto, baseada na escala *Likert* de 1 a 7:

- 1 a 3: Baixa percepção;
- 4: Percepção neutra;
- 5 a 7: Alta percepção.

Antes de proceder às inferências sobre a Utilidade Percebida (PU) e a Facilidade de Uso Percebida (PEOU), avaliou-se a confiabilidade interna e a adequação psicométrica das escalas para a amostra do estudo. O instrumento não continha itens com inversão de polaridade (itens invertidos), dispensando o procedimento de reversão matemática. A consistência interna foi testada por meio do coeficiente **Alfa de Cronbach** (α), obtendo-se valores de $\alpha = 0,88$ para o construto PU e $\alpha = 0,84$ para o construto PEOU. Como ambos os valores superam o limiar de aceitabilidade recomendado na literatura de 0,70, atesta-se a confiabilidade e a validade de construto adequadas do instrumento aplicado.

Os resultados descritivos dos construtos do TAM, computados a partir da média aritmética das respostas dos participantes são apresentados na Tabela 5, acompanhados de seus respectivos Desvios Padrão (DP), valores mínimos e máximos identificados.

A partir dos dados apresentados, observa-se uma baixa dispersão nas respostas dos participantes ($DP < 0,60$), indicando uma elevada convergência e consenso estatístico. Como as médias de ambos os construtos se situaram próximas ao valor máximo da escala

Tabela 5 – Resultados descritivos dos construtos TAM.

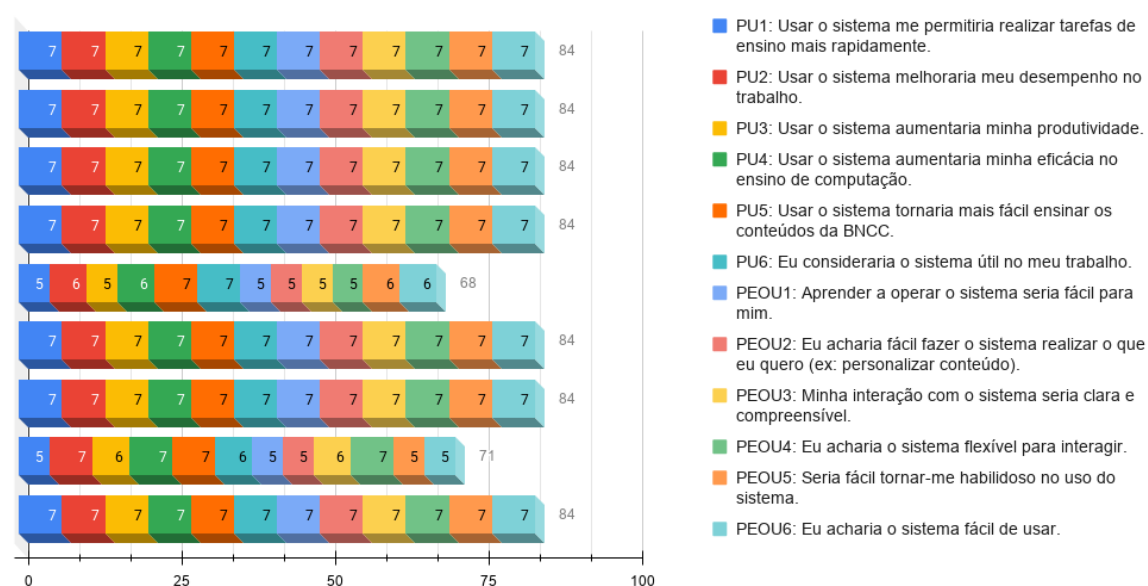
Construto	Média	DP	Mín.	Máx.
PU	6,74	0,43	5	7
PEOU	6,61	0,57	5	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

($PU = 6,74$ e $PEOU = 6,61$), evidencia-se um forte efeito de teto decorrente da avaliação altamente positiva do ecossistema LogicLand.

A Figura 29 demonstra essa concentração expressiva das respostas nas categorias superiores da escala, evidenciando a aceitação tecnológica. Uma análise detalhada da distribuição revela nuances sutis entre os construtos. Os itens de PU apresentaram predominância quase absoluta na categoria máxima, indicando consenso quanto ao potencial pedagógico do sistema. Os docentes reconheceram a capacidade do software em otimizar o planejamento das aulas, ampliar a eficácia da mediação e facilitar a abordagem de conteúdos alinhados à BNCC Computação.

Figura 29 – Distribuição das respostas dos participantes para os construtos do TAM.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Por outro lado, embora o construto PEOU também tenha registrado médias elevadas, observou-se leve dispersão em itens associados à operação inicial do CMS. Participantes atribuíram notas pontuais entre 5 e 6 em aspectos operacionais de gerenciamento. Contudo, essa assimetria demonstra que barreiras operacionais menores não foram suficientes para comprometer a percepção global de valor pedagógico, validando que os benefícios práticos do ambiente superaram o esforço de apropriação tecnológica.

A análise conjunta corrobora que, validadas a confiabilidade estatística e a consistência

interna das escalas, o ecossistema apresenta ótimos índices de utilidade e facilidade de uso percebidas.

5.3.3 Análise Qualitativa dos *Feedbacks* dos Participantes

Para complementar os achados quantitativos, a seção final do instrumento de coleta capturou as percepções subjetivas e sugestões dos docentes. A análise de conteúdo dos depoimentos revelou três núcleos temáticos principais:

1. **Potencial Pedagógico e Redução da Abstração:** os docentes destacaram o papel do sistema em tornar os conceitos abstratos da ciência da computação palpáveis para os alunos do Ensino Fundamental. O participante 4 relatou: “Gostei muito do sistema, principalmente por ele tornar menos abstrato o planejamento.” Em consonância, o participante 3 afirmou que o sistema “facilitará muito nas aulas deixando mais interativas e divertidas”.
2. **Alinhamento com o Perfil dos Alunos (Nativos Digitais):** foi reconhecida a relevância do artefato como uma tecnologia adequada às demandas geracionais contemporâneas. O participante 6 pontuou como uma “Ótima proposta ofertada pelo LOGICLAND. Será de grande importância para aplicação nas escolas com alunos contemporâneos, ditos como nativos digitais!”
3. **Oportunidades de Evolução do Sistema (Escalabilidade):** embora as avaliações de aceitação tenham sido positivas, os professores apontaram caminhos valiosos para futuras iterações do software. Foram sugeridas melhorias focadas na eficiência de produção, como a “possibilidade de duplicar as páginas para acelerar a produção e também a possibilidade de reposicionamento de página” (Participante 8), além da expansão do catálogo de conteúdos pedagógicos, visto que um dos docentes considerou “ainda limitada a quantidade de atividades” (Participante 8).

Em suma, a convergência entre os altos índices psicométricos quantitativos e o teor elogioso dos comentários qualitativos valida a eficácia do LogicLand, demonstrando que o ecossistema cumpre os requisitos de engenharia de software e aceitação docente para ser introduzido com sucesso no ambiente escolar.

