

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO AMAZONAS**  
**CAMPUS MANAUS CENTRO - CMC**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA –  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**SUZELY DA SILVA NOBRE**

**TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA  
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM TEA: UMA ABORDAGEM NA  
PERSPECTIVA INCLUSIVA**

**MANAUS**

**2026**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS**

**CAMPUS MANAUS CENTRO - CMC**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA –  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**LINHA DE PESQUISA: LINHA II - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E TECNOLOGIA  
ASSISTIVA**

**TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO COM TEA: UMA ABORDAGEM NA PERSPECTIVA  
INCLUSIVA**

Dissertação apresentada por Suzely da Silva Nobre, ao Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva – PROFEI, do Instituto Federal do Amazonas, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva.

**Linha de Pesquisa:** Linha II - Inovação Tecnológica e Tecnologia Assistiva

**Orientador(a):** Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

**MANAUS**

**2026**

**Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro**

---

N754t Nobre, Suzely da Silva.

Tecnologia assistiva na educação ambiental para alunos do ensino médio com TEA: uma abordagem na perspectiva inclusiva / Suzely da Silva Nobre. – Manaus, 2026.

140 p. : il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2026.

Orientadora: Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva.

1. Educação inclusiva. 2. Tecnologia assistiva. 3. Educação ambiental. 4. Transtorno do Espectro Autista (TEA). 5. Jogos digitais educativos. I. Silva, Viviane Gomes da. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.9



## TERMO DE APROVAÇÃO

**SUZELY DA SILVA NOBRE**


**TÍTULO DISSERTAÇÃO: TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM TEA: UMA ABORDAGEM NA PERSPECTIVA INCLUSIVA**

**TÍTULO DO RECURSO EDUCACIONAL: GUARDIÕES TEAMAZÔNICOS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Inclusiva no Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva da Instituto Federal do Amazonas, vinculado (a) ao Campus Manaus Centro, pela seguinte banca examinadora:


**Manaus, 20/03/2026.**

### Membros da Banca:

Documento assinado digitalmente  
 **VIVIANE GOMES DA SILVA**  
Data: 21/03/2026 20:21:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup> Viviane Gomes da Silva (Presidente)  
(PROFEI/ IFAM)

Documento assinado digitalmente  
 **THAIS HELENA CHAVES DE CASTRO**  
Data: 20/03/2026 16:11:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup> Thaís Helena Chaves de Castro  
(UFAM/ICOMP - Membro Externo)

Documento assinado digitalmente  
 **RENILDO VIANA AZEVEDO**  
Data: 23/03/2026 11:13:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Renildo Viana Azevedo  
(PROFEI IFAM Campus Manaus Membro Interno)

---

À minha família, pelo amor incondicional.  
Aos meus alunos, pela inspiração diária. E  
a todos que acreditam na educação  
inclusiva como ferramenta de  
transformação social.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A concretização deste Mestrado representa a realização de um sonho que transcende o âmbito pessoal e se entrelaça profundamente com a minha identidade profissional. Ele reflete o amor, o cuidado e a responsabilidade que dedico à docência, movida pelo desejo de transformar, ainda que um pouco, a realidade ao meu redor e a vida dos meus alunos, que são parte fundamental da minha motivação como educadora.

Às razões da minha vida, minhas filhas Sophia e Ayla. Agradeço pela paciência e compreensão inestimáveis durante este período. Perdoem-me pelos momentos em que não pude dar toda a minha atenção, mas saibam que o amor de vocês foi o combustível para que eu chegasse até aqui.

Ao meu marido, Andreson, a pessoa que mais acredita em mim. Obrigada por sempre me apoiar, me incentivar e cuidar de mim com tanto zelo. Jamais esquecerei o carinho nos dias mais atarefados, quando você preparava e trazia meus lanchinhos entre uma aula e outra, preocupado para que eu não ficasse com fome a noite toda, sempre perguntando carinhosamente "a câmera está ligada?" antes de entrar. Obrigada por sempre enfatizar meu potencial e me fazer acreditar que sou capaz.

Ao meu pai, Oliveira, e à minha madrasta, Dayse. Agradeço imensamente pelo apoio, pelo carinho, sou grata por ter vocês ao meu lado nesta caminhada.

À minha mãe, Sueli. Você é a base de tudo e, junto ao meu pai, a grande responsável pela pessoa que me tornei. Agradeço não apenas pelo amor incondicional, mas por ser minha incansável rede de apoio, assumindo com tanto carinho os cuidados das minhas filhas para que eu tivesse a tranquilidade necessária para estudar e concluir esta etapa.

Às minhas irmãs San e Suzane, aos meus sobrinhos Ri, Sandy e Fefi, e ao meu cunhado Thiago, que sempre vibraram com minhas conquistas com muito amor e entusiasmo.

Aos meus companheiros de quatro patas, que estiveram presentes em cada dia de escrita. Ao meu filho Armandinho (*In Memoriam*), meu companheiro mais fiel, que enquanto esteve vivo permaneceu ao meu lado durante todas as aulas e leituras. Aos meus cinco gatos: Juju, RonRon, Mimione, Bela e Luna (*In Memoriam*), que participaram ativamente desta dissertação, muitas vezes passando por cima do teclado do computador enquanto eu tentava escrever.

Aos meus queridos colegas da Turma 4: Manoel, Mara, Nice, Raquel, Silviane, Maria Raquel e Lucilene. Seguimos juntos até o final, ninguém ficou para trás. Tenho orgulho de dizer que somos a primeira turma, os pioneiros do PROFEI/IFAM, e juntos estamos fazendo história na Educação Inclusiva!

À minha orientadora, Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva. Você foi uma grata surpresa em minha trajetória. Agradeço imensamente pelo acolhimento, pela compreensão e empatia nos momentos de ansiedade e pela disponibilidade constante. Suas orientações foram fundamentais e transcenderam o âmbito institucional.

Aos meus professores do IFAM, que nos trataram com tanto respeito e acreditaram no potencial desta primeira turma. A atenção e a preocupação de vocês foram fundamentais para nossa formação.

Aos meus amigos do trabalho, o meu amado (mas nem sempre!) 'povo da tarde'. Vocês vibraram comigo desde a aprovação e estiveram ao meu lado até o fim. Obrigada por aguentarem meus 'pequenos surtos' e pelo apoio incondicional de sempre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, cujo apoio financeiro foi imprescindível para a dedicação e desenvolvimento desta pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade, o meu muito obrigada.

*"Não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes." (Paulo Freire)*

**NOBRE, Suzely da Silva. Tecnologia assistiva na educação ambiental para alunos do ensino médio com tea: uma abordagem na perspectiva inclusiva.**

Orientador: Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva. 2026. 140 f . Dissertação (Mestrado em Educação Inclusiva) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2026.

## **RESUMO**

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva (PROFEI) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Amazonas (IFAM), inserida na Linha de Pesquisa Inovação Tecnológica e Tecnologia Assistiva. O estudo abordou a interseção entre Educação Ambiental (EA) e Educação Inclusiva, investigando o desafio de engajar alunos do Ensino Médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em temáticas de sustentabilidade, partindo da constatação da escassez de recursos pedagógicos digitais acessíveis para este público. O objetivo geral foi desenvolver e avaliar um jogo digital educativo, concebido como Tecnologia Assistiva (TA), visando promover a aprendizagem e a participação de estudantes com TEA. Metodologicamente, adotou-se a pesquisa-ação de abordagem qualitativa, estruturada nas fases de planejamento, ação, observação e reflexão. Os procedimentos envolveram o desenvolvimento do jogo "Guardiões TEAmazônicos" na plataforma Scratch, fundamentado no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e em um design iterativo informado por entrevistas com responsáveis e ciclos de avaliação da interação dos alunos. Os dados foram submetidos à Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciaram que o jogo atuou como um recurso disruptivo, permitindo a superação da "cópia mecânica" e favorecendo a regulação sensorial por meio de um ambiente controlado. Observou-se não apenas a apropriação de conceitos ambientais contextualizados na realidade amazônica, mas também um significativo ganho social, no qual os alunos participantes assumiram o protagonismo e interagiram com seus pares. Conclui-se que o recurso educacional foi validado como uma TA bem sucedida, demonstrando a viabilidade do uso de jogos digitais personalizados como estratégia para fomentar a inclusão, a autonomia e a cidadania ambiental no Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Tecnologia Assistiva, Educação Ambiental, Transtorno do Espectro Autista (TEA), Jogos digitais educativos, Educação inclusiva

NOBRE, Suzely da Silva. **Assistive technology in environmental education for high school students with ASD: an inclusive perspective approach.**

Supervisor: Prof. Dr. Viviane Gomes da Silva. 2026. 140 f. Dissertation (Master in Inclusive Education) – Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas, Manaus, 2026.

## **ABSTRACT**

The present research was developed within the scope of the Graduate Program in Inclusive Education (PROFEI) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas (IFAM), inserted in the Research Line of Technological Innovation and Assistive Technology. The study addressed the intersection between Environmental Education (EE) and Inclusive Education, investigating the challenge of engaging High School students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in sustainability themes, starting from the finding of a scarcity of accessible digital pedagogical resources for this audience. The general objective was to develop and evaluate an educational digital game, conceived as Assistive Technology (AT), aiming to promote the learning and participation of students with ASD. Methodologically, qualitative action research was adopted, structured in the phases of planning, action, observation, and reflection. The procedures involved the development of the game "Guardiões TEAmazônicos" on the Scratch platform, grounded in Universal Design for Learning (UDL) and an iterative design informed by interviews with guardians and cycles of evaluation of student interaction. The data were submitted to Content Analysis. The results evidenced that the game acted as a disruptive resource, allowing the overcoming of "mechanical copying" and favoring sensory regulation through a controlled environment. It was observed not only the appropriation of environmental concepts contextualized in the Amazonian reality but also a significant social gain, in which the participating students assumed protagonism and interacted with their peers. It is concluded that the educational product was validated as a successful AT, demonstrating the viability of using personalized digital games as a strategy to foster inclusion, autonomy, and environmental citizenship in High School.

**Keywords:** Assistive Technology, Environmental Education, Autism Spectrum Disorder (ASD), Educational digital games, Inclusive education.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Programação em blocos no Scratch.....	56
<b>Figura 2</b> – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	63
<b>Figura 3</b> – Ciclo da Pesquisa-ação.....	69
<b>Figura 4</b> – QR Code para acesso direto ao jogo.....	77
<b>Figura 5</b> – Tela inicial (Capa) do jogo “Guardiões TEAmazônicos”.....	79
<b>Figura 6</b> – Fase 1: Navegação no rio com cenário realista e obstáculo (Boto).....	81
<b>Figura 7</b> – Fase 2: Coleta seletiva utilizando a entrada do Parque do Mindu como cenário.....	82
<b>Figura 8</b> – Fase 3: Combate ao fogo com estética cartoon e contador de pontos .....	83
<b>Figura 9</b> – Estudante 1 em seu primeiro contato com o jogo .....	100
<b>Figura 10</b> – Interação social mediada pelo jogo entre o Estudante 3 e seus pares .....	102

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Exemplos de Jogos Educativos Digitais e Intervenções para Alunos com TEA .....	59
<b>Quadro 2</b> – Matriz de Categorização Temática .....	90
<b>Quadro 3</b> – Caracterização dos Estudantes Participantes .....	91

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AASI** – Aparelho de Amplificação Sonora Individual

**ABA** – Análise do Comportamento Aplicada (do inglês, *Applied Behavior Analysis*)

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**AEE** – Atendimento Educacional Especializado

**APA** – *American Psychiatric Association*

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**CAA** – Comunicação Alternativa e Aumentativa

**CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**CAT** – Comitê de Ajudas Técnicas

**CBI** – Intervenções Baseadas em Computador (do inglês, *Computer-Based Interventions*)

**CEPSH** – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

**CNS** – Conselho Nacional de Saúde

**DSM-5** – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição

**DUA** – Desenho Universal para a Aprendizagem

**EA** – Educação Ambiental

**eMAG** – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

**FM** – Frequência Modulada

**GBL** – Aprendizagem Baseada em Jogos (do inglês, *Game-Based Learning*)

**GIS** – Sistema de Informações Geográficas (do inglês, *Geographic Information System*)

**IA** – Inteligência Artificial

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ID** – Design Inclusivo (do inglês, *Inclusive Design*)

**IFAM** – Instituto Federal do Amazonas

**LBI** – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência

**LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

**MEC** – Ministério da Educação

**MP** – Ministério do Planejamento

**ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PBE** – Práticas Baseadas em Evidências

**PCD** – Pessoa com Deficiência

**PD** – Design Participativo (do inglês, *Participatory Design*)

**PECS** – Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (do inglês, *Picture Exchange Communication System*)

**PMI** – Intervenção Mediada por Pares (do inglês, *Peer-Mediated Intervention*)

**PNEA** – Política Nacional de Educação Ambiental

**PNTA**: Plano Nacional de Tecnologia Assistiva

**PROFEI** – Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva

**RRBs** – Padrões Restritos e Repetitivos de Comportamento (do inglês, *Restricted and Repetitive Behaviors*)

**SIGLA** – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

**SLR** – Revisão Sistemática da Literatura (do inglês, *Systematic Literature Review*)

**TA** – Tecnologia Assistiva

**TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

**TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TEA** – Transtorno do Espectro Autista

**TEACCH** – Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Déficits Relacionados à Comunicação (do inglês, *Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children*)

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

**UD** – Desenho Universal (do inglês, *Universal Design*)

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**W3C** – World Wide Web Consortium

**WCAG** – Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (do inglês, *Web Content Accessibility Guidelines*)



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
<b>2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA</b>	<b>24</b>
2.1. Conceitos e Princípios da Educação Inclusiva	24
2.2. Educação Inclusiva e Neurodiversidade	25
2.3. Práticas Pedagógicas Inclusivas	26
<b>3. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)</b>	<b>28</b>
3.1. Definição e Características do TEA	28
3.2. Implicações Educacionais do TEA: Demandas e Apoios Necessários	30
3.3. Métodos de Intervenção para Alunos com TEA no Ensino Médio	31
3.4. Recursos Tecnológicos no Apoio à Aprendizagem de Alunos com TEA	34
<b>4. METODOLOGIAS ATIVAS</b>	<b>35</b>
4.1. Fundamentos das Metodologias Ativas	35
4.2. Metodologias Ativas e Inclusão	38
4.3. O Jogo Digital como Ferramenta de Metodologia Ativa	39
<b>5. TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA)</b>	<b>40</b>
5.1. Conceituação e Categorias da Tecnologia Assistiva	40
5.2. Benefícios e Desafios do Uso de Tecnologia Assistiva	43
5.3. Acessibilidade Digital e Tecnologia Assistiva	44
5.4 O Jogo Digital Educativo como Recurso de Tecnologia Assistiva	45
<b>6. JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS</b>	<b>47</b>
6.1. Jogos Digitais e Aprendizagem	48
6.2. Design de Jogos Educativos Acessíveis	50
6.3. O Scratch como Plataforma para Criação de Jogos Educativos Acessíveis a Alunos com TEA	54
6.4 Trabalhos Correlatos: Jogos Educativos digitais para Alunos com TEA	57
6.5 Premissas para o Desenvolvimento do Jogo "Guardiões TEAmazônicos"	61
<b>7: EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA)</b>	<b>62</b>
7.1. Conceitos, Objetivos e Vertentes da Educação Ambiental	62
7.2. Educação Ambiental no Ensino Médio: Contexto Nacional e Relevância Amazônica	64
7.3. Educação Ambiental Inclusiva	66
7.4. O Uso de Tecnologias e Jogos na Educação Ambiental	67
<b>8. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>68</b>
8.1 Tipo e Abordagem da Pesquisa	68
8.2 Campo e Participantes da Pesquisa	70

8.3 O Ciclo da Pesquisa-Ação: Do Planejamento à Reflexão	72
8.4 Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados	73
8.5 Procedimentos Éticos	74
8.6 Procedimentos de Análise dos Dados	74
<b>9. O JOGO "GUARDIÕES TEAMAZÔNICOS": RECURSO EDUCACIONAL</b>	<b>75</b>
9.1 Apresentação do Recurso Educacional	76
9.2 Estrutura, Narrativa e Objetivos Pedagógicos	78
9.3 Descrição das Mecânicas e Fases do Jogo	80
9.4 Análise do "Guardiões TEAmazônicos" à Luz do Design Acessível	84
9.4.1 Alinhamento com o Framework de Serious Games	84
9.4.2 Alinhamento com os Princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)	85
9.4.3 Alinhamento com a Generalização de Habilidades (Vida Real)	86
9.5 Apresentação do Jogo Digital Educativo para Avaliação	87
<b>10. Análise dos Resultados (Entrevistas e Observações)</b>	<b>88</b>
10.1. Categoria 1: Perfil do Estudante e a Realidade Sensorial no Espectro	91
10.2. Categoria 2: Trajetória Escolar e as Barreiras para a Inclusão no Ensino Médio	94
10.3. Categoria 3: Interação com Tecnologias e Acessibilidade Digital	96
10.4. Categoria 4: O Jogo Digital Educativo como Recurso de Aprendizagem	98
<b>11. Discussão dos Resultados</b>	<b>103</b>
<b>12. Conclusão</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>118</b>
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PARA PAIS/RESPONSÁVEIS	118
APÊNDICE B - FICHA DE OBSERVAÇÃO DA INTERAÇÃO COM O JOGO DIGITAL EDUCATIVO	123
APÊNDICE C - ORÇAMENTO	127
<b>ANEXOS</b>	<b>129</b>
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	129
ANEXO B -TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	134
ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO	136

## 1. INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

A contemporaneidade é marcada pela crescente valorização da diversidade humana e pela busca incessante por práticas educacionais que garantam a inclusão efetiva de todos os estudantes. Nesse cenário, a Educação Inclusiva consolida-se como um paradigma fundamental, propondo a transformação dos sistemas de ensino para acolher e atender às necessidades singulares de cada aprendiz. Paralelamente, a urgência das questões socioambientais globais, refletidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, confere à Educação Ambiental (EA) um papel central na formação de cidadãos conscientes e atuantes. Contudo, a efetiva inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Ensino Médio, especialmente na intersecção com a EA e o uso de tecnologias inovadoras, ainda se configura como um campo com vastas potencialidades a serem exploradas. No cenário internacional, os índices de prevalência têm apresentado uma trajetória de crescimento constante. Segundo relatórios do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), a incidência estimada é de 1 caso a cada 36 crianças o que corresponde a aproximadamente 3,2% da população infantil monitorada (CDC, 2023). Embora esse monitoramento global foque na infância, ele serve como um forte indicador do aumento da neurodivergência na sociedade como um todo, refletindo-se na demanda por inclusão em níveis de ensino mais avançados. Em consonância com essa tendência, dados locais divulgados pelo

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

IBGE revelam que a cidade de Manaus possui 27.636 pessoas com diagnóstico de autismo, o que representa 1,3% de sua população (Amazonas Atual, 2025). Este dado quantifica a relevância local de se pensar em estratégias inclusivas para este público.

Alunos com TEA, caracterizados por particularidades na comunicação e interação social, bem como por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, frequentemente demandam abordagens pedagógicas diferenciadas e recursos educacionais adaptados que considerem suas singularidades sensoriais, cognitivas e de comunicação. Sem o suporte adequado, esses alunos podem enfrentar barreiras significativas que limitam seu desenvolvimento acadêmico, social e sua plena participação na comunidade escolar. Essa é uma realidade observada na prática docente da pesquisadora e que motivou profundamente esta investigação, corroborada por dados que mostram um universo de 1.603 estudantes com TEA matriculados apenas no Ensino Médio da capital amazonense (Amazonas Atual, 2025).

Nesse contexto, identificou-se a Tecnologia Assistiva (TA) como um recurso estratégico. Ela é definida como um amplo espectro de recursos, metodologias e práticas que visam promover a funcionalidade e a participação de pessoas com deficiência (Bersch, 2017). A TA oferece um leque de possibilidades para personalizar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o acessível e engajador para alunos com TEA.

Nesta dissertação, investigou-se como a Tecnologia Assistiva, especificamente por meio de um jogo digital educativo, pode ser utilizada na Educação Ambiental para alunos do Ensino Médio com TEA, promovendo uma abordagem inclusiva e contribuindo para o seu desenvolvimento integral. Justifica-se a escolha da EA como contexto para esta investigação por seu potencial de conectar os alunos com questões relevantes para a sustentabilidade e cidadania, temas cruciais no contexto amazônico, alinhando-se aos ODS 4 (Educação de Qualidade), 10 (Redução das Desigualdades) e 13 (Ação contra a

Mudança Global do Clima). A utilização de jogos digitais educativos, em particular os jogos sérios (*serious games*), apresentou-se como uma estratégia promissora, oferecendo um ambiente de aprendizagem interativo, motivador e adaptável, com *feedback* imediato e estímulos que beneficiam alunos com TEA, conforme apontado por Whyte et al. (2015) e Tang et al. (2019). Com esta pesquisa, portanto, buscou-se preencher uma lacuna importante na literatura e na prática pedagógica. O foco no Ensino Médio foi deliberado para atender a uma demanda quantificável, mas frequentemente negligenciada, dado que os recursos pedagógicos digitais para esta etapa são notavelmente mais escassos em comparação com o Ensino Fundamental. Fundamentou-se esta pesquisa nos princípios da Educação Inclusiva, da Tecnologia Assistiva, do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), nas teorias de design de *serious games* e nas especificidades da Educação Ambiental no contexto amazônico.

O objetivo geral desta dissertação foi desenvolver e avaliar um jogo digital educacional com acessibilidade para alunos do Ensino Médio com TEA, visando a aprendizagem da Educação Ambiental em uma perspectiva inclusiva. Para tanto, foram definidos e cumpridos os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar os fundamentos teóricos da Educação Inclusiva, do Transtorno do Espectro Autista, das Metodologias Ativas, da Tecnologia Assistiva, dos Jogos Educativos Digitais e da Educação Ambiental.
2. Revisar trabalhos correlatos sobre o uso de jogos educativos digitais para alunos com TEA, identificando lacunas, potencialidades e diretrizes de design.
3. Compreender o perfil dos alunos do Ensino Médio com TEA e seu contexto por meio de entrevistas com pais e responsáveis.
4. Desenvolver o jogo digital "Guardiões TEAmazônicos" sobre Educação Ambiental, utilizando a plataforma Scratch e incorporando princípios do DUA, da TA e do design de *serious games*.

5. Avaliar a interação dos alunos do Ensino Médio com TEA com o jogo desenvolvido, observando o engajamento, a acessibilidade e a aprendizagem de conceitos ambientais.

Justifica-se esta pesquisa pela urgência de promover uma educação inclusiva e acessível, motivada pela experiência ao testemunhar a marginalização de alunos com TEA em sala de aula. Acredita-se que a integração de TA, materializada no jogo desenvolvido, pode não apenas colaborar com o desempenho acadêmico, mas fortalecer a autoconfiança e habilidades interpessoais, capacitando os alunos a participarem ativamente na preservação ambiental.

Esta dissertação foi estruturada em doze seções principais, além dos elementos pré e pós-textuais, organizadas da seguinte forma:

A Seção 1 contextualiza o tema e apresenta a introdução ao estudo. A Seção 2 aborda a Educação Inclusiva, seus conceitos basilares e relação com a neurodiversidade. A Seção 3 dedica-se ao Transtorno do Espectro Autista (TEA) e suas implicações educacionais no Ensino Médio. A Seção 4 explora as Metodologias Ativas como fomento à inclusão. A Seção 5 aborda a Tecnologia Assistiva (TA) e sua interconexão com a acessibilidade digital.

A Seção 6 foca nos Jogos Educativos Digitais, examinando o potencial da plataforma Scratch e contextualizando a proposta de intervenção. A Seção 7 é dedicada à Educação Ambiental (EA), com destaque para o contexto Amazônico. A Seção 8 descreve a Metodologia da Pesquisa, detalhando a abordagem de pesquisa-ação e os instrumentos de coleta de dados.

A Seção 9 apresenta o Recurso Educacional desenvolvido, o jogo "Guardiões TEAmazônicos", detalhando suas mecânicas e estrutura. A Seção 10 traz a Análise dos Resultados, com os dados coletados junto aos participantes. A Seção 11 promove a Discussão dos Resultados, confrontando os achados com o

referencial teórico. Por fim, a Seção 12 apresenta a Conclusão, retomando os objetivos e destacando as contribuições sociais e educacionais do trabalho.

