



INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO DA PARAÍBA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO
DE SISTEMAS

**MateMágico: Um Aplicativo Gamificado de Apoio ao Ensino de Matemática
para Crianças com TEA no Fundamental I**

KARLOS MESSYAS DA SILVA PAULINO

CAJAZEIRAS – PB

2026

KARLOS MESSYAS DA SILVA PAULINO

MateMágico: Um Aplicativo Gamificado de Apoio ao Ensino de Matemática para
Crianças com TEA no Fundamental I

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto
Federal do Sertão da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Tecnólogo em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra.

CAJAZEIRAS – PB

2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

KARLOS MESSYAS DA SILVA PAULINO

MATEMÁGICO: UM APLICATIVO GAMIFICADO DE APOIO AO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TEA NO FUNDAMENTAL I

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador

Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra

Aprovada em: **13 de agosto de 2026.**

Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra - Orientador

Prof. Dr. Fábio Gomes de Andrade - Avaliador

IFPB - Campus Cajazeiras

Prof. Esp. João Igor Barros Rocha - Avaliador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janderson Ferreira Dutra**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2026 09:29:44.
- **Fabio Gomes de Andrade**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2026 10:48:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/08/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 923143
Verificador: f983d17443
Código de Autenticação:



Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CAJAZEIRAS / PB, CEP 58.900-000

<http://ifpb.edu.br> - (83) 3532-4100



Documento assinado digitalmente

JOAO IGOR BARROS ROCHA

Data: 14/08/2026 17:15:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

IFSertãoPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

P328m Paulino, Karlos Messyas da Silva.
MateMágico : um aplicativo gamificado de apoio ao ensino de matemática para crianças com TEA no fundamental I / Karlos Messyas da Silva Paulino.– 2026.

62f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Paraibano, Cajazeiras, 2026.

Orientador(a): Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra.

1. Sistema educativo. 2. Ensino de matemática. 3. Educação inclusiva. 4. Aprendizagem lúdica. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.

IFSertão
PB/CZ

CDU: 004.4:37(043.2)

Aos meus pais e à minha irmã, que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram desde o início da minha jornada estudantil, e também a todas as crianças com TEA, que me inspiraram a seguir com o projeto.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, Criador do céu e da Terra, por conceder-me o discernimento e a força necessários para a realização deste trabalho.

À minha Mãe Celeste, Maria Santíssima, pela constante intercessão.

Aos meus pais, Osmando Paulino e Maria Neuzani, pelo esforço incansável em minha formação; à minha irmã, Karla Millena, pelo apoio incondicional; aos meus sobrinhos, Isabela, Emanuel e Maria Clara, e ao meu cunhado, Paulo Jesus, pela motivação e inspiração diária.

Ao meu orientador, Prof. Janderson Dutra, pela confiança em minha capacidade e pelo apoio durante toda a jornada. A todos os professores do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPB, peças fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico.

E, por fim, a todos que estiveram ao meu lado, seja por meio de orações, incentivos ou gestos de apoio. Que Deus os abençoe.

“Tudo quanto fizerdes, por palavra ou por obra, fazei-o em nome do Senhor Jesus, dando por Ele graças a Deus Pai.”

(Colossenses 3,17)

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresenta desafios significativos para o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no ensino da Matemática, exigindo estratégias pedagógicas que considerem as particularidades cognitivas, comportamentais e sensoriais de cada estudante. Nesse contexto, a utilização de recursos tecnológicos e elementos de gamificação configura-se como uma alternativa para promover maior engajamento, autonomia e personalização da aprendizagem. Este trabalho teve como objetivo desenvolver o MateMágico, um aplicativo móvel destinado a apoiar o ensino de Matemática para crianças com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para fundamentar o desenvolvimento da solução, foram realizadas entrevistas com docentes, responsáveis por crianças autistas e uma profissional da área psicopedagógica, possibilitando a identificação das principais necessidades do público-alvo. Como resultado, foi desenvolvida uma aplicação que contempla recursos de personalização do ambiente conforme as preferências sensoriais e o hiperfoco da criança, atividades organizadas em jornadas gamificadas, sistema de recompensas, feedback imediato durante a realização dos exercícios e acompanhamento do progresso de aprendizagem. As funcionalidades implementadas foram concebidas com foco na acessibilidade, usabilidade e motivação do estudante, buscando proporcionar uma experiência mais inclusiva e adaptada às características individuais de cada usuário. Dessa forma, o MateMágico demonstra o potencial das tecnologias educacionais gamificadas como instrumento de apoio ao ensino da Matemática para crianças com TEA, contribuindo para a promoção de práticas pedagógicas mais inclusivas e personalizadas.