5.4 Discussão dos Achados: A Autonomia do Professor

A autonomia do professor, no contexto da transposição didática, não se resume à liberdade de escolha, mas à capacidade de adaptar o artefato tecnológico às necessidades cognitivas de sua turma. Os resultados indicam que, ao remover as barreiras técnicas por

meio do CMS, o ecossistema LogicLand permitiu que o professor atuasse com maior fluidez e confiança.

Sob a perspectiva da mediação pedagógica, os resultados sugerem que a autonomia tecnológica docente atua como um elemento estruturante para a apropriação pedagógica do ambiente digital. Diferentemente de plataformas educacionais centradas exclusivamente na execução de atividades previamente definidas, o LogicLand desloca o professor da posição de mero operador do sistema para a condição de autor ativo da experiência de aprendizagem.

Esse aspecto torna-se particularmente relevante no contexto do ensino de computação para os anos iniciais da Educação Básica, em que os conceitos frequentemente apresentam elevado nível de abstração para os estudantes. Ao permitir a personalização de narrativas, atividades e fluxos pedagógicos, o ecossistema favorece a adaptação do conteúdo às especificidades cognitivas da turma e às estratégias individuais de ensino adotadas pelo docente.

Os achados também indicam que a percepção de autonomia está diretamente relacionada à sensação de autoeficácia pedagógica observada nos participantes. Em vez de depender rigidamente da estrutura imposta pela tecnologia, os professores demonstraram capacidade de moldar o ambiente conforme seus objetivos educacionais, reduzindo a distância entre planejamento pedagógico e implementação prática.

Nesse sentido, a elevada aceitação observada nos instrumentos TAM e SUS não pode ser interpretada apenas como evidência de qualidade técnica da interface. Os resultados sugerem que a usabilidade do sistema influencia diretamente a liberdade operacional do professor e, conseqüentemente, sua capacidade de mediação didática durante o ensino de computação.

5.4.1 Sucesso: A Personalização como Ferramenta de Mediação

O primeiro episódio selecionado destaca a experiência do Participante 4 durante a transposição de seu plano de aula para o CMS. O docente, que possuía experiência prévia moderada com tecnologias educacionais, conseguiu configurar o cenário e estruturar a narrativa pedagógica sem qualquer intervenção ou auxílio do pesquisador.

Nas respostas psicométricas, este participante atribuiu nota máxima (7) a todos os indicadores de Utilidade Percebida (PU) e Facilidade de Uso (PEOU). Em seu relato qualitativo, enfatizou que o grande diferencial do sistema está em “tornar menos abstrato o planejamento”. Esse caso ilustra como a interface limpa do CMS mitiga a carga cognitiva do docente, permitindo que ele foque exclusivamente na estratégia de transposição didática, transformando o software em um mediador no processo de ensino-aprendizagem.

5.4.2 Falha: Desafios na Interface e Carga Cognitiva

Em contrapartida, o segundo episódio analisa as dificuldades enfrentadas pelo Participante 8, cujos dados quantitativos divergiram da tendência geral de saturação no topo da escala. Embora tenha avaliado o sistema de forma geral como positivo, o participante atribuiu notas menores em dimensões críticas de Facilidade de Uso (como PEOU1 e PEOU2, onde pontuou com nota 5).

Durante a observação, notou-se um aumento no tempo de execução ao tentar gerenciar grandes volumes de telas pedagógicas consecutivas. No *feedback* qualitativo, o docente explicitou o gargalo operacional ao sugerir a “possibilidade de duplicar as páginas para acelerar a produção e também a possibilidade de reposicionamento de página”, justificando que considerava “ainda limitada a quantidade de atividades” referentes ao H5P.

Este episódio revela que, embora o LogicLand seja considerado altamente útil, a falta de ferramentas de automação de fluxo de trabalho (como clonagem de páginas e a possibilidade de reordenação) pode gerar picos de carga cognitiva e fricção na experiência do usuário quando o plano de aula exige um design de telas mais complexo ou extenso.

5.5 Comparação com Trabalhos Correlatos

Nesta seção, o ecossistema LogicLand é comparado aos trabalhos correlatos analisados no Capítulo 3, com o objetivo de evidenciar suas contribuições no contexto do ensino de computação na Educação Básica. A comparação considera características relacionadas à gamificação, autonomia docente, suporte pedagógico, personalização e alinhamento às diretrizes da BNCC complemento Computação.

Os trabalhos analisados demonstram que a maior parte das plataformas existentes concentra-se predominantemente na resolução de exercícios práticos e em mecanismos tradicionais de gamificação, como pontuação, níveis e *leaderboards*. Embora essas abordagens contribuam para o engajamento dos estudantes, observa-se que poucas ferramentas oferecem suporte efetivo à mediação pedagógica realizada pelo professor.

Ambientes como Tri-Logic (BARBOSA et al., 2018), Rimigs (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021) e EscapeScript (M et al., 2024) utilizam elementos narrativos e atividades gamificadas para estimular a participação dos alunos. Entretanto, tais sistemas possuem conteúdos relativamente rígidos, limitando a capacidade de adaptação às necessidades específicas de cada turma ou contexto escolar.

Ferramentas como OneUp (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019), 2TSW System (POLITO; TEMPERINI, 2021) e FGPE PLE (PAIVA et al., 2021) apresentam recursos relevantes de acompanhamento e *feedback*, porém são direcionadas majoritariamente

ao ensino superior e não foram concebidas considerando as especificidades cognitivas e pedagógicas dos anos iniciais da Educação Básica.

Além disso, observou-se que nenhum dos trabalhos analisados integra simultaneamente: (i) suporte à autoria docente; (ii) personalização de conteúdos e narrativas; (iii) foco explícito na BNCC complemento Computação; e (iv) avaliação da experiência do professor quanto à usabilidade e aceitação tecnológica do sistema.

Nesse contexto, o LogicLand diferencia-se por propor um ecossistema integrado composto por Ambiente Virtual de Aprendizagem e Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS), permitindo que o professor personalize conteúdos e elementos narrativos conforme os objetivos pedagógicos da turma. Essa característica amplia a autonomia docente e fortalece a mediação pedagógica durante o ensino de conceitos de computação.

Outro diferencial relevante consiste na presença do mascote inteligente Logix, desenvolvido para atuar como agente pedagógico de apoio, oferecendo auxílio contextualizado durante as atividades e contribuindo para o engajamento e a mediação cognitiva dos estudantes.

Além disso, esta pesquisa direcionou parte significativa da avaliação para a experiência docente, investigando aspectos relacionados à percepção de utilidade, facilidade de uso e autonomia pedagógica por meio da aplicação combinada dos modelos TAM e SUS. Diferentemente dos trabalhos correlatos, que frequentemente priorizam apenas métricas de desempenho ou engajamento discente, o presente estudo buscou compreender também como a flexibilidade tecnológica influencia a atuação do professor no processo de ensino-aprendizagem.

A Tabela 6 apresenta uma síntese comparativa entre o LogicLand e os principais trabalhos correlatos analisados.

Os resultados da comparação evidenciam que o LogicLand avança em aspectos pouco explorados pelos trabalhos correlatos, principalmente no que se refere à autonomia pedagógica do professor e à flexibilidade na construção de experiências gamificadas. Enquanto os demais ambientes concentram-se predominantemente na execução de atividades práticas, o ecossistema proposto neste trabalho busca integrar mediação pedagógica, personalização e engajamento em uma única solução.