## **2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

A educação inclusiva representa mais do que uma abordagem pedagógica; é um movimento global fundamentado nos direitos humanos que visa transformar os sistemas de ensino para acolher, valorizar a diversidade humana e promover a equidade (Ainscow, 2020). Superando modelos anteriores de segregação e integração – que muitas vezes colocavam o ônus da adaptação no estudante –, a inclusão propõe a reestruturação das escolas regulares para que se tornem ambientes que garantam o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem de todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais ou linguísticas (Mantoan, 2024). Trata-se de um processo contínuo de identificação e remoção de barreiras, considerando as múltiplas dimensões da acessibilidade: arquitetônica, comunicacional, metodológica, instrumental, programática e, crucialmente, atitudinal (Sasaki, 2009).

### **2.1. Conceitos e Princípios da Educação Inclusiva**

O marco internacional basilar para a educação inclusiva é a Convenção da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006), especificamente em seu artigo 24. Este artigo estabelece que:

Os Estados Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à educação. Com vistas a exercer esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os Estados Partes assegurarão um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida [...] (Organização das Nações Unidas, 2006, Art. 24, § 1º).

A interpretação ampliada fornecida pelo Comitê da ONU no Comentário Geral nº 4 (2016) reforça a visão de que a inclusão não se restringe a alunos com deficiência, mas abrange a diversidade de todos, alinhando-se à perspectiva de que a escola comum deve ser modificada para servir a qualquer aluno, rompendo com a lógica da homogeneização e promovendo uma transformação cultural e pedagógica (Mantoan, 2024). Documentos como a Declaração de Salamanca (1994) apontavam nessa direção (UNESCO, 1994). No Brasil, a transição de um paradigma de integração – que focava na adaptação do aluno ao sistema existente – para o de inclusão – que exige a transformação do sistema – é um processo complexo refletido na legislação, sendo Sasaki (2009) um dos principais teóricos a discutir essa diferenciação conceitual no país. A Lei Brasileira de Inclusão (LBI - Lei nº 13.146/2015) representa um avanço normativo importante nessa direção (BRASIL, 2015), embora sua plena implementação ainda encontre barreiras significativas na prática escolar cotidiana. (Oliveira & Martins, 2020).

## **2.2. Educação Inclusiva e Neurodiversidade**

A perspectiva da neurodiversidade, que reconhece variações neurológicas como o Transtorno do Espectro Autista (TEA) como parte da diversidade humana, dialoga diretamente com os princípios da educação inclusiva. A Lei nº 12.764/2012 (Lei Berenice Piana) assegura direitos específicos para pessoas com

TEA no Brasil (BRASIL, 2012), mas sua inclusão efetiva depende da superação de uma visão puramente clínica ou focada em déficits (Costa & Nogueira, 2019). A escola inclusiva, ao reestruturar-se para todos, deve estar preparada para acolher as diferenças neurológicas não como problemas a serem corrigidos, mas como características a serem compreendidas e apoiadas dentro de um ambiente de aprendizagem comum e colaborativo (Mantoan, 2024).

Para garantir uma educação inclusiva eficaz para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), é essencial que as estratégias educacionais sejam implementadas em um ambiente escolar que promova a participação ativa e elimine barreiras atitudinais e pedagógicas. Isso está em consonância com uma abordagem que valoriza as condições oferecidas pelo ambiente, conforme discutido por Sasaki (2009), que enfatiza a importância da acessibilidade em diversos contextos, e por Santos e Mendes (2021) e Finatto & Schmidt (2025), que destacam a necessidade de ir além da mera presença física dos alunos, assegurando sua interação significativa e aprendizagem efetiva.

### **2.3. Práticas Pedagógicas Inclusivas**

A concretização da educação inclusiva exige uma profunda transformação das práticas pedagógicas tradicionais. Não se trata apenas de oferecer o Atendimento Educacional Especializado (AEE) (BRASIL, 1996), mas de repensar o currículo, as metodologias de ensino, a avaliação e a organização da sala de aula para que sejam flexíveis e acessíveis a todos, desafiando a estrutura rígida e seletiva da escola tradicional (Mantoan, 2024; Glat & Vianna, 2020). Como afirma Mantoan (2024, p. 55), ao discutir a manutenção da educação especial como modalidade à parte, mesmo que ofertando o AEE: "Uma educação para todos não admite uma modalidade de ensino para alguns." A inclusão demanda uma pedagogia centrada no aluno, que promova a colaboração, a autonomia e

considere diferentes formas de aprender e expressar o conhecimento (Pletsch & Souza, 2019).

Nesse sentido, abordagens como o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) alinham-se aos princípios inclusivos, buscando eliminar barreiras no próprio planejamento pedagógico (Zerbato & Mendes, 2018). Garantir que as práticas pedagógicas sejam acessíveis em suas múltiplas dimensões (metodológica, comunicacional, instrumental, atitudinal, etc.) é condição essencial para que todos os estudantes, incluindo aqueles com TEA, possam participar plenamente das oportunidades de aprendizagem (Sasaki, 2009).

A concretização dessas práticas no Ensino Médio exige, contudo, o enfrentamento da "invisibilidade pedagógica" que frequentemente acomete o aluno com TEA, mantendo-o restrito a tarefas de reprodução passiva, como a cópia mecânica de conteúdos que pouco dialogam com sua realidade cognitiva. De acordo com Mantoan (2024), uma educação para todos não admite uma modalidade de ensino para alguns, o que impõe a necessidade de um currículo flexível que não segregue pelo déficit, mas que potencialize a participação real. Sem esse tensionamento crítico, corre-se o risco de manter uma exclusão passiva, na qual o silêncio do aluno no ambiente escolar é interpretado como ausência de demanda por aprendizagem, negligenciando-se o desenvolvimento de habilidades críticas essenciais para a autonomia do adolescente.

Assim, compreendida a educação inclusiva como um direito e um processo de transformação radical das escolas para acolher e valorizar a diversidade de todos os estudantes (Mantoan, 2024), superando barreiras e paradigmas excludentes baseados no modelo social (Sasaki, 2009), torna-se necessário aprofundar o conhecimento sobre as especificidades dos alunos. Nesse contexto, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa um dos focos desta pesquisa. A seção seguinte será dedicada a explorar as características do TEA e suas implicações diretas para o planejamento e a execução de práticas pedagógicas que visem à inclusão efetiva desses alunos no ensino médio.

### **3. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento que impacta a forma como indivíduos percebem o mundo e interagem uns com os outros (Orrú, 2020). Sua compreensão é essencial para a construção de práticas educacionais efetivamente inclusivas, que considerem as singularidades e potencialidades de cada estudante dentro do espectro, reconhecendo que o TEA manifesta-se de diversas maneiras em cada pessoa (Pinto e Júnior, 2025).

#### **3.1. Definição e Características do TEA**

Conforme o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5-TR), o TEA é definido pela presença de défices persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (APA, 2022). Esses dois critérios centrais devem estar presentes desde o início do desenvolvimento para o diagnóstico.

Os défices na comunicação e interação social podem manifestar-se de formas variadas, incluindo dificuldades na reciprocidade socioemocional (como iniciar ou responder a interações sociais, compartilhar interesses ou afetos), nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social (como dificuldades na integração da comunicação verbal e não verbal, no uso e compreensão de gestos ou expressões faciais), e na capacidade de desenvolver,

manter e compreender relacionamentos apropriados ao nível de desenvolvimento (APA, 2022).

Os padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, conhecidos pela sigla em inglês RRBs (*Restricted and Repetitive Behaviors*), fazem parte das características do Transtorno do Espectro Autista (TEA) e envolvem pelo menos dois dos seguintes aspectos:

(1) Fala, movimentos do corpo ou uso de objetos de forma repetitiva ou com padrões fixos — por exemplo, balançar o corpo, repetir palavras ou frases (ecolalia) e usar expressões incomuns;

(2) Forte necessidade de seguir rotinas, com dificuldade em aceitar mudanças — por exemplo, sofrer muito diante de pequenas mudanças no ambiente ou insistir em sempre fazer o mesmo caminho;

(3) Interesses muito restritos e intensos, com foco exagerado em determinados assuntos ou atividades (hiperfoco);

(4) Reações sensoriais incomuns, como responder de forma exagerada ou com pouca sensibilidade a sons, cheiros, texturas, luzes ou temperaturas — por exemplo, demonstrar indiferença à dor ou frio, recusar certos tecidos ou se encantar com luzes piscando (APA, 2022; Schmidt et al., 2021).

O DSM-5-TR também especifica níveis de gravidade para indicar a intensidade do suporte necessário em cada um dos dois domínios centrais (Comunicação Social e RRBs), classificados como Nível 1 (Exige apoio), Nível 2 (Exige apoio substancial) e Nível 3 (Exige apoio muito substancial). É crucial entender que esses níveis descrevem a necessidade atual de suporte e não definem o potencial do indivíduo, podendo variar ao longo do tempo e conforme o contexto (APA, 2022). A designação "espectro" reforça justamente essa heterogeneidade de manifestações e necessidades (Sousa; Silva, 2023).

### **3.2. Implicações Educacionais do TEA: Demandas e Apoios Necessários**

As características definidoras do TEA trazem implicações diretas para o processo educacional, gerando demandas específicas que requerem apoios adequados no ambiente escolar. Um estilo cognitivo frequentemente associado ao TEA inclui um forte pensamento visual e atenção a detalhes, o que pode ser uma potencialidade, mas também pode coexistir com dificuldades no processamento de informações abstratas, na compreensão de linguagem figurada ou na integração de informações para formar um quadro geral (Gomes & Mendes, 2020). Isso demanda estratégias que utilizem recursos visuais e concretos para facilitar a compreensão.

As particularidades no processamento sensorial são outra demanda importante. Alunos com TEA podem apresentar hiper ou hipossensibilidade a estímulos ambientais (ruídos, iluminação, toques, cheiros), exigindo que a escola promova adaptações no ambiente físico e oferece estratégias para ajudar o aluno a lidar com sobrecargas sensoriais, garantindo seu bem-estar e capacidade de concentração (Schmidt et al., 2021; Orrú, 2020).

Desafios nas funções executivas (planejamento, organização temporal e espacial, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva) podem impactar a autonomia na realização de tarefas, a transição entre atividades e a adaptação a imprevistos (Orrú, 2020). Apoios como rotinas previsíveis, instruções claras e segmentadas, e o uso de organizadores gráficos são necessários para auxiliar nessas áreas. As variações na comunicação e as dificuldades na compreensão de normas sociais implícitas também requerem apoio explícito, seja por meio de sistemas de comunicação alternativa/aumentativa, seja por estratégias que facilitem a compreensão das expectativas sociais na escola (Gomes & Mendes, 2020).

### 3.3. Métodos de Intervenção para Alunos com TEA no Ensino Médio

Para atender às diversas e complexas demandas educacionais dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino médio, uma variedade de métodos de intervenção pode ser empregados, sempre com foco na individualização e na promoção da aprendizagem e autonomia. É crucial que esses métodos sejam adaptados à faixa etária e aos desafios específicos do ambiente do ensino médio, que podem incluir a complexidade curricular, as exigências de funções executivas e interações sociais.

Uma abordagem fundamental é o ensino estruturado, cujos princípios são exemplificados pelo TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children* – Tratamento e Educação de Crianças Autistas e com Déficits Relacionados à Comunicação). Este método enfatiza a adaptação do ambiente e das atividades às características de aprendizagem de alunos com TEA, como a sua frequente preferência por processamento visual de informações e a necessidade de rotinas e previsibilidade (Falkenbach & Büttendender, 2019). No contexto do design de jogos educativos para o ensino médio, os princípios do TEACCH podem guiar a criação de interfaces visualmente claras, mecânicas consistentes e previsíveis, instruções apresentadas em sequências visuais e sistemas de organização de tarefas integrados ao jogo. Esta estruturação visa facilitar a compreensão das regras e objetivos, promover a autonomia do aluno com TEA durante a interação com o jogo e reduzir a ansiedade, tornando a experiência de aprendizagem digital acessível e descomplicado. A aplicabilidade destes princípios na adaptação de conteúdos acadêmicos específicos é reconhecida, como no desenvolvimento de materiais para o ensino de química, no qual se utilizam representações visuais de modelos atômicos e quebra-cabeças para alunos com TEA (Santos e Martins, 2025).

Outro método de intervenção amplamente reconhecido e baseado em evidências é a ABA (*Applied Behavior Analysis* - Análise do Comportamento Aplicada). A ABA foca-se na compreensão e modificação de comportamentos socialmente significativos através da aplicação sistemática de princípios comportamentais, como o uso de antecedentes e consequências, e a coleta de dados para tomada de decisão (Finatto & Schmidt, 2025). No ensino médio, estratégias derivadas da ABA podem ser cruciais para ensinar habilidades acadêmicas complexas, competências sociais, de comunicação, de vida diária e pré-profissionais, além de auxiliar na gestão de comportamentos desafiadores. Práticas como a Análise de Tarefas, que decompõe habilidades complexas em passos menores e ensináveis (Finatto & Schmidt, 2025), são particularmente úteis para as exigências do currículo do ensino médio. O uso sistemático de Reforçamento Positivo para aumentar a frequência de comportamentos desejados (Finatto & Schmidt, 2025, ) e técnicas de *Prompting* (Dicas) com esvanecimento gradual (Finatto & Schmidt, 2025, ) são componentes centrais para promover a aprendizagem e a independência. (Santos & Martins, 2025) também mencionam a aplicação de princípios da ABA no desenvolvimento de planos de ensino para conteúdos de química, utilizando apresentação sequencial e atividades práticas para engajar alunos com TEA.

Para alunos do ensino médio com TEA que apresentam desafios significativos na comunicação verbal funcional, sistemas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) são vitais. O PECS (*Picture Exchange Communication System* - Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) é um exemplo de CAA que ensina a comunicação funcional e a iniciativa comunicativa (Finatto & Schmidt, 2025). Embora frequentemente introduzido em idades mais jovens, os princípios da CAA, incluindo o uso de sistemas robustos baseados em figuras ou tecnologia, podem ser adaptados para as necessidades de comunicação mais elaboradas de adolescentes, permitindo-lhes expressar preferências, fazer perguntas complexas, participar em discussões acadêmicas e interagir socialmente (Camargo et al., 2019; López-Bouzas & Del Moral-Pérez,

2025). Os pesquisadores Santos e Martins, (2025) relatam o uso de princípios do PECS na adaptação de jogos da memória para o ensino de química, utilizando imagens para facilitar a associação de conceitos.

Outras Práticas Baseadas em Evidências (PBEs) que podem ser particularmente relevantes no ensino médio e potencializadas por meio de jogos educativos incluem a Modelagem (demonstração de um comportamento alvo) e a Intervenção Mediada por Pares (PMI). A modelagem pode ser usada para ensinar habilidades sociais ou acadêmicas complexas, enquanto a PMI envolve treinar colegas para fornecer suporte acadêmico e social, o que pode ser eficaz para promover a inclusão e o desenvolvimento de habilidades em adolescentes com TEA (Mahoney, 2023; Finatto & Schmidt, 2025, ).

Independentemente do método, a adaptação de materiais curriculares é uma constante no ensino médio, especialmente para tornar acessíveis conteúdos abstratos. Isto pode envolver o uso de exemplos concretos, analogias visuais, mapas conceituais e o emprego estratégico de recursos tecnológicos, como jogos e simulações (Bagarollo & Ribeiro, 2018; Caminha & Silva, 2019; Souza et al., 2024). A mediação explícita de habilidades sociais e de comunicação, contextualizada às interações típicas da adolescência e do ambiente escolar do ensino médio, continua a ser uma necessidade premente.

É imperativo destacar que a eficácia de qualquer um destes métodos de intervenção depende crucialmente da formação continuada dos professores e da equipe escolar. Esta formação deve capacitá-los a compreender as especificidades do TEA no contexto do ensino médio, a aplicar as diversas estratégias de forma individualizada e flexível, e a trabalhar colaborativamente para criar um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo (Nunes; Lomônaco, 2020; Sousa; Silva, 2023).

### **3.4. Recursos Tecnológicos no Apoio à Aprendizagem de Alunos com TEA**

Os recursos tecnológicos digitais oferecem ferramentas valiosas no apoio à aprendizagem e inclusão de estudantes com TEA. Ambientes digitais podem fornecer a estrutura, previsibilidade e consistência que são benéficas para muitos desses alunos (Gonçalves & Santos, 2022). Softwares educativos, aplicativos e jogos digitais, quando adaptados, podem auxiliar na capitalização sobre os interesses específicos do aluno para aumentar o engajamento e a motivação, enquanto desenvolvem habilidades acadêmicas, de comunicação ou sociais (Benito et al., 2021).

Tecnologias que funcionam como sistemas de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), aplicativos de organização e gerenciamento de tempo (agendas visuais digitais), ou ferramentas de acessibilidade (texto-para-fala) atuam como importantes tecnologias assistivas (TA), promovendo maior autonomia, participação e acesso ao conhecimento (Benito et al., 2021; Gonçalves & Santos, 2022). O desenvolvimento de jogos digitais acessíveis e educativos, como o proposto neste trabalho, alinha-se a essa perspectiva, utilizando o potencial lúdico e interativo da tecnologia para fins pedagógicos inclusivos.

Considerando as necessidades e estratégias específicas para estudantes com TEA, percebe-se a importância de abordagens pedagógicas que promovam o engajamento e a participação ativa. As metodologias ativas, que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, surgem como uma via promissora para atender a essa demanda. A próxima seção explora os fundamentos das metodologias ativas e seu potencial para a educação inclusiva, especialmente no contexto do uso de tecnologias e jogos educativos.

## **4. METODOLOGIAS ATIVAS**

A busca por práticas pedagógicas que superem o modelo tradicional de transmissão de conhecimento e coloquem o estudante como protagonista de sua aprendizagem tem impulsionado a adoção das metodologias ativas. Essas abordagens representam uma mudança significativa na concepção de ensino e aprendizagem, enfatizando o engajamento, a colaboração, a resolução de problemas e o desenvolvimento da autonomia do aluno (Moran, 2018).

### **4.1. Fundamentos das Metodologias Ativas**

As metodologias ativas de ensino se fundamentam na premissa de que a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante é colocado como protagonista (Moran, 2018), participando ativamente da construção do seu conhecimento. Essa abordagem desloca o foco do processo educativo do "ensinar", tradicionalmente centrado no docente, para o "aprender", com centralidade no estudante. No contexto brasileiro, a pedagogia de Paulo Freire oferece uma base conceitual e prática robusta, com sua ênfase na autonomia, no diálogo e na problematização da realidade como caminhos para uma educação libertadora (Freire, 1987).

Diferentemente do ensino tradicional, frequentemente criticado pelo autor como uma "educação bancária" – na qual o professor é o detentor dos saberes e os transmite aos alunos, vistos como meros receptores passivos – as metodologias ativas propõem um movimento inverso. Elas se alinham à "educação problematizadora" de Freire (1987), que reconhece docentes e

discentes como construtores de conhecimento, mediados pelo mundo e pelo diálogo. Freire (1996) critica a memorização passiva, afirmando:

A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção.

Nesta perspectiva, o estudante é incentivado a desenvolver uma postura crítica e reflexiva, assumindo a corresponsabilidade pelo seu aprendizado. Para o autor, uma das tarefas cruciais da prática educativa é:

Propiciar as condições em que os educandos em suas relações com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se [...] como ser social e histórico, como um ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos. (Freire, 1996).

A autonomia do estudante é um princípio fundamental, e o educador deve "ensinar a pensar certo", conforme Freire (1996), em vez de simplesmente transferir conhecimento.

As raízes das metodologias ativas também dialogam com pensadores como John Dewey, que preconizava a aprendizagem pela experiência e pela ação (Dewey, 1978 apud Diesel et al., 2017), e Jean Piaget, com sua teoria construtivista que ressalta a interação do sujeito na construção do conhecimento. Essas ideias convergem com a visão freiriana de que o conhecimento não é um ato de transferência, mas de construção. Nas palavras de Freire (1996), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção". O processo de ensino-aprendizagem, portanto, "se

realiza na interação entre sujeitos históricos por meio de suas palavras, ações e reflexões" (Freire, 1996).

As metodologias ativas, portanto, buscam criar situações de aprendizagem em que os alunos são desafiados a pesquisar, refletir, analisar, tomar decisões e construir conhecimento de forma colaborativa. O professor, nesse cenário, transcende o papel de mero transmissor de informações, assumindo a função de mediador, facilitador ou ativador do processo de aprendizagem. Ele deve assegurar um ambiente de diálogo e respeito em que os alunos possam expressar suas ideias e refletir sobre elas, estimulando a curiosidade e o desejo de aprender por meio da problematização dos conteúdos em conexão com a realidade vivida. A interação constante entre os estudantes e com o professor é, assim, fundamental.

A integração de tecnologias digitais pode potencializar muitas dessas abordagens, embora Freire alertasse para um uso crítico e consciente. Ele afirmava: "nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro" (Freire, 1996). O impacto da tecnologia "depende de quem usa a favor de quê e de quem e para quê" (Freire, 2000). A tecnologia por si só não garante a aprendizagem nem transforma velhos paradigmas. Nesse sentido, torna-se imperativo compreender que a inserção de recursos digitais, por mais inovadores que sejam, deve estar subordinada a uma prática docente reflexiva e humanizadora. Sem essa mediação intencional, corre-se o risco de apenas digitalizar métodos tradicionais, visto que a tecnologia por si só não garante a aprendizagem nem transforma velhos paradigmas.

Em suma, as metodologias ativas, especialmente quando informadas pela perspectiva freiriana, buscam promover uma aprendizagem que transcenda a "memorização mecânica" e forme, como desejava Freire (1996), sujeitos que "precisam crescer no exercício desta capacidade de pensar, de indagar-se e de indagar, de duvidar, de experimentar hipóteses de ação [...] precisam ter assegurado o direito de aprender a decidir, o que se faz decidindo". O objetivo é

formar sujeitos autônomos, críticos e capazes de intervir e transformar sua realidade.

## 4.2. Metodologias Ativas e Inclusão

As metodologias ativas apresentam um potencial interessante para a promoção da educação inclusiva. Ao diversificar as formas de participação e engajamento, elas podem contemplar melhor a heterogeneidade dos estudantes presentes na sala de aula comum (Alves & Leite, 2020). Estratégias como a aprendizagem baseada em projetos permitem que alunos explorem temas de acordo com seus interesses (o que pode ser particularmente relevante para estudantes com TEA e seus hiperfocos) e contribuem de diferentes maneiras para um objetivo comum.

A flexibilidade inerente a muitas abordagens ativas pode facilitar a adaptação às necessidades individuais, oferecendo diferentes caminhos e ritmos de aprendizagem (Bacich & Moran, 2018). No caso específico de alunos com TEA, metodologias que utilizam recursos visuais, estrutura previsível dentro da atividade (como em alguns jogos) e oportunidades de interação mediada podem ser benéficas (Martins & Silva, 2021). A aprendizagem baseada em jogos, por exemplo, pode fornecer um ambiente com regras claras e *feedback* imediato, o que pode ajudar na ansiedade e facilitar a compreensão de conceitos para alguns alunos no espectro autista. Contudo, é fundamental que a aplicação dessas metodologias sejam planejadas considerando a acessibilidade e as necessidades de todos os alunos envolvidos (Alves & Leite, 2020).

### 4.3. O Jogo Digital como Ferramenta de Metodologia Ativa

O desenvolvimento de um jogo digital educativo acessível sobre educação ambiental para alunos do ensino médio com TEA, objetivo central desta dissertação, situa-se na interseção das metodologias ativas (especificamente GBL) com a educação inclusiva e o uso de tecnologia. O jogo proposto tem como objetivo apresentar uma ferramenta pedagógica que materialize os princípios da aprendizagem ativa: o aluno interage com o conteúdo (educação ambiental) de forma lúdica e engajadora, resolve desafios propostos pelo jogo e recebe *feedback* sobre seu progresso.

Este jogo digital educativo foi desenvolvido na plataforma Scratch<sup>2</sup> e incorpora princípios de acessibilidade e tecnologia assistiva (conforme detalhado na próxima seção), o jogo visa garantir a participação ativa dos estudantes com TEA. Ele se configura, portanto, como uma aplicação prática de GBL que busca não apenas transmitir informações sobre educação ambiental, mas também promover o desenvolvimento de habilidades e a inclusão, utilizando uma abordagem metodológica ativa mediada pela tecnologia digital.

A implementação de metodologias ativas, sobretudo aquelas que se apoiam em recursos digitais como os jogos educativos, suscita a questão da acessibilidade e da adequação tecnológica para todos os estudantes. Para garantir que alunos com necessidades específicas, como aqueles com TEA, possam participar plenamente dessas experiências de aprendizagem ativa, a Tecnologia Assistiva (TA) desempenha um papel crucial. A próxima seção abordará o conceito de TA, suas categorias e sua relevância no contexto educacional inclusivo.