Palavras-chaves: Transtorno do Espectro Autista; Educação Inclusiva; Matemática; Aplicativo Educacional; Gamificação; Aprendizagem Lúdica.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) presents significant challenges to the teaching and learning process, particularly in Mathematics education, requiring pedagogical strategies that consider the cognitive, behavioral, and sensory characteristics of each student. In this context, the use of technological resources and gamification elements emerges as an alternative to promote greater engagement, autonomy, and personalization of learning. This study aimed to develop MateMágico, a mobile application designed to support Mathematics education for children with ASD in the early years of Elementary School. To support the development of the solution, interviews were conducted with teachers, parents or guardians of autistic children, and a professional in the psychopedagogical field, enabling the identification of the main needs of the target audience. As a result, an application was developed featuring environment customization according to the child's sensory preferences and areas of hyperfocus, activities organized into gamified learning journeys, a reward system, immediate feedback during exercises, and learning progress monitoring. The implemented functionalities were designed with an emphasis on accessibility, usability, and student motivation, aiming to provide a more inclusive learning experience adapted to the individual characteristics of each user. Therefore, MateMágico demonstrates the potential of gamified educational technologies as a support tool for Mathematics education for children with ASD, contributing to the development of more inclusive and personalized pedagogical practices.

Keywords: Autism Spectrum Disorder (ASD); Inclusive Education; Mathematics; Educational App; Gamification; Playful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Contextualização da gamificação.....	17
Figura 2 - Tela de escolha da atividade no aplicativo AUTISMATH.....	19
Figura 3 - Tela de feedback positivo com opções de navegação.....	20
Figura 4 - Telas de tarefas diárias.....	21
Figura 5 - Tela de resultados do G-TEA, exibindo métricas de interação.....	22
Figura 6 - Fluxograma do Menu principal do jogo Escolha Certa.....	23
Figura 7 - Exemplo de fase do Escolha Certa.....	24
Figura 8 - Exemplo de tela de atividade do Fables Maker.....	25
Figura 9 - Fluxo do processo Scrum Solo.....	39
Figura 11 - Fluxograma das etapas.....	46
Figura 12 - Telas de Login e Cadastro do MateMágico.....	49
Figura 14 - Tela de escolha do tipo do herói e do herói.....	51
Figura 15 - Tela de escolha da jornada e da missão em específico.....	52
Figura 16 - Tela de execução das atividades.....	53
Figura 17 - Tela de Feedback imediato após a realização das atividades.....	54
Figura 18 - Tela de Dashboard de acompanhamento do progresso.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo de funcionalidades dos trabalhos relacionados.....	26
Quadro 2 - Requisitos funcionais.....	40
Quadro 3 - Tecnologias utilizadas.....	44

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABA	Análise de Comportamento Aplicada
API	Interface de Programação de Aplicação
APP	Aplicativo
AVD	Atividades de Vida Diária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CSV	Valores separados por vírgula
DSM-5	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estatística de Pesquisa Educacional Anísio Teixeira
iOS	iPhone Operating System
JWT	JSON Web Token
MEC	Ministério da Educação
MVC	Model View Controller
OMS	Organização Mundial de Saúde
ORM	Object-Relational Mapping
PDF	Portable Document Format
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
RNF	Requisitos Não Funcionais
TEA	Transtorno do Espectro Autista
Unesp	Universidade Estadual Paulista
W3C	World Wide Web Consortium