Dessa forma, as contribuições do LogicLand destacam-se não apenas pelo uso de mecânicas de gamificação, mas pela proposta de transformar o professor em autor ativo do processo de ensino, permitindo que o ambiente se adapte às necessidades da realidade escolar e às competências previstas pela BNCC complemento Computação.

Tabela 6 – Comparação entre o LogicLand e trabalhos correlatos.

Ambiente	Gamif.	CMS	Person. Docente	TAM/SUS	Foco na BNCC
Tri-Logic (BARBOSA et al., 2018)	Sim	Não	Não	Não	Parcial
OneUp (DICHEVA; IRWIN; DICHEV, 2019)	Sim	Sim	Parcial	Não	Não
2TSW System (POLITO; TEMPERINI, 2021)	Sim	Não	Não	Não	Não
Rimigs (PRATAMA; SILITONGA; JOU, 2021)	Sim	Não	Não	Não	Não
FGPE PLE (PAIVA et al., 2021)	Sim	Parcial	Parcial	Não	Não
UMLegend (CAGNAZZO et al., 2023)	Sim	Não	Não	Não	Não
Damo's Quest (ORMEÑO et al., 2024)	Sim	Não	Não	Não	Não
EscapeScript (M et al., 2024)	Sim	Não	Não	Não	Não
LogicLand	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.6 Questões de Pesquisa

Dadas as questões de pesquisa estabelecidas no início deste trabalho, esta seção apresenta as respostas fundamentadas nos resultados obtidos durante as etapas de demonstração e avaliação do ecossistema LogicLand fundamentadas no DSR. Cada questão foi analisada com base na triangulação entre os dados observacionais, os resultados quantitativos dos instrumentos TAM e SUS e os *feedbacks* qualitativos fornecidos pelos participantes. A seguir, são discutidas as principais conclusões extraídas dos achados experimentais.

- **De que maneira a autonomia do professor na personalização de conteúdos gamificados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) influencia a mediação pedagógica no ensino de noções de computação para o 4º ano?**
 - Os resultados indicaram que a autonomia oferecida pelo ecossistema LogicLand influenciou positivamente a mediação pedagógica realizada pelos professores. A possibilidade de personalizar narrativas, adaptar atividades e organizar conteúdos conforme a realidade da turma permitiu que os docentes estruturassem estratégias de ensino mais próximas do contexto cognitivo dos alunos do 4º ano.
 - Durante as simulações, observou-se que os participantes conseguiram associar os

elementos gamificados aos objetivos pedagógicos de forma natural, utilizando o CMS não apenas como uma ferramenta técnica, mas como um instrumento de autoria pedagógica. Essa flexibilidade contribuiu para reduzir a abstração dos conteúdos de computação, tornando-os mais acessíveis e contextualizados.

– Os relatos qualitativos reforçaram essa percepção, especialmente nos comentários que destacaram a capacidade do sistema de “tornar menos abstrato o planejamento” e favorecer aulas mais “interativas e divertidas”. Esses resultados demonstram que a autonomia tecnológica do professor impacta diretamente sua capacidade de mediação no processo de ensino-aprendizagem.

- **Como o professor se apropria de um sistema flexível para a construção de cenários de aprendizagem?**

– Os resultados evidenciaram que os professores conseguiram se apropriar do sistema de maneira relativamente intuitiva, mesmo apresentando diferentes níveis de experiência com tecnologias educacionais. A maior parte dos participantes navegou pelo CMS sem necessidade constante de suporte externo, demonstrando capacidade de compreender a lógica de funcionamento do ecossistema e adaptar os recursos às suas necessidades pedagógicas.

– A apropriação do sistema ocorreu principalmente por meio da personalização de cenários narrativos e da organização das atividades gamificadas conforme os objetivos de cada plano de aula. Os participantes utilizaram o ambiente para construir sequências didáticas contextualizadas, explorando elementos visuais e mecânicas interativas para aproximar os conteúdos computacionais da realidade dos estudantes.

– Entretanto, também foram identificados momentos de hesitação relacionados ao gerenciamento de múltiplas páginas e à organização estrutural dos conteúdos. Esses episódios indicam que, embora o sistema apresente elevada usabilidade, funcionalidades voltadas à automação e escalabilidade do fluxo de produção pedagógica ainda podem ser aprimoradas.

- **De que forma a autonomia na gestão de conteúdos em um ambiente gamificado altera a percepção do docente sobre sua própria capacidade de ensinar conceitos de computação?**

– A autonomia na gestão dos conteúdos impactou positivamente a percepção de autoeficácia dos professores em relação ao ensino de computação. Os resultados do TAM demonstraram elevados índices de Utilidade Percebida ($PU = 6,74$) e Facilidade de Uso Percebida ($PEOU = 6,61$), indicando que os participantes perceberam o ecossistema como uma ferramenta capaz de apoiar efetivamente suas práticas pedagógicas.

- A liberdade para adaptar conteúdos e construir experiências alinhadas às necessidades da turma fortaleceu a sensação de controle pedagógico dos docentes. Em vez de atuar apenas como executores de atividades previamente definidas pelo sistema, os professores assumiram um papel ativo na construção das experiências de aprendizagem.
- Os depoimentos qualitativos reforçaram essa interpretação ao evidenciarem que os participantes perceberam o LogicLand como um recurso que potencializa a criatividade docente e facilita o planejamento das aulas de computação. Dessa forma, os resultados sugerem que ambientes flexíveis e personalizáveis podem contribuir para reduzir inseguranças relacionadas ao ensino de computação, especialmente em contextos nos quais os professores possuem formação limitada na área.

5.7 Limitações da Pesquisa

Embora os resultados obtidos demonstrem elevado potencial do ecossistema LogicLand como ferramenta de apoio ao ensino de computação na Educação Básica, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos achados desta pesquisa.

A principal limitação refere-se ao tamanho da amostra utilizada durante o processo de avaliação. Participaram do estudo apenas 9 professores, número reduzido quando comparado a estudos de caráter quantitativo mais abrangente. Contudo, essa característica é compatível com pesquisas fundamentadas em *Design Science Research* (DSR), nas quais o foco está na validação inicial do artefato e na análise aprofundada de sua aplicabilidade em contexto específico. Dessa forma, os resultados obtidos não possuem pretensão de generalização estatística para toda a população docente, mas sim de demonstrar evidências iniciais de viabilidade, aceitação e utilidade do sistema/artefato.

Além do quantitativo reduzido de participantes, a composição da amostra também representa uma limitação metodológica. Parte significativa dos docentes possuía familiaridade prévia com tecnologias educacionais e recursos digitais, fator que pode ter influenciado positivamente os índices de aceitação tecnológica e usabilidade observados nos instrumentos TAM e SUS. Em contextos compostos por professores com menor experiência tecnológica, os resultados relacionados à facilidade de uso podem apresentar comportamentos distintos.