---

<sup>2</sup> Scratch - [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu): Plataforma gratuita desenvolvida pelo MIT que utiliza uma linguagem de programação visual baseada em blocos para ensinar lógica e criatividade a crianças e jovens.

## **5. TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA)**

A Tecnologia Assistiva (TA) constitui um campo de conhecimento interdisciplinar fundamental para a efetivação da educação inclusiva e a promoção da igualdade de oportunidades. Ela se dedica a ampliar as possibilidades de participação, autonomia e aprendizagem de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, por meio da aplicação estratégica de recursos e serviços (Galvão Filho, 2024). Compreender a TA é essencial para planejar práticas pedagógicas que removam barreiras e garantam o acesso de todos ao conhecimento.

### **5.1. Conceituação e Categorias da Tecnologia Assistiva**

A conceituação de Tecnologia Assistiva no Brasil foi consolidada a partir dos trabalhos do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído em 2006, e formalizada na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI - Lei nº 13.146/2015). A LBI define TA ou ajuda técnica como:

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015, Art. 3º, inciso III).

Autores como Teófilo Galvão Filho (2022; 2024) e Rita Bersch (2017; Sartoretto & Bersch) reiteram e aprofundam essa definição, destacando o caráter intrinsecamente interdisciplinar da TA, que se nutre de conhecimentos de áreas como educação, saúde, engenharia, design, ciências da computação, entre outras, para o desenvolvimento de soluções. Galvão Filho (2022) enfatiza que a TA não se limita a artefatos tecnológicos sofisticados, mas "engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços". Isso significa que o sistema Braille (uma metodologia), técnicas de orientação e mobilidade (práticas), ou mesmo um simples engrossador de lápis artesanal (recurso), são considerados TA tanto quanto um software complexo ou um equipamento eletrônico.

O objetivo central da TA não é a "cura" ou a reabilitação médica, mas sim promover a funcionalidade para a atividade e participação, numa perspectiva alinhada ao modelo social da deficiência, que localiza as desvantagens na interação entre as limitações individuais e as barreiras ambientais e sociais (Galvão Filho, 2022; Bersch, 2017). Como ressalta Radabaugh (1993, apud Bersch, 2017), "Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis".

Para organizar a vasta gama de soluções existentes, Bersch (2017), com base em sua vasta experiência e classificações internacionais, apresenta diversas categorias de TA. No contexto educacional, algumas das mais relevantes são:

Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA): Recursos para pessoas com limitações na fala ou escrita funcional, como pranchas de comunicação com símbolos, letras ou palavras, vocalizadores e softwares dedicados em dispositivos móveis (Bersch, 2017).

Recursos de Acessibilidade ao Computador: *Hardware* (mouses, teclados adaptados, acionadores) e *software* (leitores de tela, ampliadores, reconhecimento de voz, etc.) que permitem ou facilitam a interação de pessoas

com diferentes deficiências com computadores e dispositivos digitais (Bersch, 2017).

**Adequação Postural:** Recursos como assentos e encostos especiais, almofadas, e outros dispositivos que garantem uma postura estável, confortável e funcional para a realização de atividades, especialmente para usuários de cadeira de rodas (Bersch, 2017).

**Auxílios para Pessoas com Deficiência Visual:** Incluem lupas, telulupas, *softwares* leitores de tela, impressoras e linhas Braille, mapas e desenhos táteis, entre outros (Bersch, 2017).

**Auxílios para Pessoas com Deficiência Auditiva:** Abrangem aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), sistemas de Frequência Modulada (FM), alertas visuais e vibratórios, *softwares* de legendagem e tradução para Língua de Sinais, entre outros (Bersch, 2017).

A identificação, seleção e implementação da TA mais adequada para um estudante é um processo que deve ser individualizado e centrado no usuário, considerando suas necessidades, habilidades, preferências e os contextos em que as atividades serão realizadas (Sartoretto & Bersch, 2024).

Entretanto, a implementação da Tecnologia Assistiva (TA) no cotidiano escolar brasileiro não ocorre de forma linear ou isenta de contradições. Embora o arcabouço normativo estabeleça diretrizes robustas para a promoção da autonomia, a prática nas escolas públicas revela um hiato entre o "ideal" e o "real", marcado por barreiras estruturais que vão desde a precariedade na manutenção de equipamentos até a escassez de processos formativos aprofundados para o corpo docente. Como observa Galvão Filho (2024), a TA não deve ser vista apenas como um artefato isolado, mas como parte de um itinerário pedagógico que exige suporte técnico e político para não se tornar uma ferramenta segregada no Atendimento Educacional Especializado (AEE), mas sim um vetor de acessibilidade universal na sala de aula comum.

## 5.2. Benefícios e Desafios do Uso de Tecnologia Assistiva

A Tecnologia Assistiva, quando adequadamente indicada e integrada à vida do usuário, pode proporcionar inúmeros benefícios, sendo crucial para a promoção da autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida (BRASIL, 2015, Art. 74). No âmbito educacional, a TA pode "maximizar talentos e habilidades, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem" (Galvão Filho, 2024), ao possibilitar o acesso ao currículo, a superação de barreiras comunicacionais e motoras, e a participação efetiva nas atividades escolares (Sartoretto & Bersch, 2024). Para estudantes com TEA, recursos específicos podem auxiliar na comunicação, na organização de rotinas, no foco em tarefas e na mediação de interações sociais (Benito et al., 2021).

Apesar dos avanços legais e conceituais, a efetivação do direito à TA no Brasil e sua plena integração no contexto educacional enfrentam desafios persistentes. Galvão Filho (2022) aponta para "retrocessos e lacunas", como a interrupção de políticas públicas importantes (e.g., Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva - PNITA) e a desativação de órgãos colegiados. Um dos gargalos mais significativos é a escassez de processos formativos aprofundados na área da TA no Brasil (Galvão Filho, 2022), o que impacta diretamente a capacidade dos sistemas de ensino em oferecer suporte qualificado.

Bersch (2017) e Sartoretto & Bersch (2024) também discutem fatores que levam à subutilização ou abandono de recursos de TA, como:

- Falha em considerar as opiniões e preferências do usuário.
- Não adequação ao ambiente e às tarefas reais.

- Falta de treinamento adequado para o usuário e seus parceiros (família, professores, etc).
- Complexidade do recurso ou falta de suporte técnico.
- Aspectos relacionados à autoimagem e aceitação da TA pelo usuário.

Superar esses desafios requer investimento contínuo em políticas públicas, na formação de recursos humanos especializados (professores do AEE, terapeutas, engenheiros de TA, etc.), na pesquisa e desenvolvimento de soluções acessíveis e de baixo custo, e na criação de redes de suporte e Centros de Referência em TA (Galvão Filho, 2024).

### **5.3. Acessibilidade Digital e Tecnologia Assistiva**

A crescente digitalização da sociedade e da educação torna a acessibilidade digital um componente indissociável da Tecnologia Assistiva. Acessibilidade digital implica que produtos e ambientes digitais (*websites*, *softwares*, aplicativos, jogos) sejam projetados para serem perceptíveis, operáveis, compreensíveis e robustos para todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiência (W3C; Nicolau, 2020).

Muitos recursos de TA, como leitores de tela, teclados virtuais ou acionadores, dependem que as interfaces digitais sejam construídas seguindo padrões de acessibilidade (como as diretrizes WCAG do W3C e os princípios do eMAG no Brasil) para funcionarem corretamente (Bersch, 2017; Kurt, 2019). Por outro lado, recursos de TA podem ser eles mesmos softwares ou hardwares que tornam outros dispositivos digitais acessíveis. O desenvolvimento de jogos educativos, como o proposto nesta pesquisa, deve, portanto, incorporar princípios de design acessível desde sua concepção, para garantir que possa ser utilizado

pelo maior número de estudantes possível, com ou sem o uso de TAs adicionais, e que seja compatível com as TAs que os estudantes com TEA possam utilizar.

#### **5.4 O Jogo Digital Educativo como Recurso de Tecnologia Assistiva**

A definição abrangente de Tecnologia Assistiva (TA), que inclui não apenas produtos, mas também metodologias, estratégias e práticas (BRASIL, 2015; Bersch, 2017), abre espaço para considerarmos diversas ferramentas e abordagens no contexto educacional. Surge, então, a questão de como um recurso digital, como um jogo educativo, pode se configurar como TA para um estudante, especialmente no caso de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Rita Bersch (2017), ao discutir a distinção entre TA e tecnologia educacional geral, esclarece que a tecnologia educacional comum pode exercer uma função assistiva. Para identificar quando isso ocorre, ela sugere três questionamentos centrais:

1. O recurso está sendo utilizado por um aluno que enfrenta alguma barreira em função de sua deficiência (sensorial, motora ou, pode-se inferir, cognitiva/de comunicação) e este recurso/estratégia o auxilia na superação desta barreira?
2. O recurso está apoiando o aluno na realização de uma tarefa e proporcionando a ele a participação autônoma no desafio educacional, visando sempre chegar ao objetivo educacional proposto?
3. Sem este recurso o aluno estaria em desvantagem ou excluído de participação?

Quando as respostas a essas questões são afirmativas, a ferramenta, mesmo que seja uma tecnologia educacional comum, pode ser considerada

Tecnologia Assistiva para aquele aluno, naquele contexto específico (Bersch, 2017). Um jogo digital educativo, portanto, quando intencionalmente projetado com foco na acessibilidade e nas necessidades específicas de alunos com TEA, pode funcionar como TA.

No caso de estudantes com TEA, um jogo digital pode ser considerado um recurso de TA se suas características de design ajudarem a mitigar barreiras frequentemente associadas ao transtorno. Por exemplo:

- Uma estrutura clara e previsível no jogo pode auxiliar alunos que têm dificuldades com funções executivas ou que se beneficiam de rotinas.
- Suportes visuais e instruções multimodais podem facilitar a compreensão de conceitos abstratos de Educação Ambiental, atendendo a um estilo de processamento de informação comum no TEA.
- A possibilidade de personalizar estímulos sensoriais (sons, cores, velocidade de animações) pode evitar sobrecarga e tornar a experiência mais confortável e engajadora.
- A natureza lúdica e os interesses específicos que podem ser incorporados ao jogo podem aumentar a motivação e o foco, que por vezes são desafios para o aprendizado formal.
- Se o jogo oferecer formas alternativas de interação e expressão (além da fala ou escrita complexa), ele pode apoiar alunos com desafios na comunicação.

Ao oferecer uma via alternativa e adaptada para o acesso ao conteúdo de Educação Ambiental e para a participação em atividades de aprendizagem, um jogo digital com essas características não apenas ensina, mas também promove a funcionalidade, a atividade e a participação do aluno com TEA (conforme objetivos da TA definidos por Galvão Filho, 2022, e Sartoretto & Bersch, 2024). Ele se torna uma estratégia ou metodologia que permite ao estudante superar barreiras, engajar-se autonomamente e alcançar objetivos educacionais dos

quais, por meio de métodos tradicionais, poderia estar em desvantagem ou excluído.

Assim, o jogo digital educativo acessível, foco desta pesquisa, é concebido não apenas como uma ferramenta pedagógica, mas também como um potencial recurso de Tecnologia Assistiva, projetado para tornar a Educação Ambiental acessível, significativa e inclusiva para alunos do ensino médio com TEA.

Ao compreendermos como a Tecnologia Assistiva (TA) e a Acessibilidade Digital são instrumentos fundamentais para a efetivação de práticas educacionais inclusivas, promovendo a autonomia e o engajamento dos estudantes, e considerando como um jogo digital educativo pode, ele mesmo, atuar como um valioso recurso de TA, torna-se imprescindível aprofundar o estudo específico sobre as potencialidades e os desafios inerentes aos Jogos Educativos. Nesse sentido, a seção seguinte se dedicará a explorar detalhadamente este campo, analisando suas contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, serão discutidos os princípios norteadores para o design de jogos que sejam de fato acessíveis, bem como as metodologias adequadas para avaliar sua experiência de uso, com especial enfoque nas especificidades do contexto da educação de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

## **6. JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS**

A crescente presença dos jogos digitais na vida de crianças e adolescentes tem revelado seu potencial não apenas como forma de entretenimento, mas como ferramenta pedagógica poderosa. Quando desenvolvidos intencionalmente para fins educativos, esses jogos podem promover a aprendizagem ativa, engajar

estudantes em situações de resolução de problemas e desenvolver habilidades socioemocionais e cognitivas (Kapp, 2018). No caso de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), esse potencial é relevante desde que os jogos sejam acessíveis, personalizados e estruturados conforme suas necessidades específicas.

### 6.1. Jogos Digitais e Aprendizagem

A aplicação de jogos digitais na educação, frequentemente denominada Aprendizagem Baseada em Jogos (*Game-Based Learning* - GBL), fundamenta-se na premissa de que suas características intrínsecas podem catalisar processos de aprendizagem significativos e participativos. Marc Prensky (2006), em seus trabalhos sobre a relação dos jovens com as tecnologias digitais, argumentava que o alto nível de engajamento proporcionado pelos jogos deveria ser canalizado para fins educativos, utilizando a linguagem e a interatividade inerentes a essa mídia para tornar a aprendizagem relevante. Embora a dicotomia "nativos digitais" versus "imigrantes digitais" tenha sido posteriormente relativizada, a ênfase de Prensky no poder de engajamento dos jogos permanece um ponto de partida importante.

Pesquisadores como James Paul Gee (2017) aprofundaram a análise sobre *como* os jogos promovem a aprendizagem, identificando princípios pedagógicos inerentes a bons jogos. Gee (2017) destaca que jogos eficazes envolvem os jogadores em ciclos de ação, resolução de problemas, oferecem *feedback* imediato e contextualizado, permitem a experimentação em um ambiente seguro em que o erro é parte do processo, e ajustam os desafios às habilidades do jogador, promovendo um estado de "fluxo" e persistência. Esses elementos favorecem uma aprendizagem ativa, situada e baseada na construção de significado por meio da experiência. Karl Kapp (2018), por sua vez, diferencia

o GBL (uso de jogos completos para atingir objetivos de aprendizagem) da gamificação (aplicação de elementos de design de jogos em contextos não lúdicos) e reforça que jogos planejados adequadamente podem facilitar a compreensão de conceitos abstratos e desenvolver habilidades de pensamento crítico e estratégico.

No contexto específico de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a literatura tem apontado resultados promissores. Revisões sistemáticas como as de López-Bouzas e del Moral-Pérez (2025) e Camargo et al. (2019) indicam que jogos digitais e ambientes gamificados podem ser ferramentas valiosas para o desenvolvimento de diversas habilidades em indivíduos com TEA. López-Bouzas e del Moral-Pérez (2025), por exemplo, ressaltam o impacto positivo de mecânicas de jogo (como *feedback*, recompensas e missões) na motivação, autocontrole, autoconsciência, autonomia e empatia. Camargo et al. (2019) também destacam o potencial de intervenções gamificadas para melhorar habilidades sociais, comunicacionais e cognitivas em pessoas com TEA, embora enfatizem a necessidade de design cuidadoso e personalização.

De forma ampliada, a literatura acadêmica aponta que jogos digitais podem contribuir para o aumento da motivação intrínseca dos estudantes e para o tempo dedicado à aprendizagem de conteúdos específicos (Qian & Clark, 2016). Além disso, podem favorecer o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como a colaboração (em jogos *multiplayer* ou cooperativos) e a comunicação (Hussein et al., 2019). Contudo, é crucial ressaltar que a eficácia pedagógica dos jogos digitais não é automática. Esta depende fundamentalmente de um design instrucional robusto que alinhe as mecânicas do jogo aos objetivos de aprendizagem, da adequação do jogo ao público-alvo e ao contexto de uso, e da mediação pedagógica que o professor possa oferecer, integrando a experiência lúdica a uma reflexão e sistematização amplas do conhecimento (Coleman & Money, 2020).

## 6.2. Design de Jogos Educativos Acessíveis

O design de jogos educativos acessíveis fundamenta-se, inicialmente, nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que visa criar ambientes de aprendizagem flexíveis e acessíveis para todos. O DUA (CAST, 2018) estabelece três princípios neurocientíficos essenciais: proporcionar múltiplas formas de representação, oferecer múltiplas formas de ação e expressão e garantir múltiplas formas de engajamento. Aplicar esses princípios no design de jogos educativos significa incluir recursos como instruções em formatos variados (texto, ícones, áudio), opções de personalização da interface (cores, contrastes, tamanhos de fontes), diferentes níveis de dificuldade e formas de interação variadas. Estudos indicam que jogos educativos digitais baseados no DUA promovem o desenvolvimento de habilidades em estudantes com dificuldades de aprendizagem (Al-Masri & Al-Sudais, 2020).

Nessa perspectiva, a aplicação do DUA em recursos tecnológicos exige um olhar que transcenda a simples eliminação de barreiras técnicas, buscando a qualificação da interação do aluno com o conhecimento. Segundo Silva, Gomes e Souza (2017), a articulação entre o DUA, a acessibilidade na *web* e a usabilidade pedagógica é fundamental para tornar os cenários educativos digitais verdadeiramente inclusivos. Para os autores, ao integrar esses conceitos, supera-se a visão instrumental da tecnologia, promovendo ambientes virtuais que respeitam as diversas formas de aprender e garantem a participação efetiva de todos os estudantes

No contexto específico de alunos do ensino médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA), é fundamental que o design de jogos considere as características desse público, com destaque para a abordagem dos *serious*

*games*<sup>3</sup> (jogos sérios). Diferente dos jogos focados apenas no entretenimento, os *serious games* integram teorias pedagógicas e princípios motivacionais de design com o objetivo de facilitar a aquisição de habilidades. Eles são projetados para promover o aprendizado de competências específicas, muitas vezes difíceis para o público-alvo, e têm como meta central a generalização dessas habilidades para melhorar os resultados na vida real. O processo de criação deve ser informado, iterativo e centrado no usuário, buscando criar experiências de aprendizagem digitais que sejam inclusivas e motivadoras. Para guiar esse desenvolvimento, o *framework* (um conjunto de conceitos, diretrizes e boas práticas que serve como uma estrutura para orientar o processo de design) de Whyte et al. (2015) propõe cinco princípios essenciais:

- (1) contextualizar a aprendizagem por intermédio de uma narrativa motivadora;
- (2) estabelecer metas de curto e longo prazo relacionadas às habilidades alvo;
- (3) fornecer recompensas e *feedback* para moldar o comportamento;
- (4) aumentar progressivamente a dificuldade de forma individualizada;
- (5) oferecer escolhas para apoiar a autonomia do jogador.

Para alunos com TEA, é essencial desenvolver jogos que ofereçam ambientes estruturados e com regras claras. A apresentação clara da informação, com instruções diretas e *feedback* imediato e consistente, contribui significativamente para o aprendizado (Camargo et al., 2019). No entanto, é importante notar que, embora a previsibilidade seja importante, jovens com TEA também valorizam a variedade, surpresas e dilemas dentro da narrativa para manter a motivação.

---

<sup>3</sup>O termo *Serious Games* (Jogos Sérios) refere-se a jogos digitais cujo objetivo primário transcende o entretenimento puro, sendo projetados especificamente para fins educativos, de treinamento ou de modificação de comportamento. Segundo Zyda (2005), eles utilizam a pedagogia e a ludicidade para engajar o usuário na aquisição de habilidades ou conhecimentos específicos.

O desenvolvimento colaborativo, por meio de práticas de design inclusivo que envolvem ativamente os alunos com TEA, seus responsáveis e educadores, é uma abordagem recomendada. Essa prática é crucial, pois as perspectivas podem ser diferentes e complementares: enquanto os jovens com TEA tendem a enfatizar os aspectos motivacionais do design, os profissionais focam na incorporação de elementos que facilitem a generalização das habilidades adquiridas para o dia a dia. A participação direta dos alunos na criação do jogo, quando viável, assegura que suas preferências e necessidades sejam consideradas, resultando em um produto adequado e relevante (Camargo et al., 2019).

A gamificação, que consiste na aplicação de elementos e mecânicas de design de jogos em contextos que não são de jogo, desempenha um papel significativo no engajamento dos alunos com TEA. No âmbito educacional, seu objetivo é aumentar a motivação e a participação por intermédio do uso de recursos como metas, recompensas e narrativas. Quando estruturada pelos princípios de jogos sérios, essa abordagem se torna ainda mais poderosa. Metas claras e direcionadas às habilidades alvo; recompensas que fomentem a motivação intrínseca, como a continuação da história, *upgrades* de personagem ou colecionáveis; narrativas que contextualizam o aprendizado; e uma progressão gradual de dificuldade são essenciais. A oferta de escolhas, como caminhos não lineares ou a personalização de personagens, também promove a autonomia e o engajamento. Interfaces que priorizam clareza, controle sensorial e navegação lógica garantem uma experiência positiva, evitando sobrecarga cognitiva (Camargo et al., 2019; López-Bouzas & Del Moral-Pérez, 2025).

Além disso, práticas baseadas em evidências (PBE), como o uso de apoios visuais, reforçamento sistemático e modelagem, são essenciais para o design de jogos acessíveis. Quando desenvolvidos com foco na acessibilidade, esses jogos atuam como recursos de Tecnologia Assistiva (TA), promovendo maior autonomia e participação dos alunos com TEA (Bersch, 2017; Sartoretto & Bersch, 2024).

Considerando a heterogeneidade do TEA, o design flexível e personalizável é crucial. O jogo deve ser capaz de se adaptar ao nível de habilidade do jogador, mantendo-o desafiado, mas evitando a frustração. Um ponto central é a transferência de competências do jogo para a vida real, uma fraqueza notada em muitas intervenções computacionais anteriores. Para superar isso, o design de jogos sérios deve integrar cenários realistas e, idealmente, ser parte de um modelo híbrido que combine o jogo com atividades de instrução presencial para reforçar a generalização das habilidades. A coleta de *feedback* contínuo, é fundamental para ajustes iterativos (Tsikinas et al., 2019; López-Bouzas & Del Moral-Pérez, 2025).

Para garantir que jogos educativos digitais sejam verdadeiramente inclusivos e acessíveis, é imprescindível que os princípios de design do *serious games* sejam um pilar central desde a concepção. Isso assegura não apenas a participação equitativa de todos os estudantes, incluindo aqueles com TEA, mas também aumenta a probabilidade de que as habilidades aprendidas no ambiente digital se traduzam em melhorias funcionais na vida cotidiana (Pinto & Júnior, 2025).

Fica irrefutável, a partir da análise dos *frameworks* de design, que a criação de jogos educativos adequados para alunos com TEA depende fundamentalmente de uma abordagem estruturada, flexível, personalizável e participativa. No entanto, a materialização desses ideais de jogos sérios e do design inclusivo requer recursos que sejam acessíveis não apenas para o consumo, mas também para o desenvolvimento, facilitando a co-criação entre educadores e os próprios alunos. Diante do desafio de traduzir a teoria em prática, o capítulo a seguir, "6.3. O Scratch como Plataforma para Criação de Jogos Educativos Acessíveis a Alunos com TEA", investigará como essa plataforma de programação em blocos pode servir como um ambiente viável para a aplicação dos princípios de design discutidos, promovendo a inclusão desde a fase de concepção do jogo.

### **6.3. O Scratch como Plataforma para Criação de Jogos Educativos Acessíveis a Alunos com TEA**

A escolha da plataforma de desenvolvimento é uma etapa crucial na criação de jogos educativos digitais, especialmente quando o objetivo é a inclusão e a acessibilidade para públicos específicos, como alunos do ensino médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA). As características da ferramenta selecionada podem influenciar diretamente todo o processo de design, desde as funcionalidades implementáveis e a complexidade do desenvolvimento até, fundamentalmente, o potencial de acessibilidade e a eficácia pedagógica do produto educacional (Tsikinas et al., 2019). Para projetos desenvolvidos no âmbito educacional, plataformas que oferecem interfaces intuitivas, recursos visuais e uma curva de aprendizagem suave são altamente preferíveis (Camargo et al., 2019).

Neste contexto, a plataforma Scratch, desenvolvida pelo grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab, emerge como uma opção proeminente e amplamente reconhecida no meio educacional (Resnick, 2020). O Scratch é uma linguagem de programação visual baseada na manipulação de blocos de comando coloridos e encaixáveis, complementada por uma vasta comunidade *online*. Sua filosofia central, a "aprendizagem criativa", incentiva os utilizadores a criarem os seus próprios projetos interativos – como jogos, animações e histórias – e, por meio desse processo, desenvolverem o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e a capacidade de trabalhar colaborativamente (Resnick, 2020). A interface de arrastar e soltar simplifica a lógica da programação, tornando-a significativamente acessível, interativa e reduz a complexidade relacionada as linguagens baseadas em texto, o que é particularmente vantajoso para programadores iniciantes e para o envolvimento dos próprios alunos no processo de criação.