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.2. OBJETIVOS.....	14
1.2.1. Objetivo geral.....	14
1.2.2. Objetivos específicos.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....	16
2.2. GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA.....	17
2.3. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	18
2.4. TRABALHOS RELACIONADOS.....	19
2.4.1. AUTISMATH.....	19
2.4.2. iGO.....	20
2.4.3. G-TEA.....	22
2.4.4. Escolha Certa.....	23
2.4.5. Fables Maker.....	24
2.5. SÍNTESE DOS TRABALHOS RELACIONADOS.....	26
3. MÉTODO.....	28
3.1. APLICABILIDADE DO SISTEMA.....	28
3.2. METODOLOGIA.....	29
3.2.1. Coleta de dados.....	29
3.3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....	29
3.3.1. Entrevista com uma mãe de criança atípica.....	30
3.3.2. Entrevista com uma psicopedagoga.....	33
3.4. SÍNTESE DAS ENTREVISTAS.....	37
4. SISTEMA MATEMÁTICO.....	39
4.1. SCRUM SOLO.....	39
4.2. REQUISITOS FUNCIONAIS.....	40
4.3. ARQUITETURA DO SISTEMA.....	42
4.4. TECNOLOGIAS.....	44
4.5. PLANEJAMENTO.....	45
4.6. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA MATEMÁTICO.....	48
4.6.1. Sistema MateMágico.....	48
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5.1. TRABALHOS FUTUROS.....	57
REFERÊNCIAS.....	59

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2025), saúde mental é um conceito multifacetado, pois é influenciada por um conjunto de fatores que estão interligados, como psicológicos, biológicos e sociais. Tal concepção tem sido uma pauta pertinente no cenário atual, principalmente quando se fala sobre a inclusão de pessoas neurotípicas, diagnosticadas com algum transtorno mental, assim como as diversas maneiras de melhorar a qualidade de vida destas pessoas, demonstrando cada vez mais a busca pela quebra de uma sociedade estigmatizada pelo preconceito e pela construção de um ambiente social mais inclusivo.

Como consequência desta quebra de estigmas, o número de pessoas que buscam ajuda psicológica aumentou juntamente com a grande demanda de diagnósticos, o número de agendamentos psicológicos cresceu 89% em 2023 em comparação com o ano anterior (DOCTORALIA, 2023). Dentre eles, destaca-se o Transtorno do Espectro Autista (TEA), que conforme o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5 (DSM-5) (2014) configura-se como uma alteração do neurodesenvolvimento que é caracterizada por dificuldades na interação social, na comunicação e comportamentos restritivos e repetitivos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), há uma estimativa de 2 milhões de pessoas dentro do espectro autista no Brasil, ou seja, aproximadamente 1% da população, dado este que necessita de uma atenção para a elaboração de metodologias e ferramentas a fim de auxiliá-los e incluí-los, principalmente no processo da educação (American Psychiatric Association, 2014).

Segundo dados da Diretoria de Acessibilidade (DACES) da Universidade de Brasília (UnB), a quantidade de alunos com Transtorno do Espectro Autista aumentou 55,7% de 2024 a 2026, ao passar de 355 para 553 estudantes. Esse alto índice solicita um acompanhamento contínuo e eficaz, a fim de garantir, a estes indivíduos, o acesso à educação (Lei nº 12.764, 2012) e o suporte necessário no processo de aprendizagem (MEC, 2024).

As principais dificuldades apresentadas por essa parcela dos estudantes podem estar intensamente interligadas às próprias características do transtorno, tais

como: o interesse restrito, inflexibilidade em se dedicar a tarefas não preferidas e as estereotipias (LENZ et al., 2020).

Ainda nessa perspectiva, além das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, os professores também lidam com desafios significativos ao buscar garantir o desenvolvimento escolar desses alunos. Embora a legislação assegure o direito à educação para pessoas com TEA (Lei nº 12.764, 2012), a inclusão desses estudantes em turmas regulares ainda representa um grande obstáculo para os educadores, exigindo adaptações metodológicas e recursos pedagógicos adequados (NUNES; AZEVEDO; SCHMIDT, 2013).

Dentre os principais desafios encontrados pelo massivo número de estudantes da Educação Básica, destaca-se a aprendizagem da Matemática, componente curricular que acompanha o estudante desde os primeiros anos.

A dificuldade da aquisição dos conhecimentos nesta disciplina é evidenciada, principalmente, através de aplicações periódicas de exames verificadores a fim de analisar o desempenho dos estudantes. Pode-se citar, por exemplo, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que a cada triênio avalia os conhecimentos dos estudantes em matemática, leitura e ciências, na faixa etária dos 15 anos (BRASIL, 2022). Em sua edição mais recente (2022), expôs que menos de 50% dos estudantes sabem o básico em matemática e ciências. Analogicamente essa dificuldade é enfrentada também pelo alunado dentro do espectro autista, que sofre com os estereótipos de serem tidos como bons em matemática (ADKINS e LARKEY, 2013).

