

# Jogo Digital e Ensino Inclusivo: Um Recurso Lúdico para Crianças com TEA

*Digital Gaming and Inclusive Education: A Playful Resource for Children with ASD*

Stefany Caetano Souza<sup>1</sup>, Marcelo da Silveira Siedler<sup>2</sup>, Rafael Cunha Cardoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Pelotas, RS - Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul)

Bagé – RS – Brasil

stefanycsouza26@gmail.com

marcelo.siedler@inf.ufpel.edu.br

rafaelcardoso@ifsul.edu.br

**Abstract. Introduction and Objectives:** Mathematics is often perceived as distant and abstract, requiring approaches that respect individual learning rhythms and cognitive styles — especially for children with Autism Spectrum Disorder (ASD). In this context, the game *Aventuras Digitais Matemáticas* offers a playful and accessible proposal, by digitizing Maria Montessori's Golden Material and combining technology, gamification, and inclusion to transform math education. **Methodology:** The research adopted a Participatory Design approach, engaging educators and specialists from conception to prototype validation. This collaborative process ensured that the game addressed the concrete needs of inclusive early childhood education, with a focus on promoting autonomy, interaction, and logical reasoning. **Results:** Tests showed strong acceptance among teachers and children, with highlights in engagement, usability, and enjoyment in learning. More than just a digital tool, the game positions itself as an innovative pedagogical resource that values neurodiversity and contributes to building a more equitable and meaningful educational experience.

**Keywords** Mathematics, Inclusion, Gamification, ASD, Educational Game.

**Resumo. Introdução e objetivos:** A matemática, por vezes percebida como distante e abstrata, demanda estratégias que respeitem os diferentes ritmos e formas de aprender — especialmente no caso de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nesse cenário, o jogo *Aventuras Digitais Matemáticas* propõe uma abordagem lúdica e acessível, digitalizando o Material Dourado de Maria Montessori e aliando tecnologia, gamificação e inclusão para transformar o ensino de matemática. **Metodologia:** A pesquisa seguiu os princípios do Design Participativo, envolvendo educadores e especialistas desde as primeiras etapas até a validação do protótipo. Essa colaboração garantiu que o jogo atendesse às necessidades concretas da educação infantil inclusiva, com foco especial no estímulo à autonomia, à interação e ao

*raciocínio lógico. Resultados: Os testes realizados indicaram forte aceitação entre professores e crianças, destacando-se o engajamento, a usabilidade e o prazer em aprender. Mais do que uma ferramenta digital, o jogo se consolida como um recurso pedagógico inovador, que valoriza a neurodiversidade e contribui para a construção de uma educação mais equitativa e significativa.*

**Palavras-Chave** Matemática, Inclusão, Gamificação, TEA, Jogo Educacional.

## 1. Introdução e Objetivos

O conceito de ensino envolve não apenas a transmissão de conteúdo, mas, principalmente, a compreensão dos métodos que tornam o aprendizado acessível e eficaz [Tavares 1985]. No contexto da educação básica, isso significa adaptar as práticas pedagógicas à fase de desenvolvimento das crianças, em que a aprendizagem está intimamente ligada à exploração e à interação com o mundo ao redor. Nesse cenário, é essencial que o processo de ensino não se distancie da realidade infantil, permitindo o desenvolvimento de um ambiente mais eficiente e participativo, promovendo uma experiência que vai além da simples memorização de conteúdos.

A ludicidade, nesse sentido, torna-se um elemento fundamental, pois brincar não é apenas entretenimento, mas uma forma natural de aprender. Desde os primeiros anos de vida, as crianças desenvolvem-se constantemente por meio de atividades prazerosas e jogos que estimulam o crescimento cognitivo, emocional, social e motor, além de promoverem um vínculo positivo com o saber [Pessanha 2001, Dias 2005]. Para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa abordagem pode ser ainda mais valiosa, uma vez que a previsibilidade, o apelo visual e a interação prática dos jogos digitais contribuem para um ambiente de aprendizagem mais seguro, atrativo e adaptável às suas necessidades específicas.