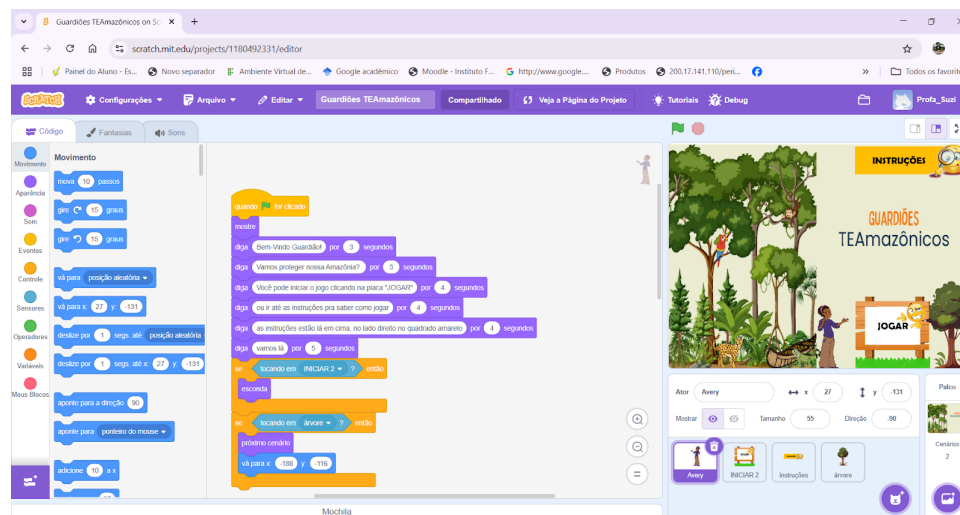
A utilização do Scratch na educação tem sido associada ao desenvolvimento do pensamento computacional, da capacidade de resolução de problemas e da criatividade (Resnick, 2020). Para alunos com TEA, as características intrínsecas do Scratch podem ser particularmente benéficas. A sua natureza eminentemente visual alinha-se com o estilo de processamento de informação frequentemente observado em indivíduos com TEA, que se beneficiam de apoios visuais e de uma apresentação concreta dos conceitos (López-Bouzas & Del Moral-Pérez, 2025; Finatto & Schmidt, 2025). A estrutura lógica e a previsibilidade da programação em blocos podem contribuir para um ambiente de aprendizagem confortável e compreensível, reduzindo a ansiedade que pode advir de sistemas complexos ou abstratos (Camargo et al., 2019). A possibilidade de criar jogos com regras claras, *feedback* imediato e progressão estruturada, aspetos importantes no design para alunos com TEA, é facilitada pelas funcionalidades do Scratch.

No âmbito deste projeto de pesquisa-ação, que visa o desenvolvimento de um jogo digital acessível para alunos do ensino médio com TEA, a escolha do Scratch como plataforma de desenvolvimento fundamenta-se em diversos fatores. A sua facilidade de uso e curva de aprendizagem suave são cruciais para permitir que a pesquisadora desenvolva e aprimore o recurso educacional digital de forma eficiente. A natureza visual da programação em blocos não só auxilia a desenvolvida, mas também cria uma interface potencialmente intuitiva, descomplicada e atraente para os alunos com TEA. Visto que, uma plataforma gratuita e acessível *online* (ou pode ser utilizada *offline*), o Scratch facilita a sua implementação e disseminação em diferentes contextos escolares, como em uma Escola Pública Estadual de Manaus. Além disso, a simplicidade do Scratch pode ser um trunfo no processo de design colaborativo, permitindo que os alunos com TEA, seus responsáveis e educadores participem ativamente na concepção e teste do jogo, fornecendo *feedback* valioso (Tsikinas et al., 2019).

A Figura 1 ilustra o ambiente de programação utilizado para a construção do jogo. Através do encaixe lógico de blocos visuais, foi possível estruturar os

comandos e feedbacks sensoriais do recurso, criando um produto final funcional e adaptado que seria posteriormente executado pelos alunos durante a etapa de intervenção.

**Figura 1:** Programação em blocos no Scratch



Fonte: Elaboração própria

Contudo, é fundamental reconhecer as limitações do Scratch no que se refere à implementação de funcionalidades de acessibilidade avançadas. Embora a sua interface visual e a possibilidade de programar *feedback* claro seja positiva, com recursos nativos para acessibilidade complexa – como compatibilidade total com leitores de tela para utilizadores cegos ou opções extensivas de personalização para diferentes sensibilidades sensoriais (para além do que o programador pode implementar manualmente) – são limitados em comparação com motores de jogos profissionais (Camargo et al., 2019). Esta realidade exige que o design do jogo em Scratch seja ainda mais intencional e meticuloso. A aplicação consciente dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (Pinto & Junior, 2025) e das considerações de acessibilidade discutidas na

seção anterior (6.2) torna-se imperativa, explorando ao máximo as capacidades da ferramenta para criar um ambiente de jogo inclusivo possível para os alunos com TEA. Isto pode envolver a criação de múltiplas formas de apresentar as informações, permitir diferentes formas de interação e garantir que o *feedback* seja objetivo e adaptável.

Embora outras plataformas de desenvolvimento ofereçam maior flexibilidade para implementar recursos complexos de acessibilidade, elas apresentam uma curva de aprendizado significativamente acentuada e exigem conhecimentos de programação textual. Para o escopo de um projeto de mestrado profissional focado na aplicação pedagógica, na pesquisa-ação com um público específico e no desenvolvimento ágil de soluções educacionais, a simplicidade, as características educacionais intrínsecas e o potencial de engajamento do Scratch o tornam uma escolha pragmática e adequada. O desafio reside em maximizar as suas potencialidades para a acessibilidade por meio de um design pedagógico e técnico cuidadoso e informado pelas necessidades dos alunos com TEA.

#### **6.4 Trabalhos Correlatos: Jogos Educativos digitais para Alunos com TEA**

A utilização de jogos digitais como ferramentas de apoio para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem sido um campo de pesquisa e desenvolvimento ativo e emergente na comunidade acadêmica internacional, motivado pela busca por estratégias pedagógicas que unam a ludicidade ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas. Para fundamentar a análise apresentada nesta seção, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática nas bases de dados Google Acadêmico e ERIC. As buscas foram conduzidas nos idiomas português e inglês, no período de julho a dezembro de 2024, utilizando strings de busca derivadas de uma combinação de

palavras-chave como "*Secondary Education*" OR "*High School*", "*Autism Spectrum Disorder*" OR "*ASD*", e "*digital educational games*" OR "*serious games*"<sup>4</sup>. Adicionalmente, aplicou-se a exclusão de trabalhos focados exclusivamente em crianças (*-children*) para direcionar a pesquisa ao público do Ensino Médio, uma escolha metodológica que se justifica pela escassez histórica de recursos tecnológicos direcionados especificamente a essa faixa etária e etapa de ensino.

Para a organização e sistematização das informações coletadas, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial, como a plataforma de mapeamento de conhecimento *Open Knowledge Maps*<sup>5</sup> e o modelo de linguagem Gemini. Essas tecnologias atuaram no suporte metodológico, auxiliando na triagem inicial de grandes volumes de dados e na identificação de temas recorrentes, o que otimizou a categorização dos artigos e a estruturação da análise preliminar. A partir dessa revisão, esta seção visa analisar os trabalhos correlatos, identificando as características, os desafios e as lições aprendidas com as soluções existentes na literatura. Para ilustrar esse panorama de intervenções e jogos digitais para alunos com TEA, o Quadro 1 a seguir consolida exemplos representativos mapeados, detalhando suas características de design e o público-alvo a que se destinam.

---

<sup>4</sup> A string de busca completa utilizada foi: ("*Secondary Education*" OR "*High School*") AND ("*Autism Spectrum Disorder*" OR "*ASD*") AND ("*digital educational games*" OR "*serious games*") NOT ("*children*").

<sup>5</sup> Plataforma disponível em: <https://openknowledgemaps.org> e ferramenta de IA disponível em: <https://gemini.google.com>.

### Quadro 1 : Exemplos de Jogos Educativos Digitais e Intervenções para Alunos com TEA

Nome do Jogo/Intervenção	Autores (Ano de Publicação da Fonte Original)	Tipo de Intervenção	Principais Características de Design/Funcionalidades Assistivas	Público Alvo (conforme fontes)
Let's Face It!	Tanaka et al. (2010) (citado em Whyte et al., 2014 )	Jogo Educativo Digital (Treinamento Cognitivo)	Temático (sem narrativa completa), sistema de pontos, níveis de dificuldade, escolha de jogos. Foco em reconhecimento facial e de emoções	Crianças e adolescentes com TEA
<i>Junior Detective Training Program</i> (Secret Agent Society)	Beaumont & Sofronoff (2008) (citado em Whyte et al., 2014 e Tang et al., 2019 )	Jogo Sério	Narrativa de detetive, metas de longo prazo, sistema de pontos, níveis de dificuldade crescentes. Foco em habilidades socioemocionais, manejo de emoções. Combinado com atividades em grupo	Crianças com TEA (8-12 anos)
ECHOES	Bernardini, Porayska-Pomsta & Smith (2014) (citado também em Santos et al., 2024 )	Jogo Sério / Realidade Virtual (com IA)	Fomenta comunicação social. Ambiente virtual adaptativo para prática de habilidades sociais em contexto seguro e controlado, ritmo do usuário	Crianças com TEA
Intervenções com Realidade Virtual (ex: usando <i>Second Life</i> )	Kandalaf et al. (2013) (citado em Whyte et al., 2014 )	Realidade Virtual (com facilitador)	Simulação de interações sociais (ex: entrevistas de emprego), contextos com roteiros, metas de médio prazo, feedback, algum aumento de dificuldade.	Jovens adultos com TEA
TICO	Larrate et al. (2017) (citado em Vitor et al., 2021 )	Jogo Educativo Digital (Web)	Foco em letramento/alfabetização (inferido do contexto de Vitor et al., 2021). Interativo e acessível online.	Alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental com TEA
Livox	Barbosa et al. (2017) (citado em Vitor et al., 2021 )	Tecnologia Assistiva (Software CAA) / PC	Software para comunicação alternativa e aumentativa. (Considerado TA por sua função principal)	Indivíduos com dificuldades de comunicação, incluindo alunos com TEA nos anos iniciais
123 Autismo	Paiva et al. (2020) (citado em Vitor et al., 2021 )	Jogo Educativo Digital (Aplicativo Móvel)	Foco em letramento/alfabetização, desenvolvimento educacional (inferido do contexto de Vitor et al., 2021).	Alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental com TEA
Aplicativos Móveis para Aprendizagem	Ferrari et al. (2016) (citado em Santos et al., 2024 )	Jogo Educativo Digital / Tecnologia Assistiva (Apps)	Elementos de jogos, foco em motivação e aquisição de habilidades acadêmicas e de vida diária	Crianças com TEA

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A análise dos dados apresentados no Quadro 1 e da literatura correlata revela que a resposta aos desafios educacionais aponta para a emergência de jogos desenvolvidos sob a ótica dos jogos sérios (cujos princípios foram detalhados na seção 6.2). Essas soluções têm se mostrado promissoras na promoção da aprendizagem e generalização. O jogo ECHOES, por exemplo, destaca-se por ter sido projetado como um jogo sério inteligente para fomentar a comunicação social em crianças com autismo, permitindo a prática em um ambiente seguro e controlado.

Da mesma forma, o sucesso de jogos que aplicam elementos como narrativa coesa e metas claras, a exemplo do *Junior Detective Training Program*

(também conhecido como *Secret Agent Society*), reforçou a importância desses componentes de design para a eficácia da intervenção e para a generalização de habilidades socioemocionais.

Contudo, tendências e desafios importantes emergem dessa análise. A pesquisa de Tang et al. (2019) e Santos et al. (2024) ressalta a importância de um processo de design inclusivo e participativo, que considere as perspectivas de jovens com TEA, e a necessidade crucial de adaptação e personalização dos jogos às necessidades individuais. Revisões como a de Vitor et al. (2021) indicam que muitas aplicações existentes ainda são voltadas majoritariamente para os anos iniciais do ensino fundamental, com foco em letramento. Para serem eficazes, como aponta Santos et al. (2024), os jogos devem incluir personalização, feedback claro e instruções simples.

Apesar do progresso, desafios significativos persistem, incluindo a dificuldade na generalização das habilidades aprendidas para contextos da vida real, o custo e a disponibilidade de jogos de qualidade, a necessidade de formação de professores e uma notável escassez de recursos e pesquisas direcionadas especificamente para as necessidades de adolescentes com TEA no Ensino Médio.

Diante das lacunas e oportunidades identificadas na literatura, especialmente a carência de jogos educativos que abordem temas transversais como a educação ambiental de forma acessível e personalizada para o público do ensino médio com TEA, a próxima subseção apresentará o recurso educacional desenvolvido no âmbito desta pesquisa. Trata-se de uma proposta de Tecnologia Assistiva que busca aplicar os princípios de design discutidos e preencher algumas dessas lacunas.

## 6.5 Premissas para o Desenvolvimento do Jogo "Guardiões TEAmazônicos"

A análise dos trabalhos correlatos (Seção 6.4) revela um cenário desafiador: embora existam iniciativas promissoras de jogos para pessoas com TEA, há uma notável escassez de recursos voltados especificamente para adolescentes no Ensino Médio e que abordem temas transversais complexos, como a Educação Ambiental. A maioria das soluções existentes foca na alfabetização ou em habilidades sociais básicas para o público infantil, deixando uma lacuna no suporte ao currículo das etapas finais da educação básica.

Diante desse contexto, e fundamentando-se nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e na flexibilidade da plataforma Scratch (Seção 6.3), esta pesquisa concebeu o jogo "Guardiões TEAmazônicos".

Diferente de uma simples transposição de conteúdo para a tela, a proposta aqui apresentada configura-se como uma Tecnologia Assistiva (TA). O recurso foi projetado para preencher as lacunas identificadas na literatura, oferecendo uma narrativa contextualizada na realidade Amazônica e mecânicas que respeitam o perfil sensorial e cognitivo do estudante adolescente.

Contudo, para que um jogo educativo seja eficaz, ele não deve apenas ser tecnicamente acessível; ele precisa ser conteudisticamente relevante. Antes de detalhar as especificidades técnicas, mecânicas e visuais do recurso educacional o que foi realizado no Capítulo 9, faz-se necessário compreender o domínio de conhecimento que constitui o "coração" desta proposta: a Educação Ambiental.

O capítulo a seguir, "7. Educação Ambiental (EA)", dedica-se a explorar os conceitos, objetivos e a urgência da EA crítica no contexto amazônico, estabelecendo a base teórica que sustenta a narrativa e os desafios pedagógicos que foram implementados no jogo.

## **7: EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA)**

A Educação Ambiental (EA) emerge como um campo de conhecimento e prática essencial diante da crise socioambiental contemporânea. Ela transcende a mera transmissão de informações ecológicas, propondo-se como um processo formativo que busca desenvolver a consciência crítica, habilidades e valores necessários para a construção de sociedades justas, democráticas e sustentáveis (Guimarães, 2016). Sua abordagem no contexto escolar é fundamental para preparar os jovens para compreenderem e atuarem nos complexos desafios ambientais atuais, contribuindo diretamente para os esforços globais delineados na Agenda 2030 da ONU. (UNESCO, 2017)

### **7.1. Conceitos, Objetivos e Vertentes da Educação Ambiental**

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/1999, define a EA como "os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (Brasil, 1999, Art. 1º). A PNEA estabelece a EA como componente essencial e permanente da educação nacional (Brasil, 1999, Art. 2º). Seus objetivos gerais alinham-se aos definidos historicamente, englobando o desenvolvimento de consciência, conhecimento, atitudes, habilidades e capacidade de participação na resolução de problemas ambientais (Lima, 2018).

Em nível global, a relevância da EA é reforçada pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada pela ONU em 2015. Este plano de ação global visa erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir a prosperidade para todos, mediante os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) [ONU, 2015]. Diversos ODS possuem metas diretamente ligadas a questões ambientais (como ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima, ODS 14 - Vida na água, ODS 15 - Vida terrestre). Além disso, o ODS 4 (Educação de Qualidade) inclui especificamente a meta 4.7, que preconiza "garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável", mencionando explicitamente a educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis (ONU, 2015). Nesse contexto, a EA é reconhecida como uma estratégia pedagógica chave para alcançar esses objetivos globais (Jacobi et al., 2018).

**Figura 2:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



**Fonte:** Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GT Agenda 2030) <https://gtagenda2030.org.br/ods/>

Ao longo de sua consolidação, diferentes vertentes da EA se desenvolveram, como a Conservacionista, a Pragmática e a Crítica (Layrargues & Lima, 2014). A vertente crítica (Guimarães, 2016; Loureiro, 2018), ao buscar desvelar as raízes sociais, econômicas e políticas dos problemas ambientais e promover a transformação social, mostra-se particularmente potente para abordar a complexidade das questões socioambientais e para conectar os desafios locais aos objetivos globais da Agenda 2030.

## **7.2. Educação Ambiental no Ensino Médio: Contexto Nacional e Relevância Amazônica**

No sistema educacional brasileiro, a Educação Ambiental (EA) é preconizada como um componente essencial e permanente, frequentemente abordada como tema transversal que perpassa diferentes disciplinas ou se materializa em projetos interdisciplinares, embora sua presença e abordagem na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) seja objeto de análise e debate quanto à sua efetividade e profundidade (Tozoni-Reis & Campos, 2019). Para o ensino médio, espera-se que as práticas de EA promovam o aprofundamento da compreensão dos sistemas socioambientais, a análise crítica de problemas locais e globais e o desenvolvimento da capacidade de propor e participar de ações transformadoras.

Contudo, para estudantes situados em Manaus, Amazonas, essa abordagem geral ganha contornos de particular urgência e especificidade. Inserida na maior floresta tropical do planeta, a região Amazônica detém biodiversidade única e exerce função crucial na regulação climática global, ao mesmo tempo em que sofre intensas pressões decorrentes do desmatamento, da

exploração de recursos, da expansão urbana desordenada (com seus impactos nos igarapés e na gestão de resíduos sólidos na capital) e de complexos conflitos socioambientais (Albuquerque e Santos, 2017). Diante desse cenário, a EA no ensino médio local não pode restringir-se a abordagens genéricas e descontextualizadas.

Torna-se crucial que a EA dialogue diretamente com a realidade Amazônica, abordando criticamente temas como: a importância da conservação da sociobiodiversidade; a dinâmica e poluição dos corpos d'água urbanos e rurais; os impactos locais das mudanças climáticas; a valorização e o respeito aos conhecimentos dos povos indígenas e comunidades tradicionais; e a análise dos diferentes modelos de desenvolvimento propostos para a região (Albuquerque e Santos, 2017). Uma EA contextualizada, crítica e significativa é fundamental para que os jovens manauaras compreendam seu território, reconheçam sua identidade amazônica e se sintam corresponsáveis e capacitados para atuar na busca por um futuro mais justo e sustentável para a região, contribuindo assim para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

No entanto, a efetivação dessa EA contextualizada e crítica nas escolas, incluindo as instituições da rede pública estadual em Manaus, ainda enfrenta desafios consideráveis. Estudos que analisam a produção acadêmica sobre o tema apontam para dificuldades recorrentes, incluindo o risco de abordagens superficiais, a necessidade crucial de formação continuada específica para os professores sobre temas socioambientais amazônicos e metodologias participativas, e a dificuldade em conectar os conteúdos escolares com a realidade complexa e os saberes locais vivenciados pelos estudantes (Megid Neto & Fernandes, 2020).

### 7.3. Educação Ambiental Inclusiva

Para que a Educação Ambiental seja efetivamente um direito de todos, conforme preconiza a PNEA e os princípios da educação inclusiva, é necessário pensar em sua acessibilidade para estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, incluindo aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Essa Educação Ambiental Inclusiva demanda uma abordagem que transcenda a simples adaptação de conteúdos, fundamentando-se no que Santos (2010) denomina como "ecologia dos saberes". Nessa perspectiva, o reconhecimento da diversidade biológica da Amazônia caminha lado a lado com a valorização da neurodiversidade humana, entendendo que a proteção do bioma exige o respeito às diferentes formas de perceber e existir no mundo. Ao integrar os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) às práticas de EA, busca-se validar as potencialidades sensoriais e cognitivas do estudante com TEA, transformando-o de um objeto da preservação em um sujeito ativo da cidadania ambiental, cujos saberes singulares enriquecem o ecossistema pedagógico e promovem uma sustentabilidade humana e plural.

Muitos conceitos em EA podem ser abstratos (e.g., ciclos biogeoquímicos, sustentabilidade, justiça ambiental) ou envolver processos complexos (e.g., mudanças climáticas), o que pode representar um desafio para alunos com TEA que se beneficiam de informações concretas e visuais (Pereira & Oliveira, 2021).

A "Educação Ambiental Inclusiva", embora ainda um campo com literatura específica limitada, demandaria a aplicação dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (Silva & Costa, 2022). Isso implicaria em oferecer múltiplos meios de apresentação dos conteúdos ambientais (textos, imagens, vídeos, modelos concretos, experiências sensoriais), diversas formas para os

alunos expressarem seu aprendizado (escrita, desenho, oralidade, projetos práticos, uso de tecnologia) e variadas maneiras de engajá-los (conectando com seus interesses, oferecendo escolhas, usando abordagens lúdicas) (Pereira & Oliveira, 2021). Para alunos com TEA, estratégias como o uso de histórias sociais para explicar regras de conservação, o apoio de recursos visuais para sequenciar etapas de um projeto, ou a utilização de jogos digitais com estrutura clara podem apresentar caminhos promissores.

#### **7.4. O Uso de Tecnologias e Jogos na Educação Ambiental**

As tecnologias digitais oferecem diversos recursos que podem enriquecer e dinamizar as práticas de Educação Ambiental. Softwares de simulação permitem visualizar processos ecológicos complexos; ferramentas de geoprocessamento (GIS) possibilitam analisar dados espaciais sobre desmatamento ou uso do solo; aplicativos podem engajar os cidadãos em projetos de ciência cidadã (monitoramento de fauna, qualidade da água); e recursos multimídia podem trazer realidades distantes para a sala de aula (Silva & Costa, 2022).

Nesse contexto, os jogos educativos digitais (discutidos na Seção 6) surgem como uma estratégia particularmente interessante para a EA. Jogos podem simular ecossistemas, colocar os jogadores para gerenciar recursos naturais, tomar decisões com consequências ambientais, ou explorar cenários de problemas socioambientais, tornando a aprendizagem interativa, motivadora e baseada na resolução de problemas (Hamari et al., 2016; Silva & Costa, 2022). O desenvolvimento de um jogo acessível sobre EA para alunos com TEA em Manaus, proposto nesta pesquisa, busca justamente aliar o potencial engajador dos jogos com as necessidades de acessibilidade e os objetivos formativos da EA contextualizada na realidade amazônica, contribuindo para as metas da Agenda 2030 a partir do contexto local.

Ao percorrer as bases teóricas da Educação Inclusiva, do Transtorno do Espectro Autista, das Metodologias Ativas, da Tecnologia Assistiva, dos Jogos Educativos e, finalmente, da Educação Ambiental, constrói-se o arcabouço conceitual que fundamenta esta pesquisa. A articulação entre esses campos converge para a proposta de desenvolver um jogo digital acessível sobre educação ambiental para estudantes com TEA, utilizando abordagens ativas e recursos tecnológicos como mediadores da aprendizagem inclusiva. A compreensão desses múltiplos referenciais orientará os procedimentos metodológicos a serem detalhados na seção seguinte, que descreverão o percurso da pesquisa-ação para o desenvolvimento e avaliação da ferramenta proposta.

## **8. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este capítulo detalha os caminhos metodológicos adotados para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, que visou desenvolver e avaliar um jogo educacional digital acessível sobre Educação Ambiental para alunos do Ensino Médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A escolha metodológica buscou alinhar os procedimentos de investigação com os princípios da educação inclusiva e da pesquisa participativa.

### **8.1 Tipo e Abordagem da Pesquisa**

O presente estudo caracterizou-se como uma **pesquisa-ação**, abordagem que integra a pesquisa e a ação (ou intervenção) de forma articulada e

participativa, com o objetivo de produzir conhecimento e, simultaneamente, promover mudanças na situação investigada (Thiollent, 2011).