1.1. MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Diante desse cenário, percebe-se a necessidade de elaborar e aplicar ferramentas eficazes que auxiliem tanto os estudantes quanto os professores. A quinta Competência Geral da Educação Básica, formulada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece que os alunos devem "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva" (BNCC, 2018, p. 9).

Dessa forma, este estudo investigou e desenvolveu uma ferramenta tecnológica para auxiliar tanto estudantes autistas quanto professores no ensino da Matemática nos anos iniciais da Educação Básica. O objetivo foi alinhar as necessidades específicas desses alunos às dificuldades enfrentadas pelo corpo docente, promovendo um ensino mais inclusivo e eficaz. Assim, com a solução desenvolvida, buscou-se contribuir para a acessibilidade e o aprendizado significativo, fomentando uma educação de qualidade para todos.

1.2. OBJETIVOS

Nesta seção, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam este trabalho.

1.2.1. Objetivo geral

Desenvolver uma ferramenta educacional digital destinada a subsidiar o trabalho pedagógico de professores e a mediar o processo de aprendizagem de estudantes com TEA, no contexto do Ensino Fundamental I, fundamentada em princípios de acessibilidade e inclusão, visando à potencialização da compreensão e aplicação de conteúdos matemáticos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Projetar e desenvolver uma interface gráfica acessível, gamificada e interativa, incorporando elementos lúdicos que favoreçam o interesse e a participação dos estudantes com TEA nas atividades propostas;
- Disponibilizar atividades e recursos educacionais voltados ao desenvolvimento e à prática de conteúdos matemáticos adequados ao nível de ensino dos estudantes do Ensino Fundamental I;
- Implementar mecanismos de personalização do ambiente e dos estímulos da ferramenta, considerando características individuais dos estudantes, como preferências e interesses, sensibilidades e ritmo de aprendizagem;

- Identificar as contribuições e limitações da ferramenta a partir dos resultados obtidos durante sua avaliação, apontando possibilidades de aprimoramento para futuras versões.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os principais conceitos que sustentaram o desenvolvimento deste trabalho, abordando aspectos relacionados ao Transtorno do Espectro Autista, à gamificação como estratégia pedagógica e à utilização de tecnologias digitais no contexto da educação inclusiva.

2.1. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O TEA é caracterizado por alterações no desenvolvimento neurológico que afetam a comunicação, a socialização e o comportamento do indivíduo (DSM-5, 2014). Segundo dados da OMS (2023), cerca de uma em cada 100 crianças no mundo é diagnosticada com TEA. No contexto educacional, esses alunos enfrentam desafios significativos, sendo essencial que o ambiente escolar promova estratégias pedagógicas verdadeiramente inclusivas.

Pesquisas mostram que intervenções mediadas por tecnologias digitais e estratégias lúdicas podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais de crianças com TEA, favorecendo o engajamento e a aprendizagem quando adaptadas às suas necessidades específicas (Da Cruz; Pereira, 2020; Neto et al., 2013). Assim, torna-se fundamental compreender as particularidades desses estudantes para desenvolver metodologias inclusivas e adequadas ao seu processo de aprendizagem.

Nesse cenário, a tecnologia emerge como uma importante aliada no processo de ensino-aprendizagem, especialmente quando associada à gamificação. Recursos como feedback imediato, progressão por níveis, reforços positivos e adaptação das atividades ao perfil do estudante favorecem a motivação, a permanência nas tarefas e o acompanhamento do desenvolvimento (Da Cruz; Pereira, 2020; Sousa Júnior, 2024; Neto et al., 2013).

Ao integrar jogos educativos, elementos visuais interativos, recursos de personalização e mecanismos de acompanhamento do desempenho, é possível criar ambientes de aprendizagem mais acessíveis e eficazes para crianças com TEA. Além de favorecerem o desenvolvimento dos estudantes, essas tecnologias também oferecem suporte aos professores por meio do monitoramento do

progresso, da personalização das atividades e da disponibilização de informações que auxiliam o planejamento pedagógico (Sousa Júnior, 2024; Silva et al., 2017).

2.2. GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

A gamificação é o uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos, com o objetivo de aumentar a motivação e o engajamento (DETERDING et al., 2011). No ambiente educacional, ela vem sendo amplamente utilizada para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo, principalmente com públicos que necessitam de estímulos diferenciados, como crianças com TEA.