Esse método mostra-se especialmente eficaz em disciplinas como a matemática, frequentemente percebida como abstrata e desafiadora no início da vida escolar [ROSADA e Costa 2013]. A introdução de conceitos técnicos e pouco conectados ao cotidiano pode dificultar a compreensão e inibir a curiosidade das crianças [Lorenzato et al. 2006]. Por isso, ao longo dos anos, surgiram diversas ferramentas lúdicas para tornar os conceitos matemáticos mais acessíveis, como o ábaco, o tangram, a Torre de Hanói e o Material Dourado. Este último, idealizado por Maria Montessori, é um recurso manipulativo que facilita a visualização de unidades, dezenas e centenas, contribuindo para a compreensão prática das operações aritméticas e da estrutura dos números [VIANA et al. 2013, Santos et al. 2015]. Inspirado nessa proposta, o presente artigo apresenta uma ferramenta interativa que une tecnologia, gamificação e práticas pedagógicas para apoiar a aprendizagem matemática de forma inclusiva. Baseado no Material Dourado, o projeto propõe sua digitalização, criando um ambiente de aprendizagem acessível, envolvente e estimulante, especialmente pensado para atender à diversidade de estilos cognitivos. Voltado a crianças em fase de alfabetização matemática, com ênfase naquelas com TEA, o projeto busca promover a autonomia, a curiosidade e o prazer em aprender, tornando o processo mais significativo. Além de desenvolver habilidades essenciais, a ferramenta atua como suporte para professores e famílias, integrando a educação formal às possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais contemporâneas.

## 2. Metodologia

Todo desenvolvimento tecnológico busca facilitar a vida humana, seja ao resolver problemas cotidianos ou ao otimizar práticas já existentes [Vieira 2020]. Foi com esse propósito que nasceu este projeto: criar um recurso digital voltado ao ensino infantil, capaz de tornar a aprendizagem mais envolvente, dinâmica e acessível. Essa proposta dialoga com pesquisas que destacam o papel da tecnologia na ampliação das possibilidades educativas e no aumento da motivação dos alunos [da Silva Pontes 2023].

Para que o projeto refletisse as necessidades locais, foram realizadas pesquisas junto à Secretaria Municipal de Educação (SMED) de Bagé. O levantamento teve como objetivo compreender os métodos pedagógicos aplicados nas escolas, os conteúdos mais recorrentes e os principais desafios enfrentados por educadores, alunos e famílias. A partir dessas informações, ficou evidente a necessidade de integrar recursos alternativos ao modelo tradicional, especialmente nas salas de recursos, onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Com isso, a proposta do jogo visa romper com a dependência exclusiva de materiais concretos, abrindo espaço para o uso criativo de recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem.

Com base nesses dados, o desenvolvimento do projeto seguiu a metodologia de Design Participativo (DP), que envolve diretamente os usuários finais — professores e alunos — no processo criativo [Morais et al. 2012]. A primeira etapa contou com entrevistas semiestruturadas com docentes, coordenadores pedagógicos e especialistas em educação inclusiva, os quais destacaram a importância de recursos visuais e interativos no ensino de conceitos como numerais, adição e subtração [de Araújo Camargo e Fazani 2014]. Na sequência, uma revisão bibliográfica forneceu embasamento teórico ao projeto, articulando conceitos como o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), gamificação, o Método Gaia para TEA e o uso do Material Dourado — ferramenta tradicional no ensino de matemática, mas ainda pouco explorada no ambiente digital.

A partir dessas referências, foi criado o primeiro protótipo do Material Dourado Digital (MDD), com o objetivo de testar a viabilidade da transposição do recurso físico para o ambiente digital. A versão inicial adotou um design simples e limpo, focado exclusivamente na validação da estrutura e das funcionalidades propostas [Mourao e Junior 2017, Riedner e Pischetola 2016]. O protótipo foi dividido em três modos principais:

- **Modo Operação:** O usuário insere valores e escolhe uma operação aritmética (adição ou subtração). Em seguida, deve resolvê-la utilizando as peças digitais (cubos para unidades, barras para dezenas e placas para centenas), consolidando visualmente os conceitos matemáticos. Ao representar corretamente a solução, uma animação de celebração é exibida, incentivando o progresso contínuo.
- **Modo Seleção:** Semelhante ao anterior, esse modo concentra-se na representação de números. O estudante seleciona um número-alvo e deve construí-lo com os blocos. Essa funcionalidade auxilia principalmente na fixação dos conceitos de unidades, dezenas e centenas, além de promover a compreensão prática das conversões automáticas (como 10 unidades para uma dezena, e assim por diante).
- **Modo Livre:** Permite que o aluno explore os blocos livremente, sem metas pré-estabelecidas. Esse modo estimula a experimentação, a criatividade e o

desenvolvimento intuitivo de conceitos matemáticos. Também funciona como uma introdução lúdica ao aplicativo e seus mecanismos.