A pesquisa-ação mostrou-se adequada ao contexto educacional inclusivo, pois permitiu investigar problemas práticos da escola em colaboração com os sujeitos envolvidos, buscando soluções contextualizadas (Tripp, 2005). Neste trabalho, o método materializou-se no desenvolvimento iterativo do jogo educativo e na avaliação de seu uso, envolvendo um ciclo contínuo estruturado em quatro fases essenciais: **planejamento, ação, observação e reflexão** (Kemmis & McTaggart, 1988 apud Tripp, 2005), conforme ilustrado na Figura 3.

**Figura 3:** Ciclo da Pesquisa-ação



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025), baseada em Tripp (2005).

Adotou-se uma **abordagem qualitativa**, voltada para a compreensão aprofundada das experiências, percepções e significados que os participantes atribuíram ao fenômeno estudado (Flick, 2018). Essa perspectiva permitiu explorar a complexidade das interações sociais e educacionais envolvidas na

inclusão de alunos com TEA e no uso de tecnologias assistivas, valorizando as vozes dos sujeitos (Denzin & Lincoln, 2018).

A pesquisa teve caráter **colaborativo**, buscando o envolvimento ativo dos alunos e seus responsáveis; **descritivo**, ao documentar o processo de criação do jogo; e **exploratório**, por investigar o uso de *serious games* em EA para este público específico, tema com produção científica ainda incipiente na região (Creswell & Creswell, 2017).

## 8.2 Campo e Participantes da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Rede Estadual de Ensino do Amazonas, tendo como campo empírico a Escola Estadual Belarmino Marreiro e a Escola Estadual Cívico-Militar Homero de Miranda Leão, ambas localizadas na Zona Norte de Manaus-AM.

A escolha justificou-se pela inserção profissional da pesquisadora como docente nessas instituições. A definição do campo foi motivada pela presença de alunos com diagnóstico de TEA e, sobretudo, pela constatação prática das barreiras pedagógicas e situações de exclusão vivenciadas por esses estudantes no ambiente escolar.

É importante destacar que a definição da amostra e do campo de pesquisa enfrentou contingências inerentes à dinâmica da escola pública, que impactaram diretamente o número de participantes. Inicialmente, a pesquisa estava circunscrita apenas à Escola Estadual Belarmino Marreiro. Contudo, dados do relatório escolar de julho de 2025 revelaram que, dos 421 alunos matriculados no Ensino Médio, 35 eram considerados público-alvo da educação especial, dos quais 16 possuíam diagnóstico de TEA. Desses, apenas quatro estavam cursando o Ensino Médio e, durante o período da pesquisa, três destes

estudantes evadiram ou foram transferidos para o ensino remoto, restando apenas um aluno elegível no formato presencial.

Diante dessa limitação, fez-se necessária a expansão da pesquisa para a Escola Estadual Cívico-Militar Homero de Miranda Leão. Neste segundo cenário, havia três estudantes com TEA no Ensino Médio que eram alunos da pesquisadora. No entanto, esbarrou-se em outra barreira significativa: a dificuldade de engajamento familiar. Houve resistência e falta de disponibilidade de tempo por parte de alguns pais para participarem das entrevistas iniciais e viabilizarem a participação de seus filhos, o que limitou a amostra final desta segunda escola a dois alunos. Assim, a pesquisa consolidou-se com o total de três participantes, um reflexo direto das barreiras de permanência escolar e da fragilidade na parceria família-escola.

Os participantes da coleta de dados foram:

- **Alunos com diagnóstico de TEA:** Estudantes regularmente matriculados no Ensino Médio, cuja participação envolveu a interação direta com o jogo. A seleção foi intencional, mediante Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e consentimento dos responsáveis, totalizando três participantes distribuídos da seguinte forma:
  - Escola Estadual Cívico-Militar Homero de Miranda Leão: 2 alunos da 3ª série do Ensino Médio.
  - Escola Estadual Belarmino Marreiro: 1 aluno da 3ª série do Ensino Médio.
  
- **Pais ou Responsáveis Legais:** Familiares diretos que forneceram informações contextuais (anamnese social e sensorial) por meio de entrevistas,

mediante assinatura do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Anexo A)**.

### **8.3 O Ciclo da Pesquisa-Ação: Do Planejamento à Reflexão**

O desenvolvimento e a aplicação do jogo "Guardiões TEAmazônicos" não ocorreu de forma linear, mas obedeceram às fases cíclicas da pesquisa-ação, conforme descrito a seguir:

**Fase 1: Planejamento (Diagnóstico e Concepção)** Esta etapa consistiu no levantamento das necessidades reais dos sujeitos. Realizaram-se reuniões e entrevistas iniciais com os pais/responsáveis para compreender o perfil sensorial e os interesses dos alunos. Simultaneamente, realizou-se a revisão bibliográfica para fundamentar o *design* do jogo nos princípios da Tecnologia Assistiva e do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). O planejamento culminou na definição da narrativa (Educação Ambiental na Amazônia) e das mecânicas de jogo adequadas ao público.

**Fase 2: Ação (Desenvolvimento e Implementação)** Corresponde à etapa de intervenção propriamente dita. Utilizando a plataforma **Scratch**, a pesquisadora desenvolveu o jogo digital educativo, incorporando os requisitos levantados no planejamento (ex: redução de ruídos, uso de imagens concretas). A "ação" também englobou a apresentação do recurso aos alunos no ambiente escolar, proporcionando o acesso à tecnologia desenvolvida.

**Fase 3: Observação (Monitoramento)** Durante as sessões de uso do jogo, a pesquisadora atuou como observadora participante. Utilizando fichas estruturadas, foram registrados dados sobre o engajamento, a usabilidade (interação com teclado/mouse), as reações sensoriais e as estratégias cognitivas

utilizadas pelos alunos para superar os desafios das fases. Esta etapa gerou as evidências empíricas sobre a eficácia do recurso.

**Fase 4: Reflexão (Análise e Ajustes)** A última etapa do ciclo envolveu a análise crítica dos dados coletados na observação. As informações foram confrontadas com a teoria e com os objetivos pedagógicos. Esta reflexão permitiu identificar falhas no design iterativo e validar o potencial do jogo como ferramenta de inclusão e aprendizagem, gerando as discussões apresentadas nos capítulos de resultados.

#### 8.4 Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados

A coleta de dados qualitativos utilizou a triangulação das seguintes fontes:

1. **Entrevistas Semiestruturadas com Pais/Responsáveis (Apêndice A):** Realizadas para compreender o perfil do aluno. O roteiro abordou: histórico do diagnóstico, perfil sensorial, relação com tecnologias digitais e percepção sobre a inclusão escolar. As entrevistas, com duração média de 30 a 40 minutos, foram gravadas em áudio e transcritas na íntegra (Minayo, 2016).
2. **Observação Participante (Apêndice B):** Realizada durante as sessões de jogo. Utilizou-se uma ficha estruturada para registrar: *Engajamento* (foco e tempo), *Dificuldades* (compreensão e motricidade), *Comportamento* (reações à frustração e interação social) e *Aspectos Sensoriais* (conforto ou desconforto com sons e luzes).
3. **Análise Documental:** O próprio processo de desenvolvimento do jogo (versões do código no Scratch) e os registros de *feedback* serviram como fontes documentais complementares.

## 8.5 Procedimentos Éticos

A pesquisa seguiu rigorosamente as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do CNS. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFAM (Parecer Consubstanciado no Anexo C). Garantiu-se o sigilo e o anonimato dos participantes através do uso de códigos (ex: Estudante 1, Estudante 2). A participação foi voluntária, validada pela assinatura do TCLE pelos responsáveis e do TALE pelos alunos, respeitando a autonomia e a vulnerabilidade dos sujeitos envolvidos.

## 8.6 Procedimentos de Análise dos Dados

Os dados coletados foram submetidos à **Análise de Conteúdo**, na modalidade temática, conforme proposto por Bardin (2016). O percurso analítico obedeceu a três polos cronológicos:

1. **Pré-análise:** Fase de organização, que incluiu a leitura flutuante das transcrições das entrevistas e das fichas de observação, visando a apropriação do material e a constituição do *corpus* de análise.
2. **Exploração do Material:** Etapa de codificação e categorização. Os dados brutos foram recortados em unidades de registro (frases ou temas significativos) e agrupados por semelhança, dando origem às categorias temáticas discutidas no trabalho (ex: Perfil Sensorial, Interação com Tecnologias, Aprendizagem).
3. **Tratamento dos Resultados e Interpretação:** Fase inferencial, onde os dados categorizados foram triangulados (fala da mãe + observação da

pesquisadora) e confrontados com o referencial teórico, permitindo a produção de significados sobre o papel do jogo na inclusão escolar.

## 9. O JOGO "GUARDIÕES TEAMAZÔNICOS": RECURSO EDUCACIONAL

Este capítulo apresenta o resultado da etapa de "ação" da metodologia de pesquisa-ação adotada neste estudo. Trata-se do recurso educacional digital, o jogo "Guardiões TEAmazônicos", desenvolvido na plataforma Scratch. Este jogo foi concebido como uma ferramenta de TA, visando o ensino da Educação Ambiental em uma perspectiva inclusiva para alunos do ensino médio com Transtorno do Espectro Autista.

Diferente de um produto comercial fechado, o 'Guardiões TEAmazônicos' é apresentado aqui como um Recurso Educacional acessível e flexível, cujo design foi informado tanto pela fundamentação teórica quanto pela etapa de diagnóstico da pesquisa.

Ao longo das seções seguintes, será detalhado o processo de desenvolvimento deste recurso digital, desde sua concepção (Seção 9.2) até a descrição de sua estrutura narrativa, objetivos pedagógicos, mecânicas de jogo e plataforma de desenvolvimento. O capítulo culmina em uma análise (Seção 9.5) de como os elementos do jogo materializam os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e do *design* de *serious games*, justificando sua função como TA. Este é o recurso educacional que serviu como instrumento central para a etapa de observação e avaliação com os estudantes, cujos resultados serão discutidos no capítulo subsequente.

## 9.1 Apresentação do Recurso Educacional

O recurso educacional resultante desta pesquisa é o jogo digital educativo “**Guardiões TEAmazônicos**”, um *serious game* (jogo sério) desenvolvido integralmente pela própria pesquisadora na plataforma de programação visual Scratch, com o objetivo central de atuar como uma ferramenta de Tecnologia Assistiva (TA). O jogo aborda conteúdos de Educação Ambiental (EA) e foi projetado especificamente para atender às necessidades de alunos do ensino médio diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Sua concepção e desenvolvimento seguiram as etapas da metodologia de pesquisa-ação, resultando em um jogo digital educativo funcional que materializa princípios de design acessível, os quais serão analisados neste capítulo.

Um aspecto distintivo do “Guardiões TEAmazônicos” é sua autoria integral pela pesquisadora, sem a intervenção de desenvolvedores profissionais. Essa decisão evidencia a viabilidade da construção de Tecnologias Assistivas Digitais por docentes da Educação Básica, mesmo com conhecimentos introdutórios de lógica de programação, validando o professor como autor de suas próprias ferramentas pedagógicas inclusivas.

O recurso foi projetado para ser executado exclusivamente em computadores (desktops ou notebooks), uma vez que a versão web da plataforma Scratch apresenta limitações de usabilidade em telas sensíveis ao toque, como tablets. Tais limitações poderiam comprometer a precisão motora fina exigida nas fases de interação do jogo, impactando negativamente a experiência do usuário. Além disso, a concepção do jogo pautou-se na necessidade de oferecer previsibilidade sensorial aos estudantes. Durante a fase diagnóstica da pesquisa, identificou-se que o ambiente escolar tradicional frequentemente opera como um espaço de exclusão sensorial (Orrú, 2020). Em resposta a essa realidade, o jogo foi desenvolvido com foco em devolver ao aluno o controle sobre os estímulos, permitindo ajustes de áudio e fornecendo *feedbacks* visuais claros e consistentes.

Dessa forma, a interação digital é configurada como um ambiente seguro, previsível e favorável ao processo de aprendizagem.

O acesso ao Recurso Educacional foi estruturado para garantir sua disponibilidade para análise e avaliação. O produto é composto por dois elementos complementares:

1. **O Jogo Digital:** O software 'Guardiões TEAmazônicos' pode ser executado diretamente via navegador por meio do repositório oficial da comunidade Scratch, no endereço: <https://scratch.mit.edu/projects/1180492331>.

**Figura 4:** QR Code para acesso direto ao jogo.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

2. **O Guia de Acesso e uso:** O documento contendo a apresentação do recurso, os objetivos e as instruções para acesso via navegador encontra-se disponível para download (versão preliminar para avaliação) no endereço:

<https://drive.google.com/file/d/14VqZCOrNUd7vDLcizcbazF1TKq2OXXCS/view?usp=sharing>

Após a validação final pela banca examinadora, ambos os componentes serão depositados de forma definitiva no Repositório de Objetos de Aprendizagem EduCapes e no Repositório Institucional do PROFEI, garantindo sua perenidade, rastreabilidade acadêmica e acesso público.

## 9.2 Estrutura, Narrativa e Objetivos Pedagógicos

A estrutura do jogo alinha-se ao que Guimarães (2016) preconiza para uma Educação Ambiental Crítica na Amazônia: o ensino deve ser enraizado no território vivido. Por isso, os cenários evitam representações genéricas, adotando uma estética híbrida que oscila entre o realismo e o desenho (*cartoon*). Essa alternância não é aleatória, mas atende a demandas cognitivas específicas definidas no design do recurso:

- **Fases de Aprendizagem Conceitual:** Utilizam fotografias reais da região amazônica e de locais conhecidos, como o Parque do Mindu<sup>6</sup>. Essa escolha pedagógica visa facilitar a generalização, permitindo que o aluno transfira o aprendizado da tela para o seu cotidiano real, reconhecendo os espaços de sua cidade.
- **Fase de Ação Rápida:** Utiliza o estilo *cartoon* com contraste ajustado. Essa simplificação visual foi implementada após testes de usabilidade com os alunos, visando reduzir a carga cognitiva e destacar os elementos de interação (fogo) para alunos com dificuldades de discriminação visual.

---

<sup>6</sup>O Parque Municipal do Mindu é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral situada na zona urbana de Manaus (bairro Parque Dez de Novembro). Criado pela Lei Municipal nº 219/1993, o parque preserva ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e serve de refúgio para espécies ameaçadas, como o Sauim-de-coleira.

A identidade visual do projeto é sintetizada em sua tela inicial, que apresenta a personagem "Guardiã" e o título do jogo em uma composição que busca gerar empatia e identificação imediata (ver Figura 5). A personagem é representada com vestimentas comuns, evitando estereótipos visuais da deficiência e convidando o estudante a iniciar a jornada de preservação.

**Figura 5:** Tela inicial (Capa) do jogo "Guardiões TEAmazônicos".



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

Objetivos Pedagógicos:

- Reconhecer o impacto do lixo nos corpos hídricos amazônicos.
- Identificar espaços locais de conservação urbana (Parque do Mindu).
- Categorizar resíduos sólidos

- Combater focos de incêndio.

### 9.3 Descrição das Mecânicas e Fases do Jogo

O jogo é estruturado em três fases lineares, desenvolvidas com blocos de comando lógico do Scratch.

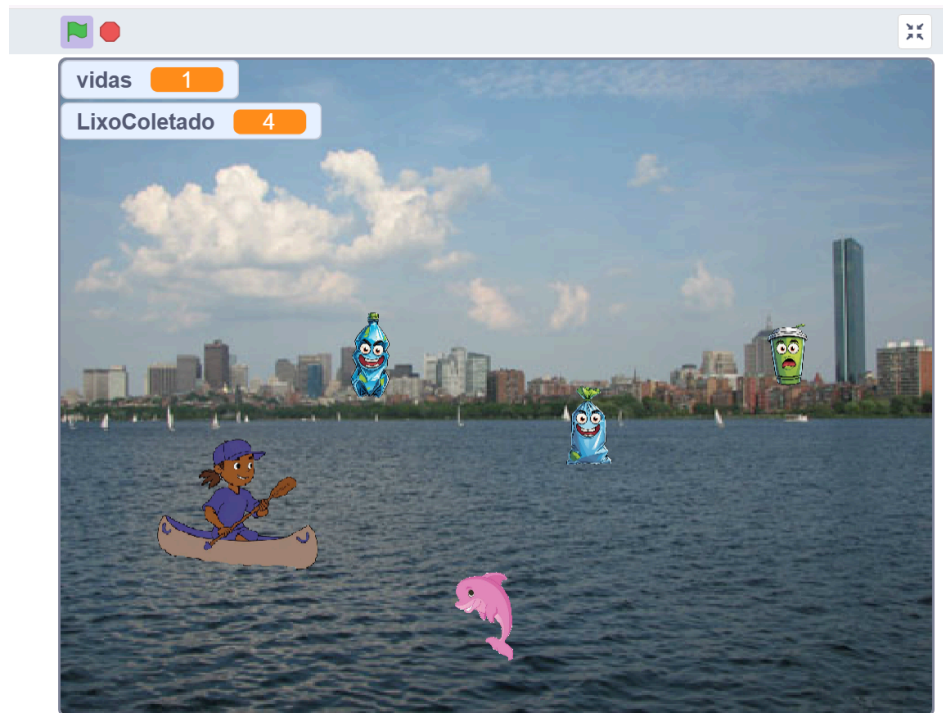
**Fase 1:** A Navegação no Rio A personagem navega em uma canoa sobre um cenário fotográfico de um rio amazônico. O aluno utiliza as setas do teclado para coletar resíduos.

- Contextualização: A inserção de elementos da fauna, como o Boto-Cor-de-Rosa, atua como obstáculo. A colisão aciona *feedbacks* sonoros ("Cuidado com o boto!"), exigindo atenção visual e tempo de reação.

Com base nas observações realizadas durante as interações e visando maximizar a acessibilidade motora, a mecânica da primeira fase passou por aprimoramentos técnicos. A movimentação da canoa, inicialmente restrita às setas do teclado, foi adaptada para permitir também o controle através do cursor do *mouse*. Esta alteração revelou-se fundamental, pois oferece uma alternativa mais intuitiva e fluida para estudantes que apresentam maiores desafios na coordenação motora fina. Adicionalmente, foram ajustados os algoritmos de colisão e os limites de eixo vertical no cenário, garantindo que a embarcação se desloque exclusivamente sobre a superfície da água. Esta correção não só evita que a canoa 'flutue' de forma ilógica pelo cenário, como também confere maior realismo e coerência visual à simulação, elementos importantes para a compreensão concreta do aluno com TEA. Isso ocorre porque a previsibilidade do ambiente virtual é essencial para minimizar a sobrecarga cognitiva e evitar frustrações decorrentes de comportamentos inesperados do sistema. Ao estabilizar a física do jogo e alinhar os estímulos visuais e sonoros de maneira

estruturada, o design proporciona um espaço de aprendizagem mais seguro. Conseqüentemente, o estudante consegue manter o foco na tarefa principal de coleta de resíduos, favorecendo o engajamento contínuo na atividade.

**Figura 6:** Fase 1 - Navegação no rio com cenário realista e obstáculo (Boto).



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

**Fase 2:** Coleta Seletiva no Parque do Mindu O cenário de fundo é uma fotografia da entrada do Parque do Mindu, unidade de conservação urbana de Manaus.

- **Mecânica:** O aluno utiliza o mouse (*drag-and-drop*) para arrastar o lixo até a lixeira correta.
- **Controle de Erro:** Se o item for levado à lixeira errada, ele retorna à posição original, acompanhado do texto "Opa! Essa lixeira não é correta". Essa mecânica

de "não punição" é sustentada por Whyte et al. (2014), indicando que o ambiente de "falha segura" reduz a ansiedade e favorece a persistência.

**Figura 7:** Fase 2 - Coleta seletiva utilizando a entrada do Parque do Mindu como cenário.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

**Fase 3:** Combate ao Fogo O cenário muda para a estética *cartoon*.

- **Mecânica:** Exige cliques rápidos do mouse sobre o fogo. Um contador visível no topo da tela oferece *feedback* imediato do progresso, materializando a noção de cumprimento de meta, como demonstra a figura 8.

**Figura 8:** Fase 3 - Combate ao fogo com estética *cartoon* e contador de pontos.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

Recursos de Áudio e Acessibilidade: A trilha sonora musical foi suprimida do jogo digital educativo em versão funcional após a validação com os estudantes, respeitando a hipersensibilidade auditiva relatada pelas famílias. Mantiveram-se apenas:

1. Voz Humana: A voz da pesquisadora é utilizada nas telas de transição para instruções, oferecendo acolhimento.
2. Voz Sintética (IA): Utilizada para comandos curtos e *feedbacks* imediatos dentro das fases.

3. Controle: Botões visíveis na tela inicial permitem que o usuário ligue ou desligue o som, promovendo autonomia.

No que concerne à usabilidade, identificou-se a necessidade de fechar o ciclo de aprendizagem de forma autônoma. Assim, ao finalizar a última etapa, foi introduzido um botão de interface claro com a instrução "Jogar Novamente". Essa funcionalidade permite que o aluno retome a atividade de maneira imediata e intuitiva, promovendo a repetição, estratégia frequentemente benéfica para a consolidação da aprendizagem no espectro autista.

#### **9.4 Análise do "Guardiões TEAmazônicos" à Luz do Design Acessível**

Com a estrutura, mecânicas e narrativa do jogo "Guardiões TEAmazônicos" anteriormente descritas, esta seção dedica-se a analisá-lo à luz dos referenciais teóricos sobre design de jogos acessíveis e *serious games* para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), conforme discutido no referencial teórico. A análise foca em como os princípios teóricos foram materializados nas mecânicas e na estrutura do jogo.

##### **9.4.1 Alinhamento com o Framework de Serious Games**

O framework de Whyte et al. (2014) propõe cinco princípios essenciais, dos quais o "Guardiões TEAmazônicos" implementa os seguintes pilares centrais:

- **Contextualização da aprendizagem através de narrativa:** O jogo estabelece uma narrativa centrada na figura da "Guardiã", uma protagonista desenhada para gerar identificação com o público-alvo, e na missão de proteger a Amazônia. Este enredo contextualiza todas as tarefas, alinhando a aprendizagem (consciência ecológica) a um propósito bem definido e engajador.

- **Estabelecimento de metas de curto e longo prazo:** A meta de longo prazo é "salvar a floresta". Esta meta é fracionada em objetivos de curto prazo, explícitos e diretos em cada fase: "coletar 25 lixos" (Fase 1), "separar 4 itens corretamente" (Fase 2) e "apagar os focos de fogo" (Fase 3).
- **Fornecimento de recompensas e feedback:** O jogo utiliza *feedback* imediato e consistente, uma prática fundamental para o público-alvo (Camargo et al., 2019). Na Fase 1, o acerto é recompensado com o aumento da pontuação (*Variável: LixoColetado + 1*) e som positivo. Na Fase 2, o acerto é validado com uma mensagem de parabéns, enquanto o erro é corrigido com o retorno do item à posição inicial e a mensagem "Opa! Essa lixeira não é correta", permitindo a tentativa e erro sem punição.
- **Aumento progressivo da dificuldade:** A progressão de dificuldade não se dá apenas pelo aumento da velocidade, mas pela variação da mecânica de jogo, o que desafia diferentes competências. A Fase 1 foca no tempo de reação (controles pelo teclado), a Fase 2 foca na categorização (arrastar e soltar com o mouse) e a Fase 3 foca na atenção visual e velocidade motora (cliques do mouse).

#### 9.4.2 Alinhamento com os Princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)

O jogo foi estruturado para atender aos três princípios do DUA (CAST, 2018), com foco especial nas características sensoriais e cognitivas do público-alvo.

- **Múltiplas Formas de Representação (O quê da aprendizagem):** O jogo apresenta a informação de forma multimodal: textual, visual e auditiva. Antes de cada fase, ecrãs de transição ("Explica\_Fase1", "Explica\_Fase2") apresentam as instruções de forma escrita e reforçada pela voz gravada da pesquisadora, garantindo o acolhimento. Esta informação é reforçada visualmente pela própria

interface do jogo (ex: as cores das lixeiras na Fase 2), atendendo a diferentes estilos de processamento de informação.