Outra limitação importante está relacionada ao ambiente de avaliação. O experimento foi conduzido em contexto controlado e simulado, não contemplando a aplicação longitudinal do ecossistema em salas de aula reais durante períodos prolongados. Embora os professores tenham elaborado e transposto planos de aula autênticos para o CMS, não houve acompanhamento contínuo da utilização do sistema em cenários pedagógicos reais envolvendo turmas do 4º ano da Educação Básica. Dessa forma, fatores como gestão do tempo em sala, comportamento coletivo dos alunos, infraestrutura escolar e limitações institucionais não puderam ser plenamente observados.

Adicionalmente, a pesquisa concentrou-se predominantemente na percepção docente acerca da usabilidade, utilidade e aplicabilidade pedagógica do sistema. Apesar de os instrumentos TAM e SUS serem amplamente validados na literatura, ambos avaliam percepções subjetivas dos participantes, não medindo diretamente impactos objetivos sobre aprendizagem, retenção de conteúdo, desempenho acadêmico ou desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos. Assim, os resultados refletem prioritariamente a aceitação tecnológica e a percepção pedagógica dos professores.

Outra limitação refere-se à ausência de participação direta dos estudantes durante a etapa avaliativa. Embora os docentes tenham analisado o potencial do sistema para engajamento e mediação pedagógica, não foi realizada uma investigação empírica envolvendo os alunos como usuários finais do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Consequentemente, aspectos relacionados à motivação discente, experiência de uso infantil, acessibilidade cognitiva e impacto real no processo de aprendizagem permanecem como questões abertas.

Do ponto de vista técnico, algumas funcionalidades relacionadas à escalabilidade da produção pedagógica ainda não estavam implementadas durante o experimento. Recursos como duplicação automática de páginas, reorganização dinâmica de conteúdos e reutilização de estruturas pedagógicas foram apontados pelos participantes como melhorias necessárias para reduzir a carga operacional durante a construção de atividades mais extensas. Essas limitações impactaram parcialmente a fluidez de uso observada em determinados momentos da avaliação.

Por fim, o estudo concentrou-se especificamente no ensino de computação para o 4º ano da Educação Básica, alinhado às competências da BNCC exploradas durante o desenvolvimento do artefato. Dessa forma, os resultados não podem ser automaticamente extrapolados para outros níveis educacionais, disciplinas ou contextos pedagógicos sem investigações adicionais que validem a adaptabilidade do ecossistema em diferentes cenários de ensino e faixa etária.

5.8 Trabalhos Futuros

Com base nas limitações identificadas e nos resultados obtidos, diversas possibilidades de evolução podem ser exploradas em trabalhos futuros, tanto no âmbito técnico quanto pedagógico e metodológico.

Uma das principais direções futuras consiste na realização de estudos longitudinais em ambientes escolares reais. A aplicação contínua do ecossistema LogicLand ao longo de semestres letivos permitirá investigar de forma mais aprofundada o impacto da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, observando aspectos como adaptação docente, evolução do engajamento dos alunos e integração do sistema à rotina escolar. Essa abordagem também possibilitará analisar fatores externos que não puderam ser plenamente

observados no ambiente controlado da presente pesquisa.

Outra possibilidade relevante refere-se à inclusão direta dos estudantes como participantes do processo avaliativo. Estudos futuros poderão investigar indicadores relacionados à motivação, engajamento, experiência de uso, retenção de conteúdo e desenvolvimento do pensamento computacional. A análise da percepção discente permitirá compreender não apenas a aceitação do sistema pelos professores, mas também os impactos efetivos da gamificação e da narrativa interativa na aprendizagem.

A ampliação da amostra e da diversidade dos participantes também representa uma importante continuidade desta pesquisa. Trabalhos futuros podem envolver professores de diferentes regiões, níveis de experiência tecnológica e áreas de formação, permitindo verificar como fatores culturais, institucionais e pedagógicos influenciam a aceitação e utilização do ecossistema LogicLand.

Do ponto de vista técnico, futuras versões do sistema podem incorporar funcionalidades voltadas à otimização do fluxo de produção pedagógica. Recursos como duplicação automática de páginas, reutilização de componentes, organização hierárquica de conteúdos e edição colaborativa podem reduzir significativamente a carga operacional do professor durante a construção de atividades mais complexas.

Além disso, a integração de mecanismos de *Learning Analytics* apresenta-se como uma oportunidade promissora. A coleta e análise de métricas relacionadas ao desempenho, progresso e interação dos alunos poderá fornecer ao professor informações estratégicas para acompanhamento individualizado da aprendizagem, permitindo intervenções pedagógicas mais precisas e adaptativas.

Outro ponto envolve a incorporação de recursos baseados em Inteligência Artificial Generativa. Dentro do sistema já existe um Agente Pedagógico Inteligente (Logix) treinado para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem, dando suporte nos momentos de dúvidas, porém, é importante pensar em ferramentas de apoio automatizado voltadas para o CMS, onde podem auxiliar os professores na criação de narrativas gamificadas, geração de atividades alinhadas à BNCC, sugestões de trilhas pedagógicas e adaptação automática de conteúdos conforme o perfil dos estudantes. Essa integração pode ampliar a autonomia docente e reduzir o tempo necessário para planejamento das aulas.

Por fim, futuros trabalhos podem explorar comparações entre diferentes abordagens de gamificação e mediação pedagógica, analisando quais elementos possuem maior impacto sobre motivação, autonomia e aprendizagem dos estudantes. A realização de estudos comparativos entre o LogicLand e outros ambientes educacionais digitais também poderá contribuir para o amadurecimento científico da proposta e para a identificação de estratégias mais eficientes de integração tecnológica na Educação Básica.

6 Conclusão

O ensino de computação na Educação Básica tem se consolidado como uma necessidade estratégica diante das transformações sociais e tecnológicas. Com a publicação da BNCC complemento Computação e da Política Nacional de Educação Digital (PNED), tornou-se evidente a necessidade de desenvolver ferramentas e metodologias capazes de apoiar a inserção do pensamento computacional desde os anos iniciais da escolarização. Entretanto, a implementação dessas diretrizes ainda enfrenta desafios relacionados à abstração dos conteúdos computacionais, às limitações estruturais das escolas e, principalmente, à necessidade de fortalecer a atuação do professor como mediador pedagógico nesse processo.

Nesse contexto, esta dissertação investigou como a autonomia do professor na personalização de conteúdos gamificados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem influencia a mediação pedagógica no ensino de noções de computação para o 4º ano da Educação Básica. Para enfrentar esse problema, foi proposto o ecossistema LogicLand, composto por um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVAG) e por um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (CMS), desenvolvido com base na abordagem *Design Science Research* (DSR).

A metodologia adotada permitiu estruturar o desenvolvimento do artefato de maneira iterativa e cientificamente fundamentada, articulando as etapas de identificação do problema, definição dos objetivos da solução, *design*, desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação dos resultados. Esse processo possibilitou não apenas a construção de um sistema funcional, mas também a validação de sua viabilidade pedagógica e tecnológica no contexto da Educação Básica.