A validação do protótipo ocorreu durante uma formação pedagógica realizada em parceria com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), contando com a participação de 21 pessoas entre professores, pesquisadores e bolsistas. Os testes revelaram pontos fortes da proposta e também indicaram melhorias necessárias, como o uso de cores mais atrativas, inserção de instruções de uso e ajustes nas interações. As opiniões foram colhidas por meio de fichas individuais, com consentimento livre e esclarecido, permitindo um aprimoramento consciente e colaborativo da ferramenta.

A seguir, será apresentada a versão atualizada do jogo, resultado das análises e sugestões da comunidade educacional, com novos elementos visuais, melhorias funcionais e um foco ainda maior na inclusão e na acessibilidade para crianças com TEA.

### **3. Aventuras Digitais Matemáticas**

No desenvolvimento de jogos, a atualização contínua é uma prática essencial para garantir a melhor experiência ao usuário. Seja na correção de bugs, na implementação de novas funções ou na otimização de recursos, essas melhorias são fundamentais para manter o engajamento e a relevância do produto. Quando se trata de jogos educativos para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa prática torna-se ainda mais significativa, pois cada ajuste pode impactar diretamente a eficácia do aprendizado.

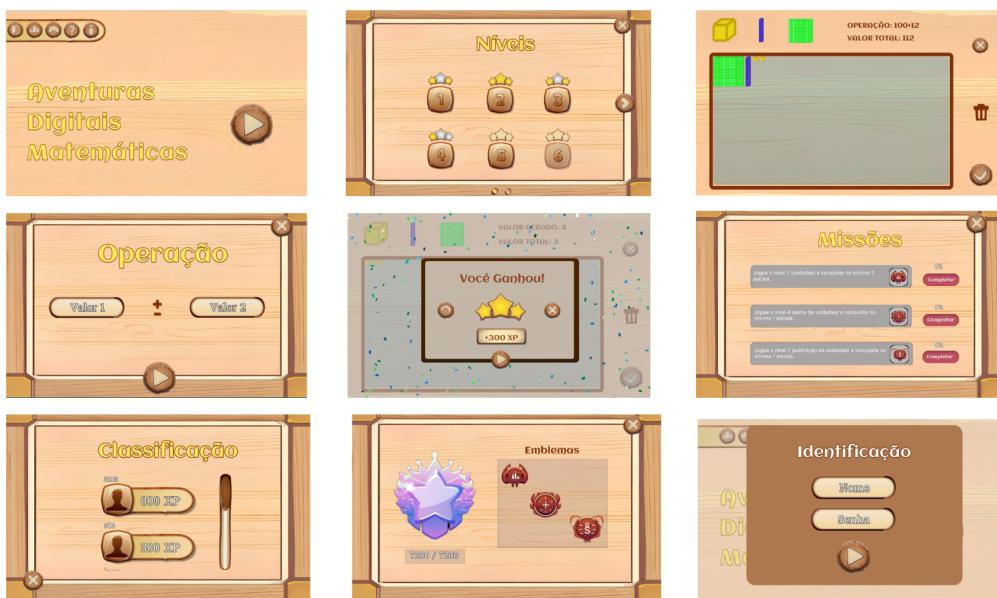
Seguindo essa abordagem, a nova versão do Material Dourado Digital (MDD) foi desenvolvida com o objetivo de superar as funcionalidades anteriores, incorporando melhorias baseadas nos feedbacks obtidos durante a fase de testes. Mais do que atender às expectativas técnicas, o objetivo é promover uma conexão genuína entre as crianças e o jogo, transformando o processo de aprender matemática em uma jornada divertida e inspiradora. A versão anterior, amplamente voltada para professores, evoluiu para priorizar as crianças como protagonistas dessa experiência.