- **Múltiplas Formas de Ação e Expressão (Como da aprendizagem):** Este é um dos pilares centrais do design do jogo. Para evitar a monotonia e atender a diferentes afinidades motoras, cada fase exige uma forma de interação distinta:
  - *Fase 1 (Rio):* Interação via teclado (setas direcionais) – Coordenação global.
  - *Fase 2 (Coleta):* Interação via mouse (arrastar e soltar / *drag-and-drop*) – Coordenação fina contínua.
  - *Fase 3 (Fogo):* Interação via mouse (clicar) – Coordenação fina pontual. Esta variação garante que o jogo contemple múltiplas formas de ação e expressão, permitindo que alunos com diferentes habilidades motoras participem.
- **Múltiplas Formas de Engajamento (Porquê da aprendizagem):** O engajamento é fomentado pela relevância do tema (ecologia, Amazônia), que se conecta diretamente à realidade dos alunos. Além disso, a própria narrativa de uma heroína local visa promover a autoidentificação e a motivação intrínseca, alinhando-se à gamificação e aos princípios de jogos sérios.

#### 9.4.3 Alinhamento com a Generalização de Habilidades (Vida Real)

Uma das maiores preocupações dos *serious games* é a transferência de habilidades para a vida real (generalização). O "Guardiões TEAmazônicos" foi desenhado especificamente para facilitar este processo, utilizando cenários realistas em vez de abstratos nas fases conceituais:

- **Fase 1 (Rio):** Utiliza foto real de um rio amazônico, reforçando a conscientização de que o lixo não deve estar naquele corpo hídrico específico.

- **Fase 2 (Coleta Seletiva):** Utiliza a imagem da entrada do Parque do Mindu, local conhecido em Manaus, tornando o treino da habilidade funcional (separar papel, plástico, metal e vidro) uma simulação de cidadania real e contextualizada.
- **Fase 3 (Fogo):** Alerta para o perigo real e imediato das queimadas através de uma interface de resposta rápida.

O jogo, portanto, atua como um simulador de competências cívicas e ambientais, materializando a teoria de design inclusivo discutida e servindo como uma ferramenta de Tecnologia Assistiva (Bersch, 2017) para o desenvolvimento de habilidades funcionais.

### 9.5 Apresentação do Jogo Digital Educativo para Avaliação

O jogo digital educativo funcional "Guardiões TEAmazônicos", cujas estruturas e mecânicas foram detalhadas neste capítulo, constituiu-se como o instrumento central da intervenção pedagógica realizada nesta pesquisa. Para a etapa de avaliação e validação junto ao público-alvo, o *software* foi disponibilizado em um computador portátil (*notebook*). A interação com o jogo deu-se por meio do teclado e do dispositivo de apontamento integrado (*touchpad*), utilizado pelos estudantes para a realização das tarefas de clique e arraste.

A apresentação do recurso ocorreu em ambiente escolar controlado, visando minimizar ruídos externos e garantir a estabilidade sensorial necessária para a concentração, conforme preconizado na fundamentação teórica. A mediação inicial da pesquisadora limitou-se à apresentação da narrativa e dos comandos básicos, incentivando-se, posteriormente, a exploração autônoma da interface para verificar a intuitividade do *design* proposto. Esta etapa de interação prática entre os estudantes e o recurso educacional gerou os dados de

observação (engajamento, usabilidade e aprendizagem) que sustentam a análise dos resultados, apresentada no capítulo subsequente.

## **10. Análise dos Resultados (Entrevistas e Observações)**

Este capítulo dedica-se à apresentação, análise e interpretação dos dados coletados durante as etapas de diagnóstico e intervenção desta pesquisa-ação. A análise fundamenta-se na Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2016), especificamente na modalidade temática, percorrendo as etapas de pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados por meio de inferências e interpretações. O *corpus* de análise é constituído pelas transcrições das entrevistas semiestruturadas realizadas com os pais/responsáveis (Apêndice A) e pelos registros sistemáticos das fichas de observação participante (Apêndice B) que documentaram a interação dos alunos com o jogo Digital Educativo 'Guardiões TEAmazônicos'.

A intervenção pedagógica com o jogo digital 'Guardiões TEAmazônicos' ocorreu por meio de três ciclos de pesquisa-ação para cada estudante. Ao longo desses testes, o recurso educacional atingiu o efeito esperado nos três alunos, promovendo engajamento e demonstrando viabilidade como Tecnologia Assistiva. Contudo, uma análise crítica dos resultados exige o reconhecimento de limites e contradições. O êxito observado neste estudo ocorreu em um ambiente onde, pontualmente, havia disponibilidade de equipamentos e mediação direta da pesquisadora. Extrapolar esses resultados para o contexto geral das escolas públicas requer cautela, pois a ausência de infraestrutura tecnológica básica e de laboratórios de informática funcionais pode se configurar como um impeditivo estrutural para a adoção desta TA em larga escala.

Além disso, uma contradição observada no processo inclusivo diz respeito à participação familiar. Embora a literatura e a legislação reforcem a importância da família na inclusão, a prática revelou uma dificuldade expressiva na adesão dos pais para a fase de entrevistas e acompanhamento. Essa limitação aponta que o sucesso da Tecnologia Assistiva no ambiente escolar muitas vezes ocorre de forma isolada, carecendo de uma rede de apoio familiar mais engajada para que as habilidades desenvolvidas no ambiente digital se consolidem no cotidiano do estudante.

Em estrita observância aos preceitos éticos e à garantia de anonimato prevista no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes desta pesquisa são identificados como Estudante 1, Estudante 2 e Estudante 3. A sistematização dos dados seguiu a modalidade temática, resultando na construção de categorias que permitem a triangulação das percepções familiares com a observação direta do comportamento e aprendizagem dos estudantes. Essa triangulação metodológica revelou-se fundamental, uma vez que as narrativas parentais oferecem um panorama detalhado sobre o histórico de desenvolvimento, as preferências sensoriais e as barreiras cotidianas enfrentadas fora do ambiente escolar. Em contrapartida, as fichas de observação capturaram o fenômeno *in loco*, registrando as reações imediatas, o nível de engajamento e a interação social mediada pela interface digital durante a aplicação prática do jogo. Ao cruzar essas duas fontes de evidências, foi possível construir uma visão holística e contextualizada sobre a eficácia da ferramenta. As categorias que emergiram desse processo dialogam diretamente com o referencial teórico sobre Tecnologia Assistiva e as premissas do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), transcendendo a mera descrição dos fatos para promover uma reflexão aprofundada sobre a inclusão. A estrutura da análise aqui desenvolvida está sintetizada no Quadro 2:

**Quadro 2:** Matriz de Categorização Temática

<b>Categoria Principal</b>	<b>Unidades de Registro (Itens/Indicadores)</b>	<b>Instrumentos e Questões Relacionadas</b>
1. Perfil do Estudante e Sensorialidade	Diagnóstico, apoios diários, sensibilidade (sons, cores, luz), movimentos repetitivos e busca por rotina.	Apêndice A: Q1, Q2 e Q3. Apêndice B: Q13 e Q14.
2. Trajetória e Contexto de Inclusão Escolar	Histórico escolar, estratégias de participação e suporte no Ensino Médio .	Apêndice A: Q8, Q9, Q10, Q11 e Q12.
3. Interação com Tecnologias e Acessibilidade	Preferências por jogos, dificuldades no manuseio, uso de fones/celular como TA, usabilidade e autonomia digital.	Apêndice A: Q4, Q5, Q6, Q7, Q13 e Q14. Apêndice B: Q5, Q6 e Q12.
4. Engajamento e Aprendizagem com o jogo digital educativo	Engajamento, atenção, comportamento e assimilação de temas ambientais .	Apêndice A: Q15. Apêndice B: Q1, Q2, Q3, Q4, Q7, Q8, Q9, Q10 e Q11.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

### 10.1. Categoria 1: Perfil do Estudante e a Realidade Sensorial no Espectro

Esta categoria dedica-se a caracterizar os sujeitos da pesquisa e analisar como as suas particularidades sensoriais e de desenvolvimento impactam a sua relação com o ambiente escolar. A compreensão desses perfis individuais é o que permite a aplicação da Tecnologia Assistiva (TA) de forma personalizada. O Quadro 3 sintetiza as informações sociodemográficas dos participantes:

**Quadro 3:** Caracterização dos Estudantes Participantes

Identificação	Sexo	Idade	Série (Ensino Médio)	Instituição de Ensino
<b>Estudante 1</b>	Masculino	20 anos	2ª Série	Escola Estadual Belarmino Marreiro
<b>Estudante 2</b>	Masculino	18 anos	3ª série	Escola Estadual cívico-militar Homero de Miranda Leão
<b>Estudante 3</b>	Masculino	18 anos	3ª Série	Escola Estadual Belarmino Marreiro

**Fonte:** Elaborado pela autora (2025).

O **Estudante 1** possui uma trajetória marcada por desafios biológicos e marcos de desenvolvimento tardios, como a aquisição da marcha aos quatro anos e da fala apenas aos onze. Sua mãe relata os desafios sensoriais:

O [Estudante 1] tem muito atraso mental na mente dele. [...] Ele não gosta muito do claro. Aqui em casa a gente dorme todo mundo no escuro. Se a televisão estiver ligada, ele tem dificuldade.

Segundo Orrú (2020), essas reações sensoriais incomuns são características centrais do TEA que demandam recursos educacionais adaptados. A preferência por ambientes escuros sugere que interfaces digitais de TA devem oferecer controle de brilho e contraste para evitar o desconforto.

O **Estudante 2** demonstra independência em atividades da vida diária, mas sofre com uma severa hipersensibilidade auditiva. Sua mãe descreve o impacto físico do ruído:

Ele sempre reclama que a sala de aula é muito barulhenta, que as conversas e o barulho da cadeira arrastando dão dor de cabeça nele.

Paradoxalmente, o jovem utiliza o fone de ouvido em volume alto para jogar, o que sua mãe interpreta como uma estratégia de conforto: "O barulho da sala incomoda, mas o barulho do jogo, que ele controla, parece que não". Essa dualidade confirma a teoria de Bersch (2017), que aponta que a tecnologia pode tornar as coisas "possíveis" ao permitir o controle sobre o meio.

O **Estudante 3** é caracterizado por um perfil introspectivo, utilizando o sorriso como principal meio de comunicação. Ele enfrenta barreiras sonoras que provocam dor física, mas demonstra motivação social: "Às vezes ele aguenta a

dor de cabeça só para não ficar de fora". Um ponto crítico relatado é a dificuldade interpretativa; embora copie o conteúdo do quadro, "ele não entende muito o que está escrevendo". De acordo com Schmidt et al. (2021), essa demanda exige estratégias que utilizem recursos visuais e concretos para facilitar a compreensão.

Para além das percepções familiares e do suporte teórico, a etapa de observação direta em campo permitiu confrontar esses relatos com a realidade da prática pedagógica. Nesse sentido, os dados da observação participante (outubro/2025) confirmam a função do jogo como um regulador sensorial ativo para os três perfis. No caso do **Estudante 1**, observou-se que, sob condições de previsibilidade e estrutura digital, sua sensibilidade visual não impediu o foco, permitindo a conclusão das tarefas com extrema rapidez. O **Estudante 2**, mesmo relatando incômodo com o barulho da sala antes de iniciar a atividade, estabilizou-se imediatamente ao colocar os fones e focar na tela. Já o **Estudante 3**, que costuma tapar os ouvidos em momentos de pico de ruído na escola, manteve-se regulado durante toda a partida, expressando bem-estar através de sorrisos constantes. Tais evidências reforçam que a Tecnologia Assistiva (TA), ao oferecer controle de estímulos ao usuário, mitiga as barreiras sensoriais descritas pelas famílias

A análise transversal desses perfis demonstra que, embora cada estudante possua um nível de funcionalidade distinto, todos convergem para a necessidade de um ambiente de aprendizagem previsível e controlado. Como afirmam Galvão Filho (2024) e Sartoretto & Bersch (2024), a Tecnologia Assistiva deve ser individualizada e centrada no usuário, visando maximizar talentos e remover as barreiras sensoriais e comunicacionais que impedem a participação plena no Ensino Médio.

## 10.2. Categoria 2: Trajetória Escolar e as Barreiras para a Inclusão no Ensino Médio

Esta categoria analisa o percurso acadêmico dos estudantes e as barreiras pedagógicas enfrentadas, com ênfase na "invisibilidade" e no fenômeno da cópia mecânica. Os relatos das progenitoras revelam trajetórias marcadas pela carência de apoios especializados e pela manutenção de modelos educacionais que, muitas vezes, segregam o aluno dentro da sala de aula comum.

A experiência do **Estudante 2** ilustra a lacuna de suporte ao longo da vida escolar. Sua mãe relata com frustração:

Meu filho já tem 18 anos, está terminando o ensino médio. Ele passou a vida escolar inteira sem apoio. Ele é um menino independente, ele só queria um lugar que respeitasse o jeito dele. [...] A escola não tem mediador, não tem sala de recursos, nada. Ele está lá por estar.

Este cenário de "estar lá por estar" reflete a crítica de Mantoan (2024), na qual a inclusão não se restringe à presença física, mas exige a reestruturação do sistema para garantir a participação efetiva.

O **Estudante 3** exemplifica a barreira da cópia mecânica sem compreensão. Embora apresente um comportamento exemplar e caligrafia cuidadosa, sua interação com o conteúdo é superficial:

No aprendizado é que é o nó. Ele aprendeu a escrever o nome e ele copia tudo o que você coloca no quadro, né? Ele te mostra o caderno todo bonitinho. Mas ele não entende muito o que está escrevendo.

A mãe acrescenta que a estratégia escolar, muitas vezes, limitava-se a deixá-lo quieto no seu canto: "Como ele é muito calmo e não dá trabalho, ele ia ficando". Tal realidade evidencia uma exclusão passiva, na qual o silêncio do aluno é interpretado como ausência de demanda, negligenciando o suporte necessário para o desenvolvimento cognitivo.

Em contraste, a trajetória do **Estudante 1** permite comparar diferentes realidades institucionais. Enquanto em uma escola anterior (Juracy) ele sofria *bullying* e falta de suporte, na Escola Belarmino Marreiro a situação mudou devido à mediação:

Lá no Juracy ele não gostava de participar de nada na quadra porque os meninos ficavam fazendo brincadeira de mau gosto com ele. [...] Eu não gostei de lá porque não ajudaram meu filho em nada. [...] Eu tô muito satisfeita com o suporte que a mediadora tá dando pra ele e com todos os professores que têm paciência.

A presença da mediadora transformou a relação do **Estudante 1** com o ambiente escolar, permitindo que ele participasse e interagisse de forma mais segura. Como destacam Pletsch e Souza (2019), o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a mediação são fundamentais para remover barreiras e promover a autonomia.

A análise transversal desta categoria reafirma que o sucesso da inclusão no Ensino Médio depende da superação da "educação bancária" — que valoriza apenas a transcrição do conhecimento — em prol de metodologias que considerem o ritmo e a forma de aprender de cada estudante. O jogo "Guardiões TEAmazônicos" surge, portanto, como uma alternativa pedagógica para romper com a passividade da cópia e estimular a interpretação ativa de conteúdos socioambientais.

### 10.3. Categoria 3: Interação com Tecnologias e Acessibilidade Digital

Esta categoria investiga a familiaridade dos estudantes com dispositivos digitais e como utilizam a tecnologia para lazer, comunicação e, primordialmente, como ferramenta de autorregulação sensorial. A análise busca identificar as potencialidades e os desafios de acessibilidade que orientam o design de recursos de Tecnologia Assistiva voltados para este público.

O **Estudante 1** demonstra uma autonomia digital elevada, superando, inclusive, as habilidades dos seus familiares no manuseio de dispositivos móveis. Sua mãe relata a facilidade de interação:

Ele sabe mexer muito bem no celular, ele mexe melhor do que eu. Ele mexe em tudo, ele baixa jogo, ele faz tudo no celular. [...] Ele gosta de jogos que têm muitas cores, gosta de quebra-cabeça, gosta de jogo de montagem.

Conforme destacam Sartoretto e Bersch (2024), a TA deve "maximizar talentos e habilidades" individuais. No caso do **Estudante 1**, a tecnologia é um campo de domínio pessoal, o que reduz a barreira instrumental para o uso de novos recursos pedagógicos. Contudo, a acessibilidade deve considerar a sua sensibilidade à luz, garantindo que o brilho da interface não se torne um elemento de distração ou desconforto.

Para o **Estudante 2**, o *smartphone* e os fones de ouvido não são apenas itens de entretenimento, mas componentes vitais para a sua estabilidade emocional no cotidiano. Sua progenitora descreve a função assistiva desses objetos:

Não sei se ajuda a aprender a matéria da escola, porque a escola não usa isso. Mas o celular e o fone ajudam ele a se acalmar. Quando ele está nervoso ou sobrecarregado com o barulho, ele coloca o fone, bota o jogo dele e ele se desliga do mundo. Ajuda ele a se regular.

Essa fala evidencia que a tecnologia, neste contexto, cumpre rigorosamente os requisitos de TA definidos por Bersch (2017): o recurso auxilia na superação de uma barreira (o ruído aversivo) e proporciona participação autônoma no seu ambiente. O alto nível de foco demonstrado durante o jogo sugere que a gamificação é uma via promissora para capturar a atenção desse estudante para conteúdos acadêmicos.

O **Estudante 3** também utiliza o fone de ouvido de forma estratégica para isolar-se de estímulos externos incomodadores enquanto interage com vídeos e jogos em casa. A mãe observa que o jovem possui facilidade com aparelhos tecnológicos e que o ambiente digital é um espaço de interesse genuíno:

Com certeza [os jogos ajudam]! Ele já gosta de jogo, né? Se tivesse um jogo que ensinasse a matéria, ele ia prestar muito mais atenção do que só olhando para o livro. [...] ele usa o tempo todo [o fone] para ele ouvir os vídeos e os jogos dele sem o barulho de fora incomodar.

Ao analisar esses depoimentos sob a ótica de Galvão Filho (2024), percebe-se que os recursos tecnológicos atuam como mediadores da aprendizagem inclusiva ao oferecerem um ambiente previsível e controlado. O interesse manifestado pelos jogos por parte dos três estudantes e seus respectivos familiares valida a escolha do *Serious Game* como estratégia pedagógica.

A prática revelou diferentes níveis de autonomia digital e curvas de aprendizado distintas entre os participantes. O **Estudante 1** apresentou uma

velocidade de processamento superior à narração do áudio de acessibilidade, finalizando o jogo em apenas 2 minutos na segunda rodada de testes. O **Estudante 2** demonstrou um domínio técnico avançado, auxiliando inclusive na configuração dos equipamentos (data show e fones), o que evidencia uma competência tecnológica que supera suas dificuldades comunicativas habituais. Em contrapartida, o **Estudante 3** mostrou uma evolução notável: se no primeiro contato (06/10/2025) houve hesitação na troca entre teclado e mouse, na semana seguinte ele operava o equipamento com total segurança, reduzindo seu tempo de conclusão em 50%. Essa progressão confirma que a interface do jogo foi assimilada organicamente, promovendo a autonomia funcional prevista por Galvão Filho (2024).

A convergência dos dados nesta categoria indica que a tecnologia digital faz parte do repertório de suporte dos estudantes fora da escola. Portanto, a implementação do jogo "Guardiões TEAmazônicos" não introduz apenas um novo conteúdo, mas aproveita uma ferramenta com a qual os alunos possuem vínculo afetivo e competência técnica, transformando o *smartphone* de um objeto de lazer isolado em um potente recurso de Tecnologia Assistiva para a Educação Ambiental.

#### **10.4. Categoria 4: O Jogo Digital Educativo como Recurso de Aprendizagem**

Esta categoria analisa o potencial pedagógico do jogo "Guardiões TEAmazônicos", confrontando as expectativas das progenitoras com as evidências de engajamento e aprendizagem observadas durante a intervenção. O foco reside em verificar como a gamificação e a Tecnologia Assistiva (TA) podem atuar como mediadoras no ensino de temas de Educação Ambiental (EA) para alunos com TEA no Ensino Médio.

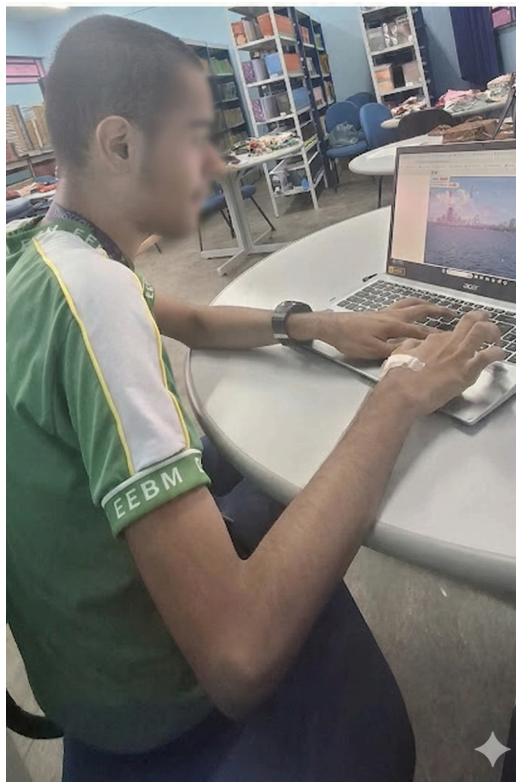
O **Estudante 1** demonstrou um engajamento imediato com a interface do jogo, validando a percepção da sua mãe de que recursos interativos superam a eficácia de métodos tradicionais. A progenitora antecipou este potencial ao afirmar:

Sim, com certeza! Se tivesse um meio de jogo educativo de passar exercício pra eles jogar seria até melhor através do jogo. Porque ele interage muito bem jogando e se tivesse uma forma do lugar do jogo que fosse exercício seria muito melhor pra ele aprender.

Durante a aplicação, observou-se que a estrutura visual e sonora das fases capturou a atenção do estudante, permitindo que ele concluísse as tarefas com autonomia e rapidez. Essa resposta positiva sugere que o design acessível funcionou como um regulador externo eficaz, mitigando as barreiras atencionais que costumam prejudicar seu desempenho em atividades convencionais. Conforme discutido por Kapp (2012), a gamificação provê um ambiente de "falha segura", fundamental para que o Estudante 1 persistisse nos desafios, visto que o erro no ambiente digital foi percebido não como uma punição ou motivo de constrangimento, mas como uma etapa natural, imediata e reversível do processo de descoberta. A assimilação do conteúdo foi tão efetiva que, ao finalizar as etapas de combate ao fogo e reflorestamento, o aluno demonstrou que o desafio havia sido superado ao solicitar "novos jogos", evidenciando um desejo de continuidade na aprendizagem que rompe com a passividade escolar habitual. Essa busca voluntária por novos desafios lúdicos sinaliza que a inserção da Tecnologia Assistiva digital foi capaz de reconfigurar a percepção do estudante sobre suas próprias capacidades cognitivas, impulsionando significativamente sua autoconfiança. Ao assumir o controle direto das ações no ambiente virtual, o aluno deslocou-se de uma posição histórica de invisibilidade pedagógica para consolidar-se como um sujeito epistemicamente ativo. Desse modo, a

interatividade do recurso não apenas mediou a apropriação dos conceitos ecológicos regionalizados, mas também despertou uma curiosidade genuína, transformando a dinâmica de sua experiência escolar.

**Figura 9:** Estudante 1 em seu primeiro contato com o jogo



**Fonte:** Registro da pesquisadora (2025).

A Figura 9 ilustra o momento do primeiro contato do Estudante 1 com o recurso educacional digital. Observa-se a postura de atenção plena e o direcionamento visual fixo para a interface, o que materializa o relato materno sobre sua facilidade e domínio com dispositivos digitais. Mais do que um registro de uso, a imagem captura o instante em que a barreira da previsibilidade é transposta, permitindo que o aluno inicie sua trajetória de autonomia no jogo,

confirmando que a tecnologia, quando bem estruturada, atua como um potente catalisador de seu engajamento cognitivo.

O **Estudante 2**, cujo foco é descrito pela mãe como intenso no meio digital, confirmou a concentração prolongada durante o teste. Sua mãe previa esse comportamento: *"Se usassem o celular para ensinar, acho que ele aprenderia muito mais"*. A observação participante revelou que o **Estudante 2** utilizou o jogo não apenas para compreender a lógica de causa e efeito ambiental, mas como um canal de comunicação social. Surpreendentemente, ele assumiu o papel de "instrutor", explicando a lógica das fases para os colegas ao redor e utilizando o jogo como plataforma de liderança. Segundo Whyte et al. (2014), esse uso de *Serious Games* potencializa a generalização de competências, transformando o domínio técnico em uma ferramenta de inclusão social e redução de barreiras comunicativas.