As contribuições desta pesquisa concentram-se, principalmente, na proposição de uma abordagem de gamificação centrada na autoria docente. Diferentemente de plataformas educacionais tradicionais, estruturadas a partir de conteúdos rígidos e previamente definidos, o LogicLand foi concebido para permitir que o professor personalize narrativas, organize trilhas de aprendizagem e adapte os conteúdos às necessidades cognitivas e pedagógicas de sua turma. Essa característica transforma o docente em agente ativo da construção da experiência de aprendizagem, ampliando sua autonomia e fortalecendo sua capacidade de mediação pedagógica.

Outra contribuição relevante está relacionada à integração entre gamificação, *storytelling* e suporte pedagógico estruturado dentro de um único ecossistema. A combinação desses elementos oferece potencial para reduzir parte da abstração inerente ao ensino de computação nos anos iniciais, favorecendo a contextualização dos conteúdos e aproximando os conceitos computacionais da realidade dos estudantes. Além disso, a presença do

masquete inteligente Logix oferece potencial para introduzir uma camada adicional de suporte pedagógico, funcionando como elemento mediador durante o conteúdo.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa também contribui ao integrar instrumentos quantitativos e qualitativos para avaliação da experiência docente. A utilização conjunta dos modelos *Technology Acceptance Model* (TAM) e *System Usability Scale* (SUS), associada ao protocolo de observação estruturado, permitiu compreender não apenas a usabilidade do sistema, mas também a percepção de utilidade, facilidade de uso e autoeficácia docente diante de uma tecnologia educacional flexível e personalizável.

Os resultados obtidos durante a etapa de avaliação demonstraram expressivos índices de aceitação tecnológica e usabilidade relatados pelos participantes. O ecossistema LogicLand alcançou média global de 94,6 pontos no SUS, posicionando-se na categoria de usabilidade excelente. Paralelamente, os construtos do TAM apresentaram médias elevadas para Utilidade Percebida ($PU = 6,74$) e Facilidade de Uso Percebida ($PEOU = 6,61$), indicando forte aceitação do sistema pelos professores participantes.

Além dos indicadores quantitativos, os resultados qualitativos evidenciaram que os docentes perceberam o LogicLand como uma ferramenta capaz de reduzir a abstração do planejamento pedagógico e facilitar a mediação dos conteúdos de computação. Os participantes destacaram o potencial do sistema para tornar as aulas mais interativas, contextualizadas e alinhadas ao perfil dos estudantes, reforçando a importância da gamificação como estratégia de engajamento cognitivo e afetivo.

Entretanto, a pesquisa também identificou limitações importantes relacionadas à escalabilidade do fluxo de produção pedagógica. Embora o sistema tenha apresentado elevada usabilidade geral, alguns participantes relataram dificuldades associadas ao gerenciamento de múltiplas páginas e à ausência de funcionalidades de automação, como duplicação e reorganização dinâmica de conteúdos. Esses achados demonstram que, mesmo em ambientes tecnologicamente bem aceitos, aspectos relacionados à carga operacional docente permanecem como fatores críticos para a adoção sustentável de tecnologias educacionais.

Do ponto de vista científico, os resultados desta dissertação reforçam a importância de compreender a tecnologia educacional não apenas como ferramenta de transmissão de conteúdo, mas como elemento de apoio à mediação pedagógica e à autonomia docente. Ao deslocar o foco da automação para a autoria pedagógica, o LogicLand propõe uma abordagem que busca empoderar o professor em vez de substituí-lo, oferecendo mecanismos para adaptação contextualizada do ensino de computação.

Apesar das contribuições apresentadas, algumas limitações devem ser consideradas. A avaliação foi conduzida em ambiente controlado e com uma amostra reduzida de participantes, o que impede generalizações estatísticas amplas. Além disso, parte significativa

dos docentes possuía familiaridade prévia com tecnologias educacionais, fator que pode ter influenciado positivamente os índices de aceitação observados. Outro aspecto importante refere-se à ausência de participação direta dos estudantes durante a etapa avaliativa, impossibilitando a análise empírica do impacto do sistema sobre motivação discente, retenção de conteúdo e desenvolvimento efetivo do pensamento computacional.

Dessa forma, a aplicação do LogicLand em contextos reais de sala de aula, envolvendo diferentes perfis de professores e estudantes, representa um caminho fundamental para a continuidade desta pesquisa. Estudos longitudinais poderão investigar aspectos relacionados à integração do sistema à rotina escolar, à evolução do engajamento dos alunos e aos impactos pedagógicos de longo prazo decorrentes da utilização contínua do ecossistema.

Além disso, futuras versões do sistema poderão incorporar recursos voltados à otimização do fluxo de produção pedagógica, como reutilização de componentes, edição colaborativa e automação de cenários de aprendizagem. A integração de mecanismos de *Learning Analytics* e Inteligência Artificial Generativa também apresenta grande potencial para ampliar o suporte oferecido ao professor durante a construção das atividades e o acompanhamento do desempenho discente.

Parte dos resultados desta pesquisa foi consolidada e publicada no artigo científico intitulado “*Desenvolvimento de um AVA apoiado em Gamificação e Storytelling para o Ensino de Computação na Educação Básica via Design Science Research*”, apresentado no XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2025). Em continuidade a esse trabalho, os avanços no desenvolvimento da plataforma e a investigação sobre a autonomia do professor foram formalizados no artigo “*Autonomia Docente no Design de Experiências Gamificadas: Um CMS para Autoria e Mediação Pedagógica*”, aceito para publicação no SBGames 2026. Em conjunto, essas publicações validam academicamente os fundamentos da proposta, ao mesmo tempo em que demonstram a evolução do ecossistema e a viabilidade da mediação pedagógica através do ecossistema desenvolvido.

Por fim, conclui-se que o ecossistema LogicLand demonstrou potencial significativo como ferramenta de apoio ao ensino de computação na Educação Básica, especialmente ao promover autonomia docente, mediação pedagógica e personalização da aprendizagem. Mais do que um ambiente gamificado, o LogicLand propõe uma abordagem centrada no professor como autor ativo da experiência educacional, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas mais flexíveis, contextualizadas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação digital.

Referências

- ARAÚJO, D.; RODRIGUES, A.; SILVA, C.; SOARES, L. O ensino de computação na educação básica apoiado por problemas: Práticas de licenciandos em computação. In: *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2015. p. 130–139. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10229>>. Citado na página 42.
- BARBOSA, B.; SILVA, S.; SILVA, C.; SOUSA, B.; CONTRI, M. E.; CARVALHO, L.; BIGOLIN, M.; HERNANDES, J. Tri-logic: Um ambiente gamificado para auxílio na motivação do aprendizado de lógica de programação. In: *Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2018)*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 1439–1443. Trilha Educação – Short Papers. Disponível em: <<https://sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoShort/188162.pdf>>. Citado 4 vezes nas páginas 31, 32, 66 e 68.
- BARBOSA, K.; BRITO, C.; CRUZ, A.; NETO, C. S. Desenvolvimento de um ava apoiado em gamificação e storytelling para o ensino de computação na educação básica via design science research. In: *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 1512–1526. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames/article/view/37449>>. Citado na página 54.
- BENNANI, S.; MAALEL, A.; GHEZALA, H. B. Adaptive gamification in e-learning: A literature review and future challenges. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 30, 12 2021. Citado na página 17.
- BOND, M. Facilitating student engagement through the flipped learning approach in k-12: A systematic review. *Computers & Education*, v. 151, p. 103819, 2020. ISSN 0360-1315. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013152030021X>>. Citado na página 42.
- BRACKMANN, C. *Computação na Educação Básica*. 2026. Acesso em: 16 mar. 2026. Disponível em: <<https://www.computacional.com.br/educacao-basica>>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 25.
- BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. 226 p. Tese (Tese (Doutorado em Informática na Educação)) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017. Citado na página 16.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 16 mar. 2026. Citado na página 24.
- BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 16 mar. 2026. Citado na página 26.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026. Citado na página 24.