Entretanto, a nova versão, denominada Aventuras Digitais Matemáticas, não se limita a chamar atenção com um visual mais atrativo, mas principalmente em atender as necessidades sensoriais e cognitivas específicas de estudantes com TEA. Baseando-se nos princípios do Método Gaia [GAIA 2024] - que valoriza previsibilidade, estruturação visual e moderação de estímulos -, o jogo foi completamente redesenhado para oferecer um ambiente seguro e acolhedor, ideal para a aprendizagem. Esta reformulação vai além da simples modernização técnica: representa um compromisso com a inovação pedagógica, mostrando como a combinação entre tecnologia, gamificação e ludicidade pode transformar radicalmente a relação com a matemática. O foco não está apenas no ensino de conceitos, mas em criar engajamento genuíno, despertar a curiosidade e estabelecer uma conexão funcional e significativa entre a criança e o universo matemático.

Para atender a essa proposta o jogo foi reorganizado a partir de três pilares centrais — imersão visual e interativa, gamificação progressiva e promoção da autonomia — que serão detalhados a seguir:

#### **3.1. Imersão Visual e Interativa**

A interface do jogo passou por uma reformulação completa para tornar a experiência mais imersiva e próxima da realidade física do material dourado. A cor predominante



**Figura 1. Telas do jogo "Aventuras Digitais Matemáticas".**

foi alterada de azul para amarelo - tonalidade menos sobrecarregante visualmente e que conecta o jogo à sua referência física original. Além disso, foram aplicadas texturas que remetem à madeira, conferindo familiaridade e reforçando a identidade do material manipulado em sala de aula, aproximando o aluno de um ambiente que ele reconhece e comprehende. Essa escolha estética não apenas torna o design mais convidativo, mas também estabelece uma ponte emocional que incentiva o engajamento com o jogo.

Além disso, a navegação também foi simplificada. Os botões com textos foram substituídos por ícones visuais, facilitando o uso, especialmente para crianças não alfabetizadas ou com dificuldades de processamento linguístico. Essa escolha reduz o esforço cognitivo necessário para interagir com a interface, minimiza distrações e oferece um layout mais funcional, tornando a experiência mais fluida. No entanto, as cores das peças foram mantidas, respeitando a distinção entre unidades, dezenas e centenas, para assegurar a compreensão dos conceitos matemáticos, uma vez que, crianças no espectro necessitam de previsibilidade e padrões claros.

Essas alterações reforçam a importância das interfaces no contexto dos jogos digitais. Pois, como Andrade destaca: “*se os games são interação, concluímos que as interfaces não são apenas uma parte do produto jogo digital, mas sim que o jogo digital é definido também pelas interfaces das quais ele utiliza*”. Essa perspectiva evidencia como as escolhas de design podem influenciar diretamente a experiência do usuário. Deste modo, para alcançar resultados positivos, é fundamental alinhar forma e função, em prol da aprendizagem inclusiva.[Andrade 2021].

### 3.2. Gamificação Progressiva

A estrutura progressiva na gamificação desempenha um papel fundamental na promoção da aprendizagem contínua, permitindo que os jogadores consolidem seus conhecimentos antes de avançar para desafios mais complexos. Essa abordagem não só facilita o

entendimento gradual dos conceitos matemáticos, como também transforma o processo de aprendizado em uma experiência mais envolvente e recompensadora. Com base nessa estrutura, a nova funcionalidade gamificada do jogo organiza-se em diferentes níveis, com graus de complexidade e uma curva de dificuldade cuidadosamente calibrada:

**Níveis 1-3:** Focam na representação numérica, proporcionando uma base sólida para o entendimento das unidades, dezenas e centenas.

**Níveis 4-6:** Trabalham com soma, permitindo que os jogadores pratiquem a operação básica de adição e desenvolvam habilidades relacionadas.

**Níveis 7-9:** Enfatizam a subtração, consolidando o conhecimento adquirido e aprimorando a habilidade em operações de redução de números.

**Níveis 10-12:** São dedicados à fixação geral, desafiando os jogadores a aplicar todos os conceitos aprendidos em situações mais complexas e integradas.