Conforme mostra a Figura 1, a gamificação se diferencia de outros conceitos próximos, como o jogo completo (game), o brinquedo e o design lúdico, por empregar apenas elementos característicos dos jogos, como regras, desafios e recompensas, mas aplicados a contextos que não são, em sua essência, jogos. Essa delimitação conceitual permite compreender que a gamificação não busca substituir o ensino tradicional por jogos, mas sim potencializá-lo através da inserção de componentes motivacionais.

Figura 1 - Contextualização da gamificação



Fonte: DETERDING et al. (2011)

Elementos como recompensas, missões e feedbacks imediatos favorecem o engajamento, a motivação e a autonomia dos estudantes, além de contribuírem para

a permanência nas atividades e para o acompanhamento de seu desenvolvimento (Sousa Júnior, 2024; Neto et al., 2013).

2.3. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A adoção de tecnologias digitais voltadas à educação inclusiva tem ganhado destaque nos últimos anos. Plataformas interativas, jogos educativos, assistentes virtuais e aplicativos especializados têm ampliado as possibilidades de ensino adaptado, possibilitando maior inclusão e desenvolvimento de crianças com diferentes necessidades.

Ademais, o uso das tecnologias além de possibilitar uma aprendizagem significativa, aproxima e fortalece a relação professor-estudante, além de ser meio de busca, por parte dos professores, de conteúdos atualizados, a fim de tornar as aulas atrativas, participativas e eficazes (Abadia; Mendonça, 2020).

De acordo com o Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP, 2015), a acessibilidade define-se como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, do meio físico, do transporte, da informação e da comunicação, inclusive dos sistemas e tecnologias de informação e comunicação. Desse modo, a World Wide Web Consortium (W3C), principal organização de padronização da World Wide Web, Rede Mundial de Computadores, prevê recomendações quanto ao acesso de todos, com deficiência ou não, quanto a tamanho e cor da fonte, localização de espaços clicáveis, facilidade de disponibilização de conteúdo e outras sugestões relativas aos códigos das páginas.

Sob outra perspectiva, a educação inclusiva compreende três dimensões essenciais: a acessibilidade, que garante o acesso efetivo do aluno ao processo de ensino-aprendizagem; a estrutura, que possibilita a mobilidade e o deslocamento adequado no ambiente escolar; e a materialidade, que se traduz na inclusão real do estudante no espaço educativo (SANTOS, 2023). Nesse contexto, torna-se relevante o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o corpo docente no fortalecimento da acessibilidade pedagógica.

Outrossim, é importante destacar um aspecto bastante recorrente no contexto das crianças com TEA: o hiperfoco. Segundo Natalia Orti, em entrevista concedida a Manzini (2022), psicóloga formada pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) e

mestre em Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem, o hiperfoco corresponde a um estado de concentração intensa e sustentada em uma tarefa ou conjunto de estímulos específicos, caracterizando-se por uma absorção completa. Nesse estado, há uma redução significativa da percepção de estímulos externos que não estejam relacionados à atividade em questão. Diante disso, observa-se que atividades estruturadas em torno dos hiperfocos tendem a apresentar maior potencial de êxito.

Assim, a proposta deste trabalho tem como um de seus pilares a personalização dos exercícios a partir dos interesses particulares de cada criança, favorecendo a adesão ao sistema e configurando-se como uma ferramenta eficaz de apoio ao trabalho docente.

2.4. TRABALHOS RELACIONADOS

2.4.1. AUTISMATH

O aplicativo AUTISMATH, desenvolvido por Da Cruz e Pereira (2020), se destaca como uma iniciativa voltada ao apoio no ensino de matemática para crianças com TEA. A proposta do aplicativo é utilizar uma interface visual simplificada e atrativa, com elementos gamificados que incentivam a aprendizagem por meio de recompensas e desafios adequados ao perfil cognitivo do público-alvo.

A Figura 2 mostra uma tela de escolha de atividades com diferentes categorias e tipos de jogos que exploram conceitos de cores, formas, números e sequências, tornando o processo de seleção mais dinâmico e acessível.

Figura 2 - Tela de escolha da atividade no aplicativo AUTISMATH



Fonte: Da Cruz e Pereira (2020)

A Figura 3 apresenta a tela de feedback positivo ao usuário, com mensagens motivacionais e opções de navegação entre níveis e jogos, característica que reforça o engajamento e a autonomia da criança durante as atividades.