BRASIL. *Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Computação na Educação Básica: anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022*. 2022. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Citado 4 vezes nas páginas 16, 25, 30 e 52.

BRASIL. *Parecer CNE/CEB nº 2/2022, de 17 de janeiro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF, 2022. Homologado em 30 de setembro de 2022. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

BRASIL. *Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED)*. Brasília, DF: [s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/114533.htm>. Acesso em: 13 mar. 2026. Citado na página 16.

BROTHERHOOD, K. *Ambiente Virtual de Aprendizagem na Educação: Perspectivas e Estratégias para Educadores Digitais*. [S.l.]: Freitas Bastos, 2025. Citado na página 27.

CABEZAS, M. C. C. et al. Resenha crítica capítulo 6: Interação entre aprendizado e desenvolvimento obra: A formação social da mente lev s. vygotksy. *Convergencia Educativa*, n. 18, p. 69–79, 2025. Citado na página 26.

CAGNAZZO, C.; GARACCIONE, G.; COPPOLA, R.; ARDITO, L.; TORCHIANO, M. Umlegend: A gamified learning tool for conceptual modeling with uml class diagrams. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Gamification in Software Development, Verification, and Validation*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2023. (Gamify 2023), p. 2–5. ISBN 9798400703737. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3617553.3617883>>. Citado 4 vezes nas páginas 31, 35, 36 e 68.

CAMBRAIA, A.; BIONDO, U.; OLIVEIRA, E. Storytelling e currículo integrado: uma experiência num curso de informática. In: *Anais do XXX Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 57–67. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/31046>>. Citado na página 43.

CARDOSO, M. C. S. d. A.; FIGUEIRA-SAMPAIO, A. d. S. Dificuldades para o uso da informática no ensino: percepção dos professores de matemática após 40 anos da inserção digital no contexto educacional brasileiro. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 21, n. 2, set. 2019. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/38574>>. Citado na página 42.

CHOU, S.-W.; LIU, C.-H. Learning effectiveness in web-based technology-mediated virtual learning environment. In: . [S.l.: s.n.], 2005. p. 3a– 3a. ISBN 0-7695-2268-8. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/HICSS.2005.385>>. Acesso em: 28 março 2025. Citado na página 31.

CRISPIM, D. de C.; SILVA, G. J. da; SANTOS, V. F. de O.; SANTOS, M. F. de O.; OLIVEIRA, G. B. de; FRANÇA, U. de M.; LIMA, P. S. P. de; PUGNAL, V. L.; GOMES, F. N. A.; SANTOS, E. S. A integração de agentes inteligentes às metodologias de ensino: estratégias inovadoras para a qualificação da prática pedagógica em um relato de experiência. *Caderno Pedagógico*, v. 22, n. 9, p. e18369–e18369, 2025. Citado na página 30.

CRUZ, A.; NETO, C. S.; CRUZ, P.; TEIXEIRA, M. Utilização da plataforma beecrowd de maratona de programação como estratégia para o ensino de algoritmos. In: *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 754–764. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23713>. Citado na página 42.

CRUZ, M.; MARQUES, S.; OLIVEIRA, W. Desenvolvimento e avaliação de material didático desplugado para o ensino de computação na educação básica. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 160–187, 03 2021. Citado na página 42.

DAGIENÈ, V.; JEVSIKOVA, T.; STUPURIENÈ, G.; JUŠKEVIČIENÈ, A. Teaching computational thinking in primary schools: Worldwide trends and teachers' attitudes. *Computer Science and Information Systems*, v. 19, n. 1, p. 1–24, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.2298/CSIS201215033D>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Citado na página 15.

DAVILA, N. D. C.; REIS, A. N. D. Framework c3: uma estratégia para conduzir pesquisa científica em ciência da computação. *Maiêutica-Tecnologias da Informação*, v. 9, n. 1, 2025. Citado na página 41.

DICHEVA, D.; IRWIN, K.; DICHEV, C. Oneup learning: A course gamification platform. In: . [S.l.: s.n.], 2017. ISBN 978-3-319-71939-9. Citado na página 33.

DICHEVA, D.; IRWIN, K.; DICHEV, C. Oneup: Engaging students in a gamified data structures course. In: *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. (SIGCSE '19), p. 386–392. ISBN 9781450358903. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3287324.3287480>>. Citado 5 vezes nas páginas 31, 32, 33, 66 e 68.

DICKEY, M. D. Murder on grimm isle: The impact of game narrative design in an educational game-based learning environment. *British Journal of Educational Technology*, v. 42, n. 3, p. 456–469, 2011. Citado na página 31.

FANTINATI, R. E.; ROSA, S. d. S. Pensamento computacional: Habilidades, estratégias e desafios na educação básica. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 24, n. 1 Jan/Abr, jun. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1982-1654.110751>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/110751>>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

FELIZARDO, H.; COSTA, F. A formação de professores e a integração das tic no currículo: com que formadores? In: *II Congresso Internacional TIC e Educação. Em direção à Educação 2.0.At: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/315017311_

[A_FORMACAO_DE_PROFESSORES_E_A_INTEGRACAO_DAS_TIC_NO_CURRICULO_COM_QUE_FORMADORES>](#). Acesso em: 10 fevereiro 2025. Citado na página 42.

FOOHS, M. M.; REBOUÇAS, R. O. M.; KRÜGER, J. P. Pensamento computacional e sua identidade conceitual no pós-bncc: Uma análise crítica das ambiguidades persistentes. *Revista Edutec - Educação, Tecnologias Digitais e Formação Docente*, v. 5, n. 1, jul. 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EduTec/article/view/23231>. Acesso em: 13 mar. 2026. Citado na página 16.

FREITAS, G. J. de; FIGUEIREDO, I. L. D.; RIBEIRO, I. G. de S.; ASSIS, J. R. Tecnologias digitais, mediação pedagógica e inclusão: Reflexões sobre práticas docentes da educação básica. *ARACÊ*, v. 7, n. 12, p. e10595–e10595, 2025. Citado na página 27.

GALVÃO, N. M. dos S.; MADUREIRA, J. S.; SCHNEIDER, H. N. Design science research para o desenvolvimento de artefatos educacionais. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 18, n. 54, p. 194–220, 2024. Citado na página 41.

GARCIA, C. H. T. Recursos multimídias para a educação: Potencialidades e desafios no ambiente virtual de aprendizagem. *Epitaya E-books*, v. 1, n. 105, p. 7–13, 2025. Citado na página 27.