Cada nível inclui 3 fases, nas quais um valor é gerado e deve ser representado usando blocos de unidades, dezenas e centenas. A cada acerto em um nível, os jogadores conquistam estrelas, sendo necessário obter, no mínimo, uma estrela para progredir ao próximo nível.

Além dessa estrutura, foram incorporadas novas funcionalidades para ampliar a motivação dos jogadores:

- **Misões Diárias:** Um dos principais acréscimos é um sistema de missões diárias, no qual os estudantes precisam completar tarefas específicas, como "*Representar corretamente dez valores*", "*jogar dois níveis e alcançar desempenho máximo*" ou "*acertar cinco contas de subtração consecutivas*", entre outras. Esse sistema incentiva o retorno frequente ao jogo, auxiliando os alunos no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao cumprimento de metas e objetivos, enquanto reforça os conceitos matemáticos de forma lúdica e envolvente [Oliveira et al. 2015].
- **Ranking Global e XP:** Outra novidade é a implementação de um sistema de ranking global baseado em pontos de experiência (XP). Ao final de cada nível, os jogadores acumularão XP e poderão visualizar sua posição no ranking em relação com outros participantes. Esse recurso não apenas permite acompanhar o progresso individual e a evolução no jogo, mas também promove uma competição saudável e reforça o comprometimento com a aprendizagem. Conquistas, como a obtenção de medalhas, poderão ser alcançadas com base na colocação no ranking, o que adiciona um elemento motivador. Essa dinâmica busca engajar ainda mais os alunos, incentivando-os a se esforçarem e a se dedicarem ao aprendizado de forma contínua.
- **Medalhas:** Além disso, um aspecto importante da nova atualização é a valorização da individualidade e das competências específicas de cada estudante. Por meio das missões, será possível premiar o esforço e a progressão pessoal de cada jogador, com a atribuição de emblemas que reconhecem as conquistas dentro de determinadas áreas. O objetivo é demonstrar que todos possuem habilidades únicas, e desmistificar a ideia de que um aluno pode ser "bom" ou "ruim" em uma disciplina, mostrando que todos têm pontos fortes e áreas de crescimento. Assim, mesmo nas dificuldades, o estudante será incentivado a persistir, com a certeza de

que o aprendizado matemático é um processo, e que é possível superar os desafios com empenho e dedicação.

Esses sistemas de recompensa incentivam os alunos a se esforçarem ao máximo nos desafios, aumentando o engajamento e promovendo uma competição saudável consigo mesmo [Resplandes e Lopes 2023]. No ambiente digital, o erro é tratado como parte do processo - aspecto crucial para crianças com TEA que podem apresentar frustração diante de falhas -, incentivando os jogadores a tentarem novamente e a aprimorar suas habilidades, permitindo um aprendizado individualizado e contínuo [Fardo 2013].

### 3.3. Estímulo a Autonomia

Crianças adoram estar no controle, pois isso fortalece sua independência e confiança. Pensando nisso, o jogo foi desenvolvido para colocar a autonomia no centro da experiência do usuário. Permitindo aos estudantes controlarem suas decisões, explorar diferentes caminhos e determinar seu próprio ritmo de progresso, criando um ambiente que valoriza a tomada de decisões e promove a autoconfiança. Assim, a liberdade foi incentivada por meio de duas importantes mudanças:

- **Tutorial em Vídeo:** O tutorial em vídeo substituiu o antigo formato textual, trazendo elementos narrativos e gráficos para tornar a introdução ao jogo mais dinâmica e envolvente. Essa atualização foi projetada para facilitar a compreensão do funcionamento do jogo, reduzindo a curva de aprendizado e oferecendo uma experiência acessível e atrativa para diferentes perfis de alunos [MAYER J]. O uso de áudio complementa os recursos visuais, ampliando a acessibilidade e garantindo que as instruções sejam claras e intuitivas. Com essa abordagem, os jogadores ganham aptidão para explorar o jogo de forma independente, sendo capazes de utilizá-lo mesmo sem supervisão constante.
- **Botão de Verificação:** Localizado na parte inferior da imagem três, ilustrada na Figura 1, dá ao jogador a autonomia de decidir o momento ideal para verificar se a tarefa foi concluída corretamente, promovendo uma abordagem mais reflexiva e independente. Antes de receber o feedback, o aluno é estimulado a avaliar seu próprio desempenho, o que fortalece habilidades de autoconfiança e autocrítica [Costa 2013]. Após a verificação, o sistema fornece um feedback instantâneo por meio de mensagens de áudio claras e orientações específicas, ajudando a identificar os erros e sugerindo melhorias, em vez de punição.. Essa funcionalidade transforma o processo de aprendizado em uma experiência interativa e prática, permitindo que a criança corrija suas falhas imediatamente, consolidando o conhecimento de forma prática e eficaz.