Figura 3 - Tela de feedback positivo com opções de navegação



Fonte: Da Cruz e Pereira (2020)

A pesquisa mostrou que o uso da gamificação contribui para a permanência da criança na atividade, ao mesmo tempo em que promove avanços na assimilação de conceitos matemáticos básicos. Apesar de seu foco específico na matemática, o AUTISMATH evidencia o potencial das tecnologias educacionais personalizadas para o público atípico.

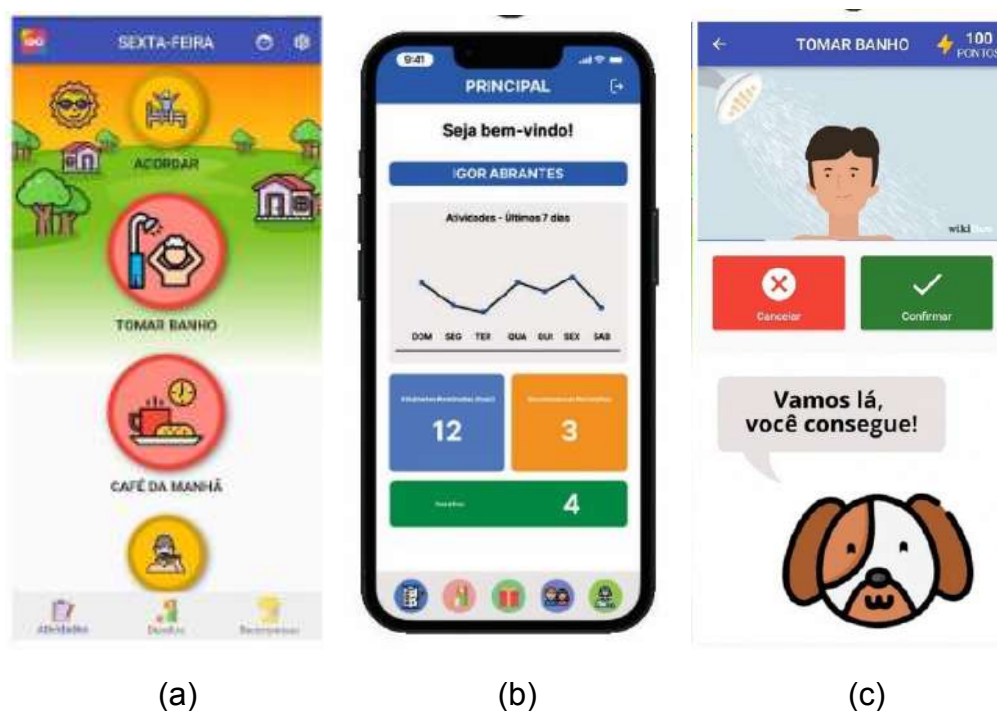
2.4.2. iGO

Sousa Junior (2024) desenvolveu o aplicativo iGO, uma solução móvel gamificada voltada ao apoio de crianças com TEA na aquisição e execução de Atividades de Vida Diária (AVD), como higiene pessoal, mostrado na Figura 4(a), alimentação e organização da rotina. O projeto foi fundamentado na Análise do Comportamento Aplicada (ABA), associando reforçadores positivos, exibidos na Figura 4(c) e elementos lúdicos com o objetivo de estimular a autonomia e promover experiências motivadoras no dia a dia da criança.

O design do aplicativo seguiu uma abordagem de Design Centrado no Usuário, com participação ativa de profissionais especialistas em TEA ao longo de todas as etapas de concepção, prototipagem e validação. Como ilustrado na Figura 4(a), a interface organiza cada atividade como uma “missão”, apresentada de forma sequencial em um caminho diário que pode ser desbloqueado conforme horários

pré-definidos. Os desafios são acompanhados de vídeos tutoriais explicativos e de mensagens motivacionais com personagens que reforçam positivamente o cumprimento das tarefas, a Figura 4(b) exibe as métricas geradas pelas execuções das atividades e uso do aplicativo.