O **Estudante 3** apresentou o maior salto de engajamento, superando a barreira da "cópia passiva" mencionada anteriormente. Sua mãe expressou a esperança de que o recurso visual facilitasse a interpretação: *"Se tivesse um jogo que ensinasse a matéria, ele ia prestar muito mais atenção do que só olhando para o livro"*. Na prática, as legendas e o suporte de áudio atuaram como "andaimagem"<sup>7</sup> pedagógica. O ponto alto da observação foi o rompimento do isolamento social: o **Estudante 3** sorria para os amigos e apontava para a tela quando eles acertavam, compartilhando vitórias de forma colaborativa. Como afirmam Galvão Filho (2024), a TA cumpre seu papel quando permite que o estudante demonstre sua competência e interaja com seus pares em igualdade de condições.

---

<sup>7</sup>O conceito de andaimagem (*scaffolding*), introduzido originalmente por Wood, Bruner e Ross (1976), refere-se ao conjunto de suportes temporários e ajustáveis oferecidos ao aprendiz por um mediador (professor, par mais experiente ou ferramenta tecnológica). Esse suporte permite que o estudante realize uma tarefa que não conseguiria executar autonomamente, sendo retirado gradualmente à medida que ele desenvolve competência e autonomia.

**Figura 10:** Interação social mediada pelo jogo entre o Estudante 3 e seus pares.



**Fonte:** Registro da pesquisadora (2025).

A interação social, um dos pontos altos da intervenção, é evidenciada na Figura 10. Nela, o Estudante 3 deixa de ocupar a posição de isolamento passivo, descrita em sua trajetória escolar pregressa, para se tornar o centro de uma experiência compartilhada com seus pares. A proximidade física e o compartilhamento da vitória demonstram que o jogo operou como uma "linguagem comum", facilitando trocas afetivas e comunicativas que a "cópia mecânica" habitualmente impedia. A imagem é a prova visual da função socializante da Tecnologia Assistiva (TA) no contexto do Ensino Médio.

Em suma, a aplicação do jogo "Guardiões TEAmazônicos" evidenciou que a Tecnologia Assistiva, quando aliada aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), é capaz de transformar o Ensino Médio em um espaço de aprendizagem significativa para alunos com TEA. A transição da teoria para a prática pedagógica lúdica permitiu que temas complexos de Educação Ambiental fossem assimilados de forma leve e adaptada às realidades sensoriais e cognitivas dos participantes. Os resultados demonstram que o recurso cumpriu sua função assistiva, transformando o aprendizado em uma experiência de

autonomia, êxito coletivo e inclusão real, atingindo o objetivo central desta pesquisa-ação.

## 11. Discussão dos Resultados

A análise dos dados, fundamentada na triangulação entre os depoimentos das progenitoras, a observação participante e o referencial teórico, revela que o jogo "Guardiões TEAmazônicos" transcende a função de mero recurso lúdico, configurando-se como uma Tecnologia Assistiva (TA) disruptiva no contexto do Ensino Médio inclusivo. Os resultados indicam que o ambiente escolar tradicional opera, muitas vezes, como um espaço de exclusão sensorial. As queixas de dores físicas e a necessidade de suportar o ruído relatadas pelas famílias dos Estudantes 2 e 3 evidenciam o que Orrú (2020) define como barreiras ambientais que desconsideram a neurobiologia do autismo. Neste cenário, a discussão central reside no poder de controle do ambiente proporcionado pelo recurso digital. Enquanto a escola impõe estímulos imprevisíveis, o jogo oferece o que Whyte et al. (2014) denominam de ambiente controlado. A observação do Estudante 2, que utilizou fones para estabilizar-se emocionalmente e focar na tarefa, valida a tese de Bersch (2017): a TA é eficaz quando devolve ao sujeito a autonomia sobre seus sentidos, funcionando como um abafador cognitivo que transforma o estímulo auditivo em um canal de engajamento.

Ademais, a trajetória do Estudante 3 revela uma forma de exclusão passiva no Ensino Médio, marcada pela "invisibilidade pedagógica", em que a conformidade do comportamento mascara a ausência de aprendizagem real. Sob a ótica de Mantoan (2024), a prática da cópia mecânica sem compreensão reduz o estudante a um mero espectador do conhecimento. A ruptura desse ciclo

ocorreu através da aplicação dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) integrados ao software. Ao oferecer múltiplas formas de engajamento, o jogo digital educativo permitiu que o Estudante 3 demonstrasse competências que a transcrição de textos ocultava. A evolução na autonomia e a rapidez na execução das fases confirmam que, quando a barreira da decodificação textual é removida por suportes de áudio e imagem, o aluno com TEA é capaz de atingir os objetivos curriculares com a mesma eficácia que seus pares típicos (Galvão Filho, 2024).

Paralelamente, os resultados desconstróem o mito do isolamento social no TEA. A transformação do Estudante 2 em "instrutor" dos colegas e as vitórias compartilhadas pelo Estudante 3 sugerem que o jogo digital atua como um terceiro elemento mediador nas relações interpessoais. Ao dominar a mecânica do recurso, o aluno com TEA adquire um "capital social"<sup>8</sup> dentro da sala de aula; o conhecimento técnico inverte a lógica da deficiência, transformando o aluno assistido em um assistente de seus pares. Esse fenômeno de liderança é o que Kapp (2012) descreve como o poder socializante dos *Serious Games*, fornecendo uma plataforma de comunicação na qual o silêncio é substituído pela interação mediada pela tela.

Por fim, a discussão contempla a relevância do conteúdo em relação à identidade regional. O entusiasmo do Estudante 1 ao interagir com as fases de combate ao fogo e reflorestamento demonstra que a Educação Ambiental (EA) ganha sentido quando dialoga com a realidade vivida no bioma amazônico. A rapidez na assimilação dos conceitos sugere que o suporte da TA facilita a compreensão da complexidade socioambiental, permitindo que os estudantes se percebam como protagonistas e "guardiões". Sob a perspectiva da Educação Ambiental Crítica de Guimarães (2014), o jogo promoveu a alfabetização

---

<sup>8</sup>Baseado em Bourdieu (1986), o termo descreve aqui o prestígio e a aceitação social que o aluno com TEA conquistou junto aos pares, convertendo seu domínio tecnológico em reconhecimento dentro do grupo.

ecológica por meio da ação virtual. O desejo por continuidade manifestado pelos participantes sinaliza que a TA cumpriu seu papel de despertar o desejo pelo saber, consolidando o recurso educacional não apenas como uma ferramenta de ensino, mas como um manifesto em prol de uma pedagogia que respeita e valoriza a neurodiversidade no Ensino Médio.

Apesar do evidente engajamento proporcionado pelas diferentes mecânicas em cada nível do jogo, uma reflexão crítica sobre o design pedagógico aponta para oportunidades de evolução na estruturação do conteúdo. Atualmente, a progressão entre as fases concentra-se, predominantemente, no aumento da complexidade motora e atencional exigida do jogador. Contudo, do ponto de vista da Educação Ambiental Crítica, faz-se necessário que futuras versões do recurso incorporem um aprofundamento conceitual das temáticas abordadas. Ou seja, a transição da Fase 1 para a Fase 3 deve representar não apenas um novo desafio interativo, mas uma escalada na reflexão ecológica, passando de ações simples, como a recolha de resíduos, para a compreensão das causas e consequências sistêmicas desses impactos no bioma amazônico.

## 12. Conclusão

A trajetória percorrida nesta dissertação, desde a inquietude docente diante da "invisibilidade pedagógica" dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) até o desenvolvimento e aplicação do jogo "Guardiões TEAmazônicos", confirma a tese de que a inclusão escolar no Ensino Médio exige mais do que o acesso à matrícula: exige a eliminação de barreiras metodológicas e atitudinais.

O objetivo geral desta pesquisa — desenvolver e avaliar um jogo digital como Tecnologia Assistiva (TA) para o ensino de Educação Ambiental — foi plenamente alcançado. Mais do que um *software* de entretenimento, o recurso

educacional revelou-se um instrumento eficaz de mediação pedagógica, capaz de transformar a passividade da "cópia mecânica" em engajamento cognitivo e protagonismo social.

As evidências coletadas durante a pesquisa-ação permitem concluir que a integração dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e do *framework* de *Serious Games* foi determinante para o sucesso da intervenção. Ao oferecer um ambiente controlado, com previsibilidade sensorial e *feedbacks* livres de punição, o jogo permitiu que os estudantes superassem as barreiras sensoriais que historicamente dificultam sua permanência em sala de aula. Em que antes havia o incômodo com o ruído e a exclusão, observou-se a regulação emocional e o foco atencional sustentado.

Um dos achados mais significativos deste estudo reside na dimensão socializadora da tecnologia. Contrariando estereótipos de isolamento associados ao TEA, o uso do jogo em contexto escolar fomentou a interação entre pares. A inversão de papéis observada, no qual o aluno com deficiência assumiu a posição de "tutor" dos colegas típicos devido ao seu domínio tecnológico, demonstra que a Tecnologia Assistiva pode ser um poderoso equalizador de relações, conferindo aos estudantes com TEA o "capital social" necessário para uma inclusão real e afetiva.

Sob a ótica da Educação Ambiental Crítica, o trabalho evidenciou que a contextualização regional é um fator chave para a aprendizagem significativa. Ao verem a si mesmos e ao seu território (como o Rio Negro e o Parque do Mindu) representados na tela, os alunos não apenas assimilaram conceitos ecológicos, mas demonstraram entusiasmo e senso de pertencimento. O "Guardiões TEAmazônicos" provou que estudantes neurodivergentes são plenamente capazes de compreender a complexidade socioambiental, desde que os meios de acesso ao conhecimento respeitem suas singularidades de processamento.

Como contribuição para o campo do Ensino da Educação Ambiental e da Educação Inclusiva, esta pesquisa reafirma a viabilidade do professor como autor

de suas próprias ferramentas pedagógicas. A construção do jogo na plataforma Scratch, realizada por uma docente sem formação avançada em programação, desmistifica a complexidade da tecnologia e serve de incentivo para que outros educadores se apropriem dos recursos digitais para construir uma escola mais acessível e inclusiva.

Por fim, reconhece-se que esta pesquisa possui limitações decorrentes da sua natureza e do contexto temporal do mestrado. O tamanho reduzido da amostra (três estudantes), embora tenha permitido uma análise qualitativa profunda e individualizada ao longo de três ciclos de testes, impossibilita generalizações amplas. Dessa forma, como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação e validação do jogo 'Guardiões TEAmazônicos' com uma amostra maior e mais diversificada de estudantes, englobando diferentes níveis de suporte do TEA, bem como a avaliação de sua aplicabilidade em escolas que enfrentam maiores restrições de recursos tecnológicos.

Conclui-se portanto, que a tecnologia, por si só, não promove a inclusão; é a intencionalidade pedagógica por trás dela que opera a mudança. O jogo "Guardiões TEAmazônicos" cumpre seu papel ao dar voz, vez e autonomia aos estudantes, provando que, com o suporte adequado, a neurodiversidade não é um déficit a ser corrigido, mas uma potencialidade humana a ser valorizada na construção de um futuro sustentável para a Amazônia.

## REFERÊNCIAS

AINSCOW, M. Promoting inclusion and equity in education: lessons from international experiences. **Nordic Journal of Studies in Educational Policy**, v. 6, n. 1, p. 7-16, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20020317.2020.1729587>, . Acesso em: 05 Mai. 2025.

ALBUQUERQUE, Valdo da Silva; SANTOS, Nelino de Freitas. A cidade de Manaus e seus problemas socioambientais: uma discussão necessária para a prática da educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 68-81, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1769>. Acesso em: 02 jun. 2025.

AL-MASRI, M. M.; AL-SUDAIS, A. A. The Effect of Using Digital Educational Games Based on Universal Design for Learning (UDL) in Developing English Reading Comprehension Skills Among Students With Learning Disabilities. **International Journal of Early Childhood Special Education**, v. 12, n. 2, p. 91-106, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.9756TheEffectofUsingDigitalEducationalGamesBasedonUniversalDesignforLearning\(UDL\)inDevelopingEnglishReadingComprehensionSkillsAmongStudentsWithLearningDisabilities./INT-JECSE/V12I2.201046](https://doi.org/10.9756TheEffectofUsingDigitalEducationalGamesBasedonUniversalDesignforLearning(UDL)inDevelopingEnglishReadingComprehensionSkillsAmongStudentsWithLearningDisabilities./INT-JECSE/V12I2.201046). Acesso em: 9 jun. 2025.

ALVES, S. M.; LEITE, C. Potencialidades das metodologias ativas de aprendizagem na promoção da educação inclusiva. **Revista Lusófona de Educação**, n. 49, p. 85-101, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24140/ISSN.1645-7250.RLE49.05>. Acesso em: 9 jun. 2025.

AMAZONAS ATUAL. Manaus tem 27,6 mil pessoas com autismo; a maioria é homem. **Amazonas Atual**, Manaus, 23 maio 2025. Disponível em: <https://amazonasatual.com.br/manaus-tem-276-mil-pessoas-com-autismo-a-maioria-e-homem/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5-TR**. 5. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2022.

ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BAGAROLLO, M. F.; RIBEIRO, V. M. A comunicação alternativa e o transtorno do espectro autista: revisão integrativa da literatura. **Revista Cocar**, Belém, v. 12, n. 24, p. 457-476, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2035>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEAUMONT, R.; SOFRONOFF, K. A multi-component social skills intervention for children with Asperger syndrome: The Junior Detective Training Program. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 49, n. 7, p. 743-753, 2008.

BENITO, M., *et al.* Technology for Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. **Sensors**, v. 21, n. 19, p. 6446, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s21196446>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BERNARDINI, S.; PORAYSKA-POMSTA, K.; SMITH, T. J. ECHOES: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism. **Information Sciences**, v. 264, p. 41-60, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.10.027>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: Assistiva Tecnologia e Educação, 2017.

BOURDIEU, Pierre. The forms of capital. In: RICHARDSON, J. (Ed.). **Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education**. New York: Greenwood, 1986. p. 241-258.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 9 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 9 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm). Acesso em: 9 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 9 jun. 2025.

CAMARGO, M. C. *et al.* Designing Gamified Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *In: SPEK, E. van der et al. (Eds.). ICEC-JCSG 2019*. Cham: Springer Nature, 2019. (Lecture Notes in Computer Science, v. 11863). p. 341-352. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34644-7\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34644-7_28). Acesso em: 7 jun. 2025.

CAMINHA, R. C.; SILVA, A. P. B. V. Intervenção psicoeducacional em crianças com transtorno do espectro autista (TEA): uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 25, n. 2, p. 339-354, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382519000200010>. Acesso em: 9 jun. 2025.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: Author, 2018. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 9 jun. 2025.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. *Data & Statistics on Autism Spectrum Disorder*. 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>. Acesso em: 19 jan. 2026.

COLEMAN, T. E.; MONEY, A. G. Student-centred digital game-based learning: a conceptual framework and survey of the state of the art. **Higher Education**, v. 79, p. 415-457, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00417-0>. Acesso em: 7 jun. 2025.

COSTA, J. F.; NOGUEIRA, S. M. M. A Lei Berenice Piana e os desafios da inclusão escolar de pessoas com transtorno do espectro autista. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 10, n. 28, p. 436-457, 2019. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3585>. Acesso em: 9 jun. 2025.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>. Acesso em: 15 de Abril.2025

FALKENBACH, A. P.; BÜTTENBENDER, N. U. Programa TEACCH e educação escolar de alunos com transtorno do espectro autista: revisão integrativa da literatura. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984686X37897>. Acesso em: 9 jun. 2025.

FERRARI, E. *et al.* O uso de aplicativos móveis como ferramenta de aprendizagem para crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 3, p. 409-424, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000300006>. Acesso em: 9 jun. 2025.

FINATTO, M.; SCHMIDT, C. Práticas pedagógicas para alunos com autismo: uma análise à luz das práticas baseadas em evidências. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 21, n. 52, e13618, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v21i52.13618>. Acesso em: 7 jun. 2025.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

GALVÃO FILHO, T. A. A formação em Tecnologia Assistiva no Brasil: pressupostos, demandas e perspectivas. *In*: GALVÃO FILHO, T. **Tecnologia Assistiva: um itinerário da construção da área no Brasil**. Curitiba: Editora CRV, 2022. p. 101-130.

GALVÃO FILHO, T. A. Educação Inclusiva e Tecnologia Assistiva: A Promoção da Igualdade de Oportunidades. *In*: DUTRA, C. P. (org.). **Educação em Pauta 2024: Desafios da Educação Especial na Perspectiva Inclusiva no Brasil**. Brasília: OEI, 2024. p. 315-328.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. Revised and Updated Edition. New York: St. Martin's Griffin, 2017.

GLAT, R.; VIANNA, M. M. Da educação especial à educação inclusiva: O atendimento educacional especializado (AEE) em questão. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36, e74002, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.74002>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GOMES, C. G. S.; MENDES, E. G. Escolarização de alunos com transtorno do espectro autista: revisão da literatura brasileira. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 46, e218479, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046218479>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GONÇALVES, G. S.; SANTOS, E. P. Tecnologias Digitais como Ferramenta Pedagógica para Alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA): Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 30, p. 1-24, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/rbie.2022.2361>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental Crítica: Trajetórias**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2016.

HAMARI, J., *et al.* Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. **Computers in Human Behavior**, v. 54, p. 170-179, jan. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>. Acesso em: 9 jun. 2025.

HUSSEIN, M. H., *et al.* The Effects of Digital Game-Based Learning on Elementary School Students' Critical Thinking and Problem-Solving Skills: A Systematic Review. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 15, n. 11, em1770, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ejmste/108497>. Acesso em: 9 jun. 2025.

JACOBI, P. R., *et al.* Educação para a sustentabilidade e os ODS: uma análise de suas interconexões. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 271-286, set./dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0018>. Acesso em: 9 jun. 2025.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice**. Hoboken: Wiley, 2018.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **The action research planner**. 3rd ed. Geelong: Deakin University Press, 1988.

KURT, S. Assistive Technology in Education: A Guide for Teachers and Parents. **Educational Technology**, 2019. Disponível em: <https://educationaltechnology.net/assistive-technology-in-education/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000100003>. Acesso em: 9 jun. 2025.

LIMA, G. F. C. Política Nacional de Educação Ambiental: avanços, limites e desafios. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 48, p. 23-41, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v48i0.58584>. Acesso em: 9 jun. 2025.

LÓPEZ-BOUZAS, N.; DEL MORAL-PÉREZ, M. E. Gamified Environments and Serious Games for Students With Autistic Spectrum Disorder: Review of Research. **Review Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 12, p. 80-92, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40489-023-00381-7>. Acesso em: 7 jun. 2025.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis em educação ambiental crítica. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 16-30, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol13.n1.p16-30>. Acesso em: 9 jun. 2025.

MAHONEY, M. W. M. Peer-Mediated Instruction and Intervention to Support the Academic Achievement of Secondary Students with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of the Literature. **The Journal of Special Education Apprenticeship**, v. 12, n. 1, 2023.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão Escolar: Uma Escolha Fatal. *In*: DUTRA, C. P. (org.). **Educação em Pauta 2024: Desafios da Educação Especial na Perspectiva Inclusiva no Brasil**. Brasília: OEI, 2024. p. 49-68.

MARTINS, V. R.; SILVA, R. S. P. Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais e Inclusão de Alunos com Transtorno do Espectro Autista: Uma Revisão Sistemática. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.113362>. Acesso em: 9 jun. 2025.

MEGID NETO, J.; FERNANDES, V. S. A educação ambiental nas escolas públicas brasileiras: desafios e perspectivas a partir de teses e dissertações. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 134-153, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.2020.15.1.p134-153>. Acesso em: 9 jun. 2025.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2016.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *In*: YEDA, L. N.; DURAN, G. R. (Orgs.). **Novas tecnologias digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2018. p. 23-35.

NICOLAU, M. **Acessibilidade na Web: Boas práticas para construir sites e aplicativos acessíveis**. São Paulo: Casa do Código, 2020.

NUNES, D. O.; LOMÔNACO, J. F. B. Formação continuada de professores para educação inclusiva de alunos com autismo: revisão integrativa. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 24, e218841, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2020218841>. Acesso em: 9 jun. 2025.

OLIVEIRA, C. C.; MARTINS, L. A. R. A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) e a educação: uma análise sobre os desafios da implementação. **Revista Exitus**, Santarém, v. 10, p. 1-27, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1ID1245>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Nova York, 2006. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia> . Acesso em: 26 Març. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Resolução A/RES/70/1. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ORRÚ, S. E. **Autismo, Linguagem e Educação: Intervenção e práticas pedagógicas baseadas em evidências**. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2020.

PEREIRA, A. C. C.; OLIVEIRA, A. P. Educação Ambiental Inclusiva: Desafios e Possibilidades para Alunos com Deficiência Intelectual. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 16, n. 5, p. 430-447, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11872>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PINTO, P. S.; JUNIOR, K. S. Práticas do Design Universal para a Aprendizagem na Inclusão de Estudantes com TEA. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.61164/rmnm.v5i1.3666>. Acesso em: 7 jun. 2025.

PLETSCH, M. D.; SOUZA, F. F. O Atendimento Educacional Especializado na perspectiva inclusiva: desafios e possibilidades. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, Uberlândia, v. 3, n. 3, p. 586-605, set./dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/OBv3n3.a2019-53534>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PRENSKY, M. **Don't bother me Mom-I'm learning!: how computer and video games are preparing your kids for twenty-first century success**. St. Paul, MN: Paragon House, 2006.

QIAN, M.; CLARK, K. R. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. **Computers in Human Behavior**, v. 63, p. 50-58, out. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>. Acesso em: 9 jun. 2025.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e baseada em projetos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANTOS, K. S.; MENDES, E. G. Ensinar a todos e a cada um em escolas inclusivas: a abordagem do ensino diferenciado. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 66, p. 40-50, jul./set. 2021. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/tei/v22n66/1982-0305-teias-22-66-0040.pdf>. Acesso em: 5 maio 2025.

SANTOS, Sheyliane Damasceno; MARTINS, E. P. S.. Metodologias inclusivas no ensino- aprendizagem de química para alunos com TEA: uma abordagem bibliográfica. 2024. 18 f. Artigo (Licenciatura Plena em Química) - Universidade Estadual do Piauí, Piri-piri, 2024. Disponível em: <https://sistemas2.uespi.br/handle/tede/1422> . Acesso em: 25 maio de 2025.

SANTOS, S. M. A. V., *et al.* Integração de jogos digitais no ensino para estudantes com autismo. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 01-20, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n3-222.

SARTORETTO, M.; BERSCH, R. Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional Inclusivo. *In*: DUTRA, C. P. (org.). **Educação em Pauta 2024: Desafios da Educação Especial na Perspectiva Inclusiva no Brasil**. Brasília: OEI, 2024. p. 283-297.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, ano XII, n. 68, p. 10-16, mar./abr. 2009.

SCHMIDT, C., *et al.* Práticas pedagógicas para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 37, e231094, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698231094>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SILVA, J. G. da; COSTA, M. P. R. da. Desenho Universal para Aprendizagem na prática docente: mapeamento sistemático da literatura. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 16, n. 36, p. 831-851, set./dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22420/retratosdaescola.v16i36.1682>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SILVA, R. M.; COSTA, A. M. Jogos Digitais como Ferramenta para Educação Ambiental: Uma Revisão Sistemática. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 21., 2022, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBC, 2022. Trilha Educação.

SILVA, V. G. da; GOMES, M. J.; SOUZA, R. M. S. de. Desenho Universal para Aprendizagem, Acessibilidade Web, Usabilidade no e-Learning e Usabilidade Pedagógica. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, v. 13, p. 1-5, 2017. Disponível em: <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/2957>. Acesso em:

SOUSA, B. L. C. M. de; SILVA, D. M. S. da. Os Recursos Didáticos Concretos e Adaptados no Ensino de Ciências para Estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 18, n. 2, p. 210-229, 2023. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1110>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, L. L. *et al.* Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemskech para o ensino de fórmulas químicas para alunos com TEA. **Revista Iluminart**, n. 23, 2024. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/518>. Acesso em: 7 jun. 2025.

TANG, J. S. Y., *et al.* Designing a Serious Game for Youth with ASD: Perspectives from End-Users and Professionals. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 49, n. 3, p. 978-995, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3801-9>. Acesso em: 9 jun. 2025.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TOZONI-REIS, M. F. C.; CAMPOS, L. M. L. A educação ambiental na Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 24, e240073, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240073>. Acesso em: 9 jun. 2025.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>. Acesso em: 9 jun. 2025.

TSIKINAS, S. *et al.* Designing a Serious Game for Independent Living Skills in Special Education. *In: EUROPEAN CONFERENCE ON GAMES BASED LEARNING*, 13., 2019, Odense. **Proceedings...** Reading: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2019. p. 748-751. Disponível em: <https://doi.org/10.34190/GBL.19.167>. Acesso em: 7 jun. 2025.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca: UNESCO, 1994. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427_por). Acesso em: 9 jun. 2025.