Com melhorias no design, na usabilidade e nos elementos lúdicos, a atualização do Aventuras Digitais Matemáticas foi desenvolvida para potencializar a experiência de aprendizagem, combinando diversão e pedagogia de forma harmoniosa. Como defende Naraline Fernandes, *"o aprendizado se torna mais efetivo quando a criança tem a oportunidade de vivenciar os conceitos de forma prática, promovendo a construção ativa do conhecimento"* [Fernandes 2010]. Nesse contexto, o aplicativo oferece uma abordagem interativa, permitindo que os estudantes experimentem, analisem

e compreendam os resultados de suas ações em cada etapa, proporcionando uma experiência dinâmica e personalizada. Esse processo não apenas estimula diferentes maneiras de assimilar o conteúdo, mas também incentiva a análise crítica e a criatividade, contribuindo diretamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégico.

Mesmo com tantas inovações, a nova versão manteve funcionalidades clássicas — como o modo de operação, seleção e livre — garantindo versatilidade para que professores e estudantes escolham a abordagem mais adequada às suas necessidades. Assim, o jogo continua sendo uma ferramenta poderosa, tanto no uso individual quanto em contextos escolares.

Finalizada essa versão, uma avaliação detalhada foi conduzida para identificar os impactos das mudanças e os pontos que ainda podem ser aprimorados. Os resultados dessa análise serão apresentados na próxima seção, evidenciando o nosso compromisso contínuo com a qualidade e a inovação no ensino de matemática.

#### 4. Análise e Impacto do Jogo

A fase de avaliação de um jogo educativo é um momento crucial para medir seu impacto e validar a qualidade das propostas desenvolvidas. Esse processo é fundamental para ajustar funcionalidades, aprimorar a experiência do usuário e garantir que os objetivos pedagógicos sejam alcançados de maneira eficaz [Silva e Gomes 2018]. Não por acaso, muitos jogos passam por uma fase de testes beta antes de seu lançamento oficial, permitindo que o público interaja com o produto e contribua com feedbacks valiosos. Seguindo essa lógica, o Aventuras Digitais Matemáticas, que está em processo de registro de software, realiza avaliações rigorosas para comprovar sua eficácia, colher sugestões e refinar aspectos cruciais.

Em sua última avaliação, optou-se por uma abordagem mista, combinando dados quantitativos e qualitativos. A amostra foi composta por 21 participantes de perfis diversos (incluindo estudantes e educadores) que interagiram com o jogo durante um evento matemático. O principal instrumento foi uma ficha de avaliação com sete afirmativas, utilizando uma escala Likert de 5 pontos: '*Muito Satisfeito*', '*Satisfeito*', '*Indiferente*', '*Insatisfeito*' e '*Muito Insatisfeito*'. As questões foram agrupadas em três categorias:

- **Design:** (aparência e gráficos),
- **Aprendizado:** (envolvimento e prazer no uso),
- **Funcionalidades:** (clareza das tarefas e usabilidade)

Os resultados quantitativos, ilustrados na Figura 2, foram extremamente positivos. O instrumento, composto por sete afirmativas e aplicado aos 21 participantes, gerou um total de 147 respostas individuais. A análise consolidada deste conjunto de dados revela que a maioria das avaliações foram “**muito satisfatória**” (69,4%), enquanto 26,5% foram “**satisfatória**” e apenas 4,1% se declararam “**indiferentes**”. É fundamental destacar que **não houve nenhuma avaliação nas categorias ‘Insatisfeito’ ou ‘Muito Insatisfeito’**, o que reforça a alta aceitação geral da ferramenta.