Figura 4 - Telas de tarefas diárias



Fonte: Sousa Júnior (2024)

Além da experiência voltada diretamente à criança, o iGO disponibiliza uma área restrita para pais e terapeutas, na qual é possível cadastrar novas atividades personalizadas, definir recompensas externas, configurar horários e acompanhar indicadores de desempenho. Por meio de dashboards interativos (Figura 4b), responsáveis e profissionais conseguem visualizar métricas como o tempo médio de execução, a frequência de realização de cada AVD e o grau de dificuldade reportado, favorecendo um acompanhamento mais próximo e individualizado.

A pesquisa que embasou o desenvolvimento do iGO evidenciou que o uso de estratégias gamificadas e de feedbacks imediatos contribui para o aumento do engajamento e da motivação de crianças com TEA na execução de atividades cotidianas, reforçando o potencial das tecnologias digitais como aliadas no processo de aprendizagem e desenvolvimento da autonomia.

2.4.3. G-TEA

Neto et al. (2013) desenvolveram o G-TEA, um game-protótipo projetado para auxiliar profissionais que utilizam a metodologia ABA no ensino de conceitos básicos a crianças com TEA. O G-TEA organiza tarefas em fases progressivas, aplica o princípio de aprendizagem por tentativas discretas (dividindo habilidades em sub-tarefas), e utiliza reforços positivos sempre que a criança acerta, estratégia que favorece repetição e generalização do aprendizado.

O sistema inclui opções de configuração pelo profissional (ex.: habilitar/desabilitar áudio, selecionar paleta de cores trabalhada) e fornece telas de resultados detalhadas com métricas de interação (toques corretos/fora de botão, tempo por fase), oferecendo um retorno analítico útil para avaliação e encaminhamento terapêutico.

Embora o foco do G-TEA seja o ensino de cores e habilidades iniciais, seus princípios de design centrado na intervenção, estratificação de tarefas, feedback imediato e telas de resultados, como mostrado na Figura 5, o tornam diretamente relevante para o presente projeto. Especialmente, na parte de gamificação orientada por intervenção e no uso de dashboards para acompanhamento profissional.

Figura 5 - Tela de resultados do G-TEA, exibindo métricas de interação



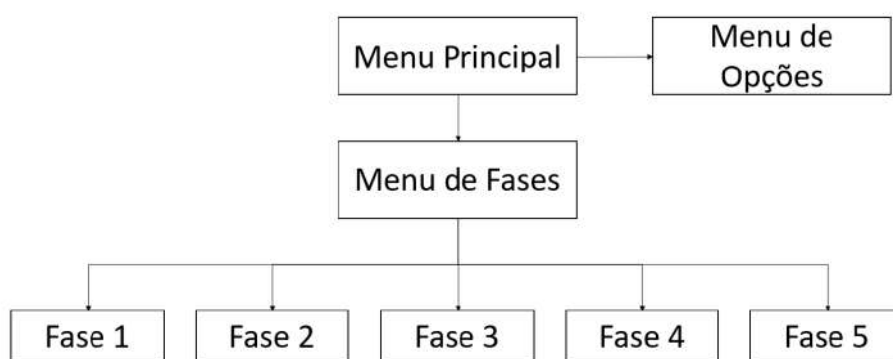
Fonte: Neto et al. (2013)

2.4.4. Escolha Certa

No desenvolvimento de jogos sérios voltados a crianças com TEA, o Escolha Certa (McCormack, 2025) demonstra práticas importantes de design e implementação que podem ser replicadas ao ensino de matemática gamificado. O jogo organiza a experiência em cenas distintas (menu, seleção de fases, opções e fases de jogo), permite a customização sensorial (cores, formas, tempos) e estrutura as atividades em fases progressivas, o que favorece a previsibilidade e a redução de sobrecarga sensorial, fatores essenciais para usuários no espectro (McCormack, 2025).

A tela inicial e os menus do jogo mostram uma estrutura simples e acessível, com botões grandes e navegação direta, facilitando o acesso de crianças com dificuldades atencionais (Figura 6). A progressão das fases, ilustrada pela tela de seleção de níveis, evidencia o cuidado em escalonar a dificuldade de forma controlada, iniciando por alvos estáticos e avançando para alvos móveis e com padrões aleatórios, o que permite consolidar conceitos básicos antes de elevar o grau de complexidade.