GROOVER, S.; PIA, R. Computational thinking in k–12 a review of the state of the field. *Educational Researcher*, v. 42, p. 38–43, 02 2013. Citado na página 15.

Guillen Mandujano, G.; QUIST, J.; HAMARI, J. Gamification of backcasting for sustainability: The development of the gameful backcasting framework (gameback). *Journal of Cleaner Production*, v. 302, p. 126609, 2021. ISSN 0959-6526. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126609>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621008295>. Citado na página 17.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In: IEEE. *2014 47th Hawaii international conference on system sciences*. [S.l.], 2014. p. 3025–3034. Citado na página 17.

JUCÁ, Á. R.; OLIVEIRA, A. K. C. de; LEITE, E. R. G.; RABELO, J. de H. Inovando o ensino da disciplina de verificação e validação de software: da abordagem teórica à prática por meio de metodologias ativas-relato de uma experiência no interior do ceará. *Cadernos Cajuína*, v. 11, n. 2, p. e1780–e1780, 2026. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

KOGA, A. C. B. C.; RODRIGUES, M. de S. *Desenvolvimento de um protocolo de observação aplicado ao treinamento de habilidades sociais profissionais*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Formato PDF. ISBN 978-65-5706-174-9. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br>. Citado na página 56.

LACERDA, D.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; JÚNIOR, J. A. V. A. Design science research: A research method to production engineering. *Gestão & Produção*, v. 20, p. 741–761, 12 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/3CZmL4JJxLmxCv6b3pnQ8pq/?lang=pt>. Acesso em: 7 fevereiro 2025. Citado na página 40.

- LANDIM, V. D. Bncc computação: Fundamentos, diretrizes e detalhamento do eixo mundo digital. *Repositório da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2025. Citado na página 26.
- LEAL, D. Gamificação como ferramenta de engajamento em contextos de aprendizado online e a distância. *Revista Interseção*, v. 6, n. 1, p. 88–99, nov. 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.48178/intersecao.v6i1.588>>. Acesso em: 7 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/intersecao/article/view/588>>. Citado na página 43.
- LI, Z.; XU, Y. *Designing a realistic peer-like embodied conversational agent for supporting children's storytelling*. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.09399>>. Acesso em: 28 março 2025. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2304.09399>>. Citado na página 30.
- LIMA, L. A. de O.; JAHNKE, J. F.; JESUS, E. L. de; PEREIRA, R.; RIBEIRO, C. M. G.; PEDRO, A. M. Tecnologias de informação e comunicação na globalização: Conexões, desigualdades e transformações socioculturais. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 16, n. 8, p. e5222–e5222, 2025. Citado na página 27.
- M, K. P.; SELVI, K.; SHRINIDHI, M.; S, M. P.; N, R. S.; G, M. Escapescript - gamified coding platform for empowering future coders. In: *2024 2nd International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS)*. [S.l.: s.n.], 2024. p. 552–557. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/10625310>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Citado 4 vezes nas páginas 31, 38, 66 e 68.
- MACEDO, L. C. S.; ALVES, F. J. da C. As contribuições do pensamento computacional na educação básica: a tecnologia como ferramenta na sala de aula. *Debates em Educação*, v. 17, n. 39, p. e18396–e18396, 2025. Citado na página 26.
- MAQUINÉ, G. Recursos para avaliação da aprendizagem: estudo comparativo entre ambientes virtuais de aprendizagem. In: *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 299–308. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/12622>>. Citado na página 30.
- MATOS, E.; SANTOS, E. Mecanismos de transposição didática e recontextualização da computação para educação básica: uma investigação em experiências brasileiras. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 222–231. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12778>>. Citado na página 16.
- MERTALA, P. The pedagogy of multiliteracies as a code breaker: A suggestion for a transversal approach to computing education in basic education. *British Journal of Educational Technology*, v. 52, n. 6, p. 2227–2241, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/bjet.13125>>. Acesso em: 8 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.13125>>. Citado na página 16.
- MEYER, A. I. d. S. Ambientes virtuais de aprendizagem: Conceitos e características. *Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino*, v. 1, n. 12, p. 190–208, 2022. Acessado em: 30 maio 2024. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/37409>>. Citado na página 31.

MORAES, G. M. S. de; KONISHI, H. K.; NETO, J. J. da S.; PEREIRA, L. G.; LOPES, V. G. F.; PIMENTEL, F. d. A. M. Implementação de um ambiente de aprendizado virtual gamificado. In: SBC. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*. [S.l.], 2025. p. 1276–1286. Citado na página 27.

MOTTA, C. L. R. d.; RIBEIRO, L. Grandes desafios da educação em computação 2025 – 2035. *Computação Brasil*, n. 55, p. 44–47, jan. 2026. Disponível em: <<https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/comp-br/article/view/7496>>. Citado na página 23.

NASCIMENTO, I.; SANTOS, A. C.; OLIVEIRA, W. Como enfrentar o desengajamento dos estudantes de computação da educação básica utilizando gamificação? In: *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 50–51. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/24155>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/24155>. Citado na página 17.

OLIVEIRA, K. V.; SANTOS, I. S. R. dos; COELHO, D. A.; JUNIOR, C. R. B.; AYLON, L. B. R. Recursos didáticos e metodologias para o ensino de computação: Um mapeamento sistemático com ênfase no ensino médio. In: SBC. *Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ e)*. [S.l.], 2025. p. 82–91. Citado na página 23.

OLIVEIRA, S. L. D. de; MATOS, E. A. S. Á. de. Pensamento computacional por meio da computação desplugada: uma revisão sistemática da literatura. *EaD em Foco*, v. 15, n. 1, p. e2406–e2406, 2025. Citado na página 23.

OLIVEIRA, W.; CAMBRAIA, A. Desafios na formação de professores de computação: Reflexões e ações em construção. In: *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 319–328. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/12624>>. Citado na página 42.

ORMEÑO, E.; OCHOA, S. F.; ALESSIO, C. A.; FERRARINI, C. Damo's quest: A gamified environment for learning programming. In: *2024 L Latin American Computer Conference (CLEI)*. [S.l.: s.n.], 2024. p. 1–4. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/10700402>>. Acesso em: 5 fevereiro 2025. Citado 3 vezes nas páginas 31, 37 e 68.

PAIVA, J. C.; QUEIRÓS, R.; LEAL, J. P.; SWACHA, J.; MIERNIK, F. An open-source gamified programming learning environment. *Second International Computer Programming Education Conference (ICPEC 2021)*, n. 5, p. 5:1–5:8, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.inesctec.pt/handle/123456789/14295>>. Acesso em: 5 fevereiro 2025. Citado 4 vezes nas páginas 31, 34, 66 e 68.

PALOMINO, P. T.; NACKE, L.; ISOTANI, S. Gamification of virtual learning environments: A narrative and user experience approach. In: *Anais do XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc/article/view/27587>>. Citado na página 43.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. *J. Manage. Inf. Syst.*, M.

E. Sharpe, Inc., USA, v. 24, n. 3, p. 45–77, dez. 2007. ISSN 0742-1222. Disponível em: <<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>>. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 55.