A análise qualitativa, por sua vez, foi fundamental para contextualizar os dados e revelar o impacto real do jogo. O efeito da gamificação no público infantil foi evidente, com reações espontâneas como “*Que legal!*” e “*Completei o nível!*”. Essas

expressões são significativas, pois indicam a criação de uma associação positiva com a matemática, transformando o que poderia ser uma tarefa árdua em uma atividade prazerosa. Este achado é especialmente relevante no contexto do TEA, onde o reforço positivo e a previsibilidade das recompensas do jogo podem diminuir a ansiedade e catalisar a motivação.

Além do impacto individual, um dos achados mais relevantes foi o caráter social e colaborativo que o jogo estimulou. Diante de níveis mais desafiadores, não se observou frustração ou desistência. Pelo contrário, as crianças buscaram ativamente o apoio de colegas para colaborar na resolução das operações. Esse comportamento espontâneo de trabalho em equipe demonstra que o jogo pode ser um catalisador para interações sociais construtivas, promovendo não apenas o raciocínio lógico, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e o diálogo sobre estratégias matemáticas — competências cruciais em ambientes de aprendizagem inclusivos.



**Figura 2. Gráficos.**

Com base na experiência, planeja-se, para trabalhos futuros, ampliar a amostra e aplicar testes estatísticos de significância para validar a eficácia de forma mais robusta. Contudo, antes disso, estão previstas também melhorias, como por exemplo:

- **Configurações de personalização:** Está prevista a implementação de controles adicionais para personalização da experiência do usuário, como a possibilidade de ajustar o volume do som, levando em consideração a existência dos feedbacks auditivos. Além disso, o jogo contará com um controle de dificuldade, permitindo que o jogador regule a intensidade do jogo conforme seu próprio ritmo de aprendizado. Isso proporcionará uma experiência mais adaptativa e personalizada, assegurando que o jogo acompanhe o desenvolvimento do aluno em cada nível e se ajuste às suas necessidades de aprendizagem.
- **Ferramentas adicionais:** Pretende-se adicionar o ábaco como uma nova opção de representação visual dos valores numéricos. Assim como ocorre com o material dourado digital, o objetivo é permitir que as crianças escolham

com qual ferramenta se sentem mais confortáveis para trabalhar. Ao oferecer múltiplas possibilidades, ampliamos o potencial de compreensão e facilitamos a aprendizagem, respeitando o estilo individual de cada aluno. Essa flexibilidade também contribui para a inclusão de diferentes perfis de estudantes, promovendo um ambiente mais acessível e acolhedor.

Essas ideias reforçam o compromisso com a evolução constante e com a entrega de uma ferramenta que continua surpreendendo e transformando o aprendizado de matemática em uma jornada única e inspiradora.

## 5. Considerações Finais

O desenvolvimento de recursos educacionais verdadeiramente inclusivos representa um desafio complexo, porém essencial, no cenário contemporâneo da educação. A criação de ferramentas especializadas para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) não se limita a uma questão de acessibilidade - configura-se como uma necessidade pedagógica urgente, capaz de transformar positivamente trajetórias de aprendizagem frequentemente marcadas por barreiras metodológicas. Neste contexto, o projeto Aventuras Digitais Matemáticas emerge como uma resposta concreta às demandas específicas desse público, demonstrando como a interseção entre tecnologia, design inclusivo e princípios educacionais pode gerar impactos significativos.

Os resultados obtidos evidenciam que a abordagem baseada no Método Gaia, quando aplicada ao desenvolvimento de jogos educativos, apresenta potencial para revolucionar o ensino de matemática para crianças com TEA. A combinação entre estruturação visual rigorosa, progressão adaptativa e autonomia controlada mostrou-se particularmente eficaz em criar um ambiente de aprendizagem onde conceitos abstratos se tornam tangíveis e a frustração dá lugar à motivação. A taxa de **62,5%** de avaliações **“muito satisfatória”** entre os usuários não apenas valida as escolhas de design, mas principalmente reforça a importância de se desenvolver ferramentas que respeitem as particularidades neurológicas desses aprendizes.