VITOR, M. A.; ROCHA, G. S. P.; FERNANDES, M. de M. Os jogos educativos eletrônicos como ferramenta de desenvolvimento dos alunos com TEA: Uma análise a partir de uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, e44510716397, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16397>. Acesso em: 9 jun. 2025.

WEYH, L. F.; NEHRING, C. M.; WEYH, C.B. Educação problematizadora de Paulo Freire no processo de ensino-aprendizagem com as novas tecnologias. *Braz. J. of Develop.* Curitiba, v.6, n.7, p. 44497-44507 Jul. 2020. ISSN 2525-8761. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12858/10874>  
Acesso em: 09 març. 2025.

WHYTE, E. M.; SMYTH, J. M.; SCHERF, K. S. Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 45, n. 12, p. 3820-3831, 2015. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s10803-014-2333-1>. Acesso em: 3 jun. 2025.

WOOD, David; BRUNER, Jerome S.; ROSS, Gail. The role of tutoring in problem solving. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 17, n. 2, p. 89-100, 1976.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview**. Cambridge: W3C. Disponível em:  
<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ZERBATO, A. P.; MENDES, E. G. Desenho Universal para a Aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p. 147-155, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.05>. Acesso em: 08 jan. 2025.

ZYDA, Michael. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, v. 38, n. 9, p. 25-32, 2005.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PARA PAIS/RESPONSÁVEIS**

Objetivo: compreender o perfil do adolescente com TEA e seu contexto, para então avaliar a pertinência e a eficácia da utilização de jogos digitais como ferramenta de aprendizagem.

#### **Informações pessoais**

- **Nome do aluno:**
- **Data de nascimento:**
- **Gênero:**
- **Ano letivo:**

#### **Sobre o adolescente**

- 1) Quando o estudante foi diagnosticado com TEA?
- 2) Você poderia descrever os tipos de apoio que seu filho precisa na vida diária e no aprendizado?
- 3) Quais características do espectro do autismo você identifica em seu filho?
  - (Múltipla escolha) Selecione todas as opções aplicáveis:

- a) Movimentos repetitivos
- b) Sensibilidade a sons
- c) Sensibilidade a cores
- d) sensibilidade a luz
- e) Dificuldades com interação social
- f) Dificuldade com a fala
- g) Preferência por rotinas e resistência a mudanças
- h) Outros (especifique)\_\_\_\_\_

**Para entender melhor como ele/ela interage com os jogos digitais:**

4) Ele/ela gosta de jogos?

- a) Sim
- b) Não

5) Se sim, que tipos de jogos?

6) Você percebe se ele/ela sente alguma dificuldade ou desconforto enquanto joga?

- (Múltipla escolha) Selecione todas as opções aplicáveis:
  - a) Sensibilidade a sons altos
  - b) Sensibilidade a luzes intermitentes
  - c) Dificuldade em entender a mecânica do jogo
  - d) Outros (especifique)

7) Na sua opinião, quais características um jogo digital deve ter para ser mais adequado a ele/ela?

### **Sobre experiências escolares**

8) No ensino fundamental, como ocorreu o processo de alfabetização do seu filho?

9) Que estratégias a escola utilizou para garantir sua inclusão e participação nas atividades escolares?

10) Como você descreveria a experiência escolar do seu filho no ensino médio?

11) Ele/ela gosta de ir à escola?

- a) Sim
- b) Não
- (Se não) Por que não?

12) A escola oferece suporte adequado para atender às necessidades específicas do seu filho?

- a) Sim
- Explique: \_\_\_\_\_
- b) Não
- Explique: \_\_\_\_\_
- c) Parcialmente (especifique) \_\_\_\_\_

### **Sobre o uso de tecnologias**

13) Seu filho usa algum tipo de tecnologia assistiva (como tablets, aplicativos educacionais, softwares específicos, smartphones, computadores, etc.)?

- a) Sim
- b) Não
- Se sim, qual(is)?

14) Você acha que essas tecnologias ajudam seu filho a aprender melhor?

- a) Sim
- b) Não
- Caso sim, explique:

15) Você acredita que o uso de jogos digitais pode ser uma ferramenta de aprendizagem para seu filho?

- a) Sim
- b) Não
- Caso sim, explique:

16) Caso você tenha mais alguma consideração ou comentário, sinta-se à vontade para compartilhar.

## APÊNDICE B - FICHA DE OBSERVAÇÃO DA INTERAÇÃO COM O JOGO DIGITAL EDUCATIVO

Objetivo: Registrar, de forma sistemática, a interação do aluno com o jogo digital educativo, identificando seu nível de engajamento, dificuldades, atenção, comportamento e uso de tecnologia assistiva. Além disso, avaliar o impacto do jogo na aprendizagem e na assimilação de conceitos ambientais, considerando as necessidades específicas dos alunos com TEA, com o intuito de subsidiar a análise da experiência de aprendizagem e o desenvolvimento da pesquisa.

### Dados do Participante

- **Nome:**
- **Data de Nascimento:**
- **Nível de Ensino:**
- **Professor(a):**
- **Data da Observação:**
- **Horário de Início:** \_\_\_\_\_ **Horário de Término:** \_\_\_\_\_
- **Nome do Jogo:**
- **Conteúdo a ser desenvolvido no jogo educativo:**

### Engajamento

- 1) O aluno demonstrou interesse pelo jogo educativo?  
( ) Sim ( ) Não
- 2) O aluno se manteve concentrado durante a atividade?  
( ) Sim, durante toda a atividade

- Sim, na maior parte do tempo
- Não, distraiu-se frequentemente

3) O aluno concluiu o jogo educativo?

- Sim, sem dificuldades
- Sim, mas com dificuldades
- Não, abandonou antes do fim

4) Tempo total de jogo: \_\_\_\_\_ minutos

### **Dificuldades**

5) O aluno teve dificuldades para:

- Compreender as instruções
- Usar os controles do jogo
- Progredir nas fases
- Nenhuma dificuldade
- Outros: \_\_\_\_\_

6) Quais foram as principais dificuldades?

---

### **Atenção e Comportamento**

7) O aluno se distrai facilmente durante o jogo educativo?

- Sim  Não

8) Principais elementos de distração:

- Sons externos
- Outros alunos
- Recursos visuais do jogo
- Fatores internos (ansiedade, desconforto, etc.)
- Outros: \_\_\_\_\_

9) O aluno demonstrou frustração ao errar ou enfrentar desafios?

Sim  Não

10) Como reagiu?

Persistiu e tentou novamente

Pediu ajuda

Desistiu da atividade

Outros: \_\_\_\_\_

11) O aluno interagiu com outros colegas durante o jogo?

Sim, de forma colaborativa

Sim, mas teve dificuldades na interação

Não interagiu

Outros: \_\_\_\_\_

### **Uso de Tecnologia Assistiva**

12) O aluno utilizou algum recurso de acessibilidade?

Sim, qual? \_\_\_\_\_ )

Não

### **Aspectos Sensoriais e Necessidades Específicas**

13) O jogo apresentou elementos sensoriais (sons, cores, movimentos) que afetaram o aluno?

Positivamente  Negativamente  Sem impacto significativo

14) O aluno demonstrou algum desconforto sensorial?

Sim  Não

Se sim,

descreva: \_\_\_\_\_

–

### Observações Gerais

\_\_\_\_\_

• **Nome do Observador:**

**Assinatura:**

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C - ORÇAMENTO

**TÍTULO DO PROJETO:** Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino médio com TEA: Uma Abordagem na perspectiva Inclusiva

**Orientador/a:** Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

E-mail: viviane.silva@ifam.edu.br

**Pesquisadora responsável:** Mestranda Suzely da Silva Nobre

E-mail: suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com

Telefone: 92 98285-0253

**Instituição proponente:** Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Amazonas - IFAM Campus Manaus Centro.

Identificação do orçamento	Quantidade	Valor (R\$)
Internet	1	120
Impressão do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e do TALE	10	100
Tablet	10	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>220</b>

Fonte(s) dos recursos da própria professora pesquisadora e tablet da instituição na qual o projeto será aplicado.

Manaus, Abril de 2025

## ANEXOS

### ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você foi convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa acadêmica, realizada pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva (PROFEI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que foi apresentado em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvidas, você pode procurar a pesquisadora responsável **Suzely da Silva Nobre**, pelo e-mail [suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com](mailto:suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com) ou pelo telefone (92) 98285-0253, ou o Coordenador do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva pelo e-mail institucional: [coord.profei.cmc@ifam.edu.br](mailto:coord.profei.cmc@ifam.edu.br) ou direto na instituição no endereço do IFAM (CMC) na Av. Sete de Setembro, 1975, Centro, Manaus/AM - CEP: 69020 ou pelos telefones (092) 3621-6723/3621-6750 - e-mail: [dipesp.com@ifam.edu.br](mailto:dipesp.com@ifam.edu.br).

Você também poderá comunicar qualquer intercorrência relacionada a essa pesquisa ou solicitar novas informações ao CEPESH (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos) Do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) à Rua Ferreira Pena, 1109, Prédio da Reitoria, 2º andar, Centro, Manaus/AM, CEP: 69025-010, pelo E-mail: [cepsh.ppgi@ifam.edu.br](mailto:cepsh.ppgi@ifam.edu.br) ou pelo telefone: (92) 98234-1140. (Os CEPESH são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos)

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

**Título do Projeto:** Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino Médio com TEA: Uma Abordagem na Perspectiva Inclusiva

**Pesquisador Responsável:** mestrandia Suzely da Silva Nobre

**Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (92) 98285-0253**

**e-mail:** [suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com](mailto:suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com)

**Orientadora:** Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

**e-mail institucional:** viviane.silva@ifam.edu.br

**Instituição proponente:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

**Descrição da pesquisa, objetivos, detalhamento dos procedimentos:**

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver e implementar um jogo educacional acessível para alunos do ensino médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA), visando promover a inclusão e melhorar o desempenho acadêmico desses alunos em educação ambiental. Os procedimentos incluem entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pelos alunos e observações diretas no ambiente escolar durante a utilização do jogo. A participação envolve a aplicação desses métodos para coletar dados qualitativos sobre as necessidades e preferências dos alunos, bem como suas interações com o jogo.

**Especificação dos riscos, prejuízos, desconforto:**

Em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução CNS nº 466/2012, o presente estudo classifica-se como de risco mínimo para os participantes. No entanto, reconhece-se que a participação nas entrevistas ou a presença durante as observações possa, eventualmente, gerar algum desconforto, como :

- Sobrecarga sensorial

Impacto: Elementos visuais e auditivos do jogo podem ser estimulantes para alguns alunos com TEA, causando desconforto, estresse ou afastamento da atividade.

Mitigação: Oferecer opções de personalização para que os alunos ajuste o brilho, contraste, sons e animações na tela conforme sua sensibilidade.

Disponibilizar pausas durante o uso do jogo para evitar sobrecarga.

- Desafios de acessibilidade

Possível impacto: Caso o jogo não atenda completamente às necessidades de alguns alunos, eles podem sentir frustração, desmotivação ou exclusão.

Mitigação: Incluir opções de personalização, como diferentes modos de interação e controle de velocidade.

- Desafios de interação social

Possível impacto: Recursos de interação social dentro do jogo podem gerar desconforto nas aulas com dificuldades de comunicação, causando estresse ou até mesmo a recusa em participar.

Mitigação: Permitir que os alunos controlem o nível de interação social no jogo , oferecendo alternativas individuais ou configurações no formato das interações.

### **Benefícios decorrentes da participação na pesquisa:**

A participação voluntária dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) neste estudo foi planejada para oferecer benefícios diretos e concretos aos próprios estudantes. Espera-se que estes benefícios decorrem principalmente da interação com o jogo educacional sobre educação ambiental em desenvolvimento, o qual visa proporcionar uma experiência de aprendizagem significativa e engajadora sobre o tema. Adicionalmente, prevê-se o desenvolvimento da consciência ambiental dos participantes e a valorização de sua contribuição ativa na construção de uma ferramenta pedagógica adaptada às suas necessidades.

Especificamente, ao utilizar o jogo educacional desenvolvido, os estudantes terão a oportunidade de aprender e aprofundar conhecimentos sobre educação ambiental de forma inovadora. A ferramenta lúdica, interativa e com acessibilidade aprimorada foi projetada para facilitar a compreensão de temas ambientais importantes. Espera-se que essa abordagem aumente o interesse e a motivação, tornando o aprendizado uma experiência mais dinâmica e potencialmente mais eficaz em comparação com métodos exclusivamente expositivos, contribuindo assim para melhores resultados de aprendizagem.

Adicionalmente, ao se engajarem com o conteúdo e as mecânicas do jogo, espera-se que os participantes desenvolvam uma maior conscientização sobre a importância da preservação ambiental e práticas sustentáveis, o que representa um ganho em termos de conhecimento e formação cidadã. Dependendo do design final das atividades propostas no jogo, ele poderá também oferecer oportunidades estruturadas para auxiliar os alunos com TEA no desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração.

Por fim, ao proporcionar uma experiência de aprendizagem acessível, prazerosa e significativa, adaptada às suas necessidades, espera-se também um impacto positivo no bem-estar emocional dos alunos, potencialmente reduzindo a ansiedade que pode estar associada a abordagens pedagógicas tradicionais. Os benefícios diretos vivenciados pelos participantes reforçam, indiretamente, o potencial do projeto em gerar um recurso valioso de apoio aos professores e em contribuir para o avanço de práticas de educação inclusiva, demonstrando como a tecnologia pode mediar a aprendizagem de alunos com TEA.

**Esclarecimento do período de participação:**

A participação na pesquisa terá duração aproximada de seis meses, durante os quais serão realizadas as entrevistas e as observações. Os participantes têm o direito de retirar o consentimento a qualquer momento, sem prejuízo para o aluno.

**Garantia de sigilo:**

Todas as informações pessoais e dados coletados serão tratados com confidencialidade e utilizados apenas para os propósitos desta pesquisa.

**Nome e Assinatura do pesquisador:**

---

**Nome e Assinatura do participante:**

---

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, \_\_\_\_\_, RG/ CPF/ n. \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do estudo "Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino Médio com TEA: Uma Abordagem na Perspectiva Inclusiva", como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Suzely da Silva Nobre sobre, a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Local e data \_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## **ANEXO B -TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)**

### **Para crianças e adolescentes (maiores que 6 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapazes**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa "Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino Médio com TEA: Uma Abordagem na Perspectiva Inclusiva", coordenada pela pesquisadora Suzely da Silva Nobre (telefone: 92 98285-0253). Seus pais permitiram que você participasse.

Queremos saber como os alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) interagem e aprendem com um jogo educacional que desenvolvemos para ajudar na educação ambiental.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser; é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será realizada na Escola Estadual Belarmino Marreiro, localizada na R. Junqueiro, 1259 - Lot Novo Aleixo, Manaus - AM, 69098-166. Durante a pesquisa, você utilizará um jogo educacional desenvolvido especificamente para este estudo. Para interagir com o jogo, será utilizado um computador ou tablet.

Consideramos o uso desses dispositivos seguro; no entanto, pode haver algum desconforto caso você não esteja acostumado(a) a utilizá-los. É importante ressaltar que sua participação é voluntária e, em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Por outro lado, a participação pode trazer benefícios, como a oportunidade de aprender mais sobre educação ambiental de uma forma interativa e se divertir com o jogo.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou se ocorrer qualquer intercorrência, você pode entrar em contato com:

- A pesquisadora responsável: Suzely da Silva Nobre, pelo e-mail [suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com](mailto:suzely.nobre.ifam.t4@gmail.com) ou pelo telefone (92) 98285-0253.
- O Coordenador do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva: Pelo e-mail institucional :[coord.profei.cmc@ifam.edu.br](mailto:coord.profei.cmc@ifam.edu.br).
- A instituição (IFAM CMC): Diretamente no endereço Av. Sete de Setembro, 1975, Centro, Manaus/AM - CEP: 69020, pelos telefones (092) 3621-6723 / 3621-6750, ou pelo e-mail [dipesp.com@ifam.edu.br](mailto:dipesp.com@ifam.edu.br).
- Adicionalmente, você poderá comunicar qualquer problema ou solicitar

informações sobre seus direitos como participante ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). O CEPSH está localizado na Rua Ferreira Pena, 1109, Prédio da Reitoria, 2º andar, Centro, Manaus/AM, CEP: 69025-010. O contato pode ser feito pelo E-mail: [dipesp.com@ifam.edu.br](mailto:dipesp.com@ifam.edu.br)] ou pelo telefone: (92) 98234-1140.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não divulgaremos a outras pessoas, nem repassaremos a estranhos informações que você nos fornecer. Os resultados da pesquisa vão ser publicados para ajudar outras escolas e pesquisadores, mas sem identificar os alunos que participaram.

### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa "Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino Médio com TEA: Uma Abordagem na Perspectiva Inclusiva".

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento. A outra via ficará com a pesquisadora responsável, Suzely da Silva Nobre. Li o documento e concordo em participar da pesquisa.

Local, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_ (data)

---

Assinatura do menor

---

Assinatura da pesquisadora

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS -  
IFAM



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Tecnologia Assistiva na Educação Ambiental para Alunos do Ensino médio com TEA: Uma Abordagem na perspectiva Inclusiva

**Pesquisador:** SUZELY DA SILVA NOBRE

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 87297225.6.0000.8119

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 7.557.793

**Apresentação do Projeto:**

Este projeto de pesquisa-ação, desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva (PROFEI), visa desenvolver e avaliar um jogo educacional digital acessível sobre educação ambiental, projetado especificamente para alunos do ensino médio com Transtorno do Espectro Autista (TEA) da Escola Estadual Belarmino Marreiro, em Manaus. Utilizando a plataforma Scratch e incorporando princípios de tecnologia assistiva (TA), o jogo será criado em um processo colaborativo, envolvendo alunos com TEA, seus responsáveis e educadores. A pesquisa adotará uma abordagem qualitativa, com coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com pais/responsáveis, observação participante em ambiente escolar e feedback contínuo dos alunos durante o desenvolvimento e uso do jogo. A análise de conteúdo será utilizada para interpretar os dados coletados. Espera-se que este projeto resulte em um recurso educacional inovador que promova a inclusão, melhore o engajamento e a aprendizagem de alunos com TEA em educação ambiental, além de contribuir para a disseminação de práticas pedagógicas inclusivas e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo da Pesquisa:

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)98234-1140

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

Continuação do Parecer: 7.557.793

**Objetivo Primário:**

Desenvolver um jogo educacional com acessibilidade para alunos do ensino médio com TEA para aprendizagem da educação ambiental, promovendo o ensino inclusivo.

**Objetivo Secundário:**

- 1)Pesquisar jogos existentes voltados para o ensino da educação ambiental.
- 2)Analisar os elementos pedagógicos, recursos e critérios de acessibilidade adequação desses jogos para potencial adaptação aos alunos do ensino médio com TEA.
- 3)Desenvolver um jogo educacional inclusivo e acessível para o ensino da educação ambiental adaptado às necessidades dos alunos do ensino médio com TEA.
- 4)Avaliar a utilização do jogo desenvolvido com os alunos do ensino médio com TEA para analisar as demandas e desafios específicos enfrentados por esse público durante a interação com a tecnologia educacional.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

1. Sobrecarga sensorial Impacto: Elementos visuais e auditivos do jogo podem ser estimulantes para alguns alunos com TEA, causando desconforto, estresse ou afastamento da atividade.

Mitigação: Oferecer opções de personalização para que os alunos ajustem brilho, contraste, sons e animações conforme sua sensibilidade. Realizar testes piloto com os alunos antes da implementação completa para identificar possíveis gatilhos sensoriais. Disponibilizar pausas durante o uso do jogo para evitar sobrecarga.

2. Desafios de acessibilidade Possível impacto: Caso o jogo não atenda completamente às necessidades de alguns alunos, eles podem sentir frustração, desmotivação ou exclusão.

Continuação do Parecer: 5.519.472

Mitigação: Realizar testes de acessibilidade com uma amostra de alunos com TEA e ajustar o jogo de acordo com suas necessidades. Incluir opções de personalização, como diferentes modos de interação e controle de velocidade.

3. Desafios de interação social Possível impacto: Recursos de interação social dentro do

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)98234-1140

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

Continuação do Parecer: 7.557.793

jogo podem gerar desconforto nas aulas com dificuldades de comunicação, causando estresse ou até mesmo a recusa em participar.

Mitigação: Permitir que os alunos controlem o nível de interação social no jogo, oferecendo alternativas individuais ou configurações no formato das interações.

#### Benefícios:

Melhores resultados de aprendizagem: O jogo pode aprimorar os resultados de aprendizagem de alunos do ensino médio com TEA, proporcionando uma experiência acessível, interativa e adaptável às suas necessidades. Maior envolvimento e motivação: A natureza interativa e lúdica dos jogos aumenta o interesse e a motivação dos alunos, incentivando uma participação mais ativa no processo de aprendizagem. Desenvolvimento de habilidades sociais: O jogo pode oferecer oportunidades estruturadas para a interação social e a colaboração, auxiliando os alunos com TEA no desenvolvimento de habilidades de comunicação e relacionamento interpessoal.

Acessibilidade aprimorada: A inclusão de tecnologias assistivas permite que o jogo atenda a uma ampla gama de perfis de alunos, tornando o aprendizado mais acessível e equitativo.

Impacto positivo no bem estar: Ao proporcionar uma experiência prazerosa e significativa, o jogo pode contribuir para o bem-estar emocional e a saúde mental dos alunos, reduzindo a ansiedade associada ao aprendizado tradicional.

Apoio ao professor: O jogo pode ser um recurso valioso para os professores, oferecendo uma ferramenta inovadora e eficaz para complementar suas práticas pedagógicas e personalizar o ensino.

Promoção da educação inclusiva: O projeto contribui para o avanço da educação inclusiva, demonstrando como a tecnologia pode apoiar as necessidades de aprendizagem de alunos com TEA e promover um ambiente mais equitativo para todos.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta tem grande relevância para a educação assistiva através de jogos educacionais digitais acessíveis através da educação ambiental. Além disso, é possível apresentar resultados importantes para os professores que atuam na área de educação assistiva. Conforme a carta resposta da pesquisadora, todas as pendências objetivando atender as resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º. 510/16 foram atendidas. Neste sentido, esta proposta é considerada

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)98234-1140

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

Continuação do Parecer: 7.557.793

APROVADO.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Acerca dos documentos necessários à avaliação ética da pesquisa, segundo Resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º. 510/16, foi identificado que:

- a) Folha de rosto (APRESENTADO);
- b) Projeto Básico (APRESENTADO);
- c) Projeto detalhado com todos os elementos que compõem o gênero (APRESENTADO);
- d) Carta de anuência (APRESENTADO);
- e) Declaração de uso de infraestrutura (APRESENTADA);
- f) Termo de Consentimento (TCLE)(COMPLETO) e TALE(COMPLETO);
- g) Instrumentos de Pesquisa- ROTEIRO DA PESQUISA (COMPLETO);
- h) Cronograma (APRESENTADO);
- i) Orçamento (APRESENTADO).

**Recomendações:**

Cabe ao pesquisador responsável, após realização da pesquisa, apresentar a este colegiado o Relatório Final de Pesquisa, que será avaliado em reunião ordinária do comitê para verificação do cumprimento dos preceitos éticos na pesquisa com seres humanos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O colegiado, diante da análise dos autos com base nas resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º. 510/16, decide pelo parecer de APROVADO o projeto de pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Cabe ao pesquisador responsável, após realização da pesquisa, apresentar a este colegiado o Relatório Final de Pesquisa, que será avaliado em reunião ordinária do comitê para verificação do cumprimento dos preceitos éticos na pesquisa com seres humanos.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2509066.pdf	26/04/2025 01:58:10		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoSUZELY.pdf	26/04/2025 01:57:34	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)98234-1140

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS -  
IFAM



Continuação do Parecer: 7.557.793

Outros	cartarespostaCEP_assinado.pdf	18/04/2025 21:05:03	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
Orçamento	orcamentosuzely.pdf	18/04/2025 20:50:53	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_SuzelyNobre_corrige o18_04_25.pdf	18/04/2025 20:50:22	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE.pdf	18/04/2025 20:49:54	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
Outros	carta_anuencia.pdf	16/03/2025 12:50:38	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_infraestrutura.pdf	16/03/2025 12:38:30	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisadores_assinados_ 13_03_25.pdf	16/03/2025 12:36:17	SUZELY DA SILVA NOBRE	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MANAUS, 09 de Maio de 2025

---

**Assinado por:  
EDSON MAIA  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédido da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)98234-1140

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br