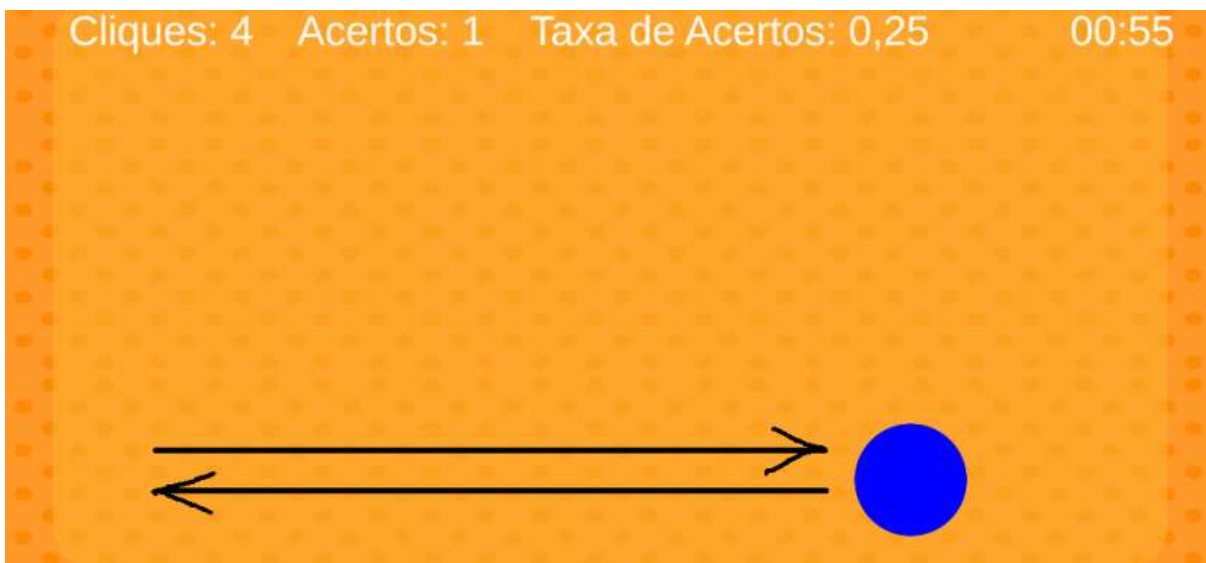
Figura 6 - Fluxograma do Menu principal do jogo Escolha Certa



Fonte: McCormack(2025)

Esse tipo de escalonamento é diretamente aplicável ao ensino da matemática: é possível mapear exercícios por níveis (por exemplo, reconhecimento de números -> operações simples -> problemas sequenciais) mantendo a lógica de reforço e repetição do Escolha Certa. A Figura 7 mostra uma das fases, onde há um alvo que se movimenta para a esquerda e para a direita, com trajetória fixa.

Figura 7 - Exemplo de fase do Escolha Certa



Fonte: McCormack(2025)

2.4.5. Fables Maker

O Fables Maker (Silva et al., 2017) demonstra com clareza como a combinação de personalização sensorial, instruções em áudio e feedback imediato pode ser incorporada em atividades lúdicas para favorecer o desenvolvimento cognitivo e a autorregulação de crianças diagnosticadas com TEA; a própria tela de atividade, que exibe elementos visuais amplos, controles de personalização (cores, formas e níveis de estímulo) e indicadores de progresso, ilustra esse desenho pensado para reduzir sobrecarga sensorial e aumentar a previsibilidade na interação.

A Figura 8 mostra um exemplo de tela de atividade do Fables Maker, evidenciando o layout com elementos grandes, controles de personalização e feedback imediato.

Figura 8 - Exemplo de tela de atividade do Fables Maker

Descrição das atividades	Telas do jogo
Atividade 1 - A criança deve escutar a história e responder por meio de associações (sons e imagens), ou seja, ela tem um estímulo que antecede a ação, e	

Fonte: Silva et al. (2017)

Essa configuração permite a segmentação didática das atividades em pequenas etapas (*scaffolding*), possibilitando que o educador programe ritmos de apresentação e repetições adequadas ao nível de compreensão de cada aluno e favorecendo a generalização gradual de habilidades. Ademais, a presença de relatórios de desempenho ao final das sessões fornece uma base objetiva para que professores e familiares monitorem o progresso, identifiquem padrões de erro recorrentes e ajustem intervenções pedagógicas de forma informada.

Ao trazer essas funcionalidades para o ensino da Matemática nos anos iniciais, a proposta inclui a organização dos exercícios em diferentes níveis de complexidade, como reconhecimento, correspondência, operações simples e problemas sequenciais