O sucesso da iniciativa, contudo, não obscurece os desafios que permanecem. A educação inclusiva exige soluções dinâmicas, capazes de evoluir continuamente para atender às diversas manifestações do espectro autista. As próximas etapas do projeto - incluindo a implementação de sistemas de personalização mais refinados e a incorporação de novas ferramentas como o ábaco digital - buscam justamente ampliar esse leque de possibilidades, transformando o jogo numa plataforma ainda mais versátil e adaptável.

Mais do que um recurso isolado, "Aventuras Digitais Matemáticas" representa um paradigma emergente no desenvolvimento de tecnologias educacionais: aquele que comprehende a neurodiversidade não como obstáculo, mas como vetor de inovação pedagógica. Seus resultados reforçam a premissa de que, quando adequadamente concebidas, ferramentas digitais podem transcender seu papel de suporte para se tornarem agentes transformadores na construção de uma educação verdadeiramente inclusiva - onde diferenças cognitivas são não apenas respeitadas, mas valorizadas como parte essencial do processo de aprendizagem.

## Referências

- Andrade, H. P. (2021). Narrativas interativas: a construção de imersão por meio de interfaces nos jogos digitais.
- Costa, D. d. S. (2013). Autoavaliação em matemática: uma experiência com alunos das séries finais do ensino fundamental.
- da Silva Pontes, V. M. A. (2023). As inovações tecnológicas na educação: o uso de tecnologia e novas metodologias. *Revista Ilustração*, 4(2):125–129.
- de Araújo Camargo, L. S. e Fazani, A. J. (2014). Explorando o design participativo como prática de desenvolvimento de sistemas de informação. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 5(1):138–150.
- Dias, I. S. (2005). O lúdico. *Educação & Comunicação*, pages 121–133.
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(1).
- Fernandes, N. A. (2010). Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.
- GAIA (2024). Sobre o método gaia. Acesso em: 10 jul. 2024.
- Lorenzato, S. et al. (2006). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.
- MAYER, R. A. Gestão escolar com tutoriais educativos. *Inovações educativas e ensino virtual: equipes capacitadas, práticas compartilhadas*, 2:83–103.
- Morais, D., Gomes, T., e Peres, F. (2012). Desenvolvimento de jogos educacionais pelo usuário final: uma abordagem além do design participativo. In *Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 161–164.
- Mourao, M. A. e Junior, G. M. M. (2017). Boas práticas para a realização de playtest de jogos. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 242–251.
- Oliveira, W., Neto, S., da Silva Junoir, C. G., e Bittencourt, I. I. (2015). Avaliação de jogos educativos: Uma abordagem no ensino de matemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 26, page 657.
- Pessanha, A. M. A. (2001). *Actividade lúdica associada à literacia*.
- Resplandes, J. A. e Lopes, T. B. (2023). Jogos no ensino de matemática: uma experiência no ensino de equação do segundo grau. *Seminários Integradores de Pesquisa e Extensão do Curso de Licenciatura em Matemática do IFMT Campus Confresa*, 1(2).
- Riedner, D. D. T. e Pischedola, M. (2016). Tecnologias digitais no ensino superior: uma possibilidade de inovação das práticas? *EFT: Educação, Formação & Tecnologias*, 9(2):37–55.
- ROSADA, A. M. C. e Costa, M. (2013). A importância dos jogos na educação matemática no ensino fundamental. *Monografia de especialização Medianeira*.

- Santos, A. O., de Oliveira, G. S., e Oliveira, C. R. (2015). Ensinar e aprender matemática com o uso do material dourado nos primeiros anos do ensino fundamental. *Revista Alpha*, (16):309–321.
- Silva, A. L. d. e Gomes, A. M. (2018). Avaliação educacional: concepções e embates teóricos. *Estudos em Avaliação Educacional*, 29(71):350–384.
- Tavares, J. (1985). *Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem*, volume 57. Almedina.
- VIANA, A. R., VIANA, G., SCHWANS, A., e HOEFLICH, V. A. (2013). Alternativas para o ensino da matemática em escolas públicas. *Educação em Revista*, 14(2).
- Vieira, K. D. (2020). O desenvolvimento tecnológico e o pensamento computacional na educação.