PETERS, M.; MARNIE, C.; TRICCO, A.; POLLOCK, D.; ALEXANDER, L.; MCINERNEY, P.; GODFREY, C.; KHALIL, H. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBÍ evidence synthesis*, v. 18, p. 2119–2126, 10 2020. Citado na página 43.

PIMENTA, L. A.; COSTA, H. A.; JÚNIOR, P. A. P. Estudo das atividades educacionais presentes na literatura sobre educação em computação no ensino fundamental brasileiro: Uma análise sistemática das habilidades identificadas, segundo as normas complementares à bncc. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 33, p. 882–911, 2025. Citado na página 24.

PIRES, F.; GOES, L.; PESSOA, M. Desenvolvimento de habilidades e competências em computação de um estudante com tea: lições aprendidas. In: SBC. *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*. [S.l.], 2025. p. 423–434. Citado na página 23.

POLITO, G.; TEMPERINI, M. A gamified web based system for computer programming learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 2, p. 100029, 2021. ISSN 2666-920X. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100029>>. Acesso em: 4 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000230>>. Citado 5 vezes nas páginas 31, 33, 34, 66 e 68.

PRATAMA, F.; SILITONGA, R.; JOU, Y.-T. Rimigs: The impact of gamification on students' motivation and performance in programming class. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, v. 24, 12 2021. Disponível em: <<http://doi.org/10.11591/ijeecs.v24.i3.pp1789-1795>>. Acesso em: 4 fevereiro 2025. Citado 5 vezes nas páginas 31, 34, 35, 66 e 68.

RIBEIRO, C.; PALÁCIOS, R.; TODT, E. Narração de historinhas para crianças da educação não formal para introduzir conceitos de robótica. In: *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 11–15. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbceb/article/view/28646>>. Citado na página 30.

RIBEIRO, L.; CAVALHEIRO, S.; FOSS, L.; CRUZ, M.; FRANÇA, R. Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no brasil. In: *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 278–288. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225231>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22415>>. Citado na página 15.

RIBEIRO, L.; JUNIOR, A. N. d. C.; FRÖHLICH, A. A.; FERRAZ, C. A. G.; FERREIRA, C. E.; SEREY, D.; CORDEIRO, D. d. A.; FILHO, J. A. d. C.; BIGOLIN, N.; CAVALHEIRO, S. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o ensino de computação na educação básica*. [S.l.]: SBC, 2019. Disponível em: <<https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/book/60>>. Acesso em: 2 fevereiro 2025. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

- SANTOS, A. L. d. S. *Trilogic: Manual do Usuário: Guia de uso da plataforma*. Canoas, RS, 2023. Coordenação de Sandro José Ribeiro da Silva e Carla Odete Balestro Silva. Acesso em: 17 mar. 2026. Disponível em: <<https://trilogic.canoas.ifrs.edu.br/>>. Citado na página 32.
- SANTOS, K. E. O. dos; MOURA, K. C. da S. Recursos didáticos desplugados para o ensino de computação na educação básica. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- SANTOS, R. F. M. dos; SALVARO, B. H. C. Contribuição do mascote bobtran na aprendizagem e no engajamento infantil sobre educação para o trânsito. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 7, n. 1, p. e717101–e717101, 2026. Citado na página 30.
- SANTOS, T.; AITA, K.; SILVA, A.; LIMA, F.; SILVA, B. A ausência do ensino da computação na educação básica e suas consequências para a formação do licenciando: como ensinar computação sem o uso do computador? In: *Anais do XIV Encontro Unificado de Computação do Piauí e XI Simpósio de Sistemas de Informação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 57–64. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/enucompi/article/view/17754>>. Citado na página 30.
- SCHOEFFEL, P.; WAZLAWICK, R. S.; RAMOS, V. F. C. Motivation and engagement factors of undergraduate students in computing: A systematic mapping study. In: *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1–5. Citado na página 42.
- SILVA, A. R. L. da; CATAPAN, A. H.; SILVA, C. H. da; REATEGUI, E. B.; SPANHOL, F. J.; GOLFETTO, I. F.; DIANA, J. B.; ALVES, L. R. G.; FADEL, L. M.; LINDNER, L. H. et al. *Gamificação na educação*. [S.l.]: Pimenta Cultural, 2014. Citado na página 28.
- SILVA, C. S. d.; CAVALCANTI, E. L. D. Um crime na Purdue produtos químicos: Um jogo de rpg para ensino e aprendizagem da forma e estrutura das moléculas de acordo com a teoria da equilibração de Jean Piaget. *Química Nova*, SciELO Brasil, v. 49, p. e–20260010, 2026. Citado na página 26.
- SILVA, I. A. da; SILVA, B. D.; GOUVEIA, E. A. L. dos S.; MAXIMIANO, E. F. de O.; MARUN, G. G.; COUTO, M. B.; SANTOS, N. R.; FONSECA, R. d. S. C. A importância do pensamento computacional no ensino básico. *Cuadernos de Educación y Desarrollo-QUALIS A4*, v. 17, n. 4, p. e8042–e8042, 2025. Citado na página 24.
- SILVA, J. K. V.; FILHO, C. C.; FREITAS, G. B. de; SILVA, E. C. da; ALVES, G.; ALVES, M. B. Desenvolvimento do pensamento computacional pelas inteligências múltiplas no ensino de matemática com Scratch. *Aracê: Direitos Humanos e Educação*, v. 7, n. 10, out. 2025. Disponível em: <<https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8907>>. Acesso em: 13 mar. 2026. Citado na página 17.
- SILVA, P.; CRUZ, M. R. D. F. da. Storytelling aumentado através da língua gestual portuguesa: Caminhos para uma narrativização eficaz da prática de ensino de inglês do 1º ciclo do ensino básico. *PRATICA-Revista Multimídia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning*, v. 9, n. 1, p. 39–51, 2026. Citado na página 30.
- SILVA, R. R. da; SANTOS, T. D. dos. Perspectivas de estudantes do ensino superior sobre o ambiente virtual de aprendizagem. *Cuca: Saber em Foco*, v. 1, n. 3, 2025. Citado na página 27.

SWACHA, J.; MIERNIK, F.; IGNASIAK, M.; MONTELLA, R.; VITA, C. D.; MELLONE, G.; QUEIROS, R.; PAIVA, J.; LEAL, J.; KOSTA, S. Students' usability evaluation of the fgpe gamified programming learning environment. In: . [S.l.: s.n.], 2022. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.

TULHA, C.; CARVALHO, M.; COLUCI, V. Educational digital games integrated into remote labs: systematic and mapping reviews. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 547, 06 2021. Disponível em: <<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/v29p547>>. Acesso em: 10 fevereiro 2025. Citado na página 43.

UNESCO. *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education – A Tool on Whose Terms?* [S.l.]: UNESCO, 2023. Citado na página 15.

WING, J. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, p. 33–35, 03 2006. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.

YULIANAWATI, I.; NURHADI, K.; MAYASARI, A. Elementary students reading engagement: the impact of story-telling in efl reading comprehension. *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*, v. 5, p. 159–167, 02 2022. Citado na página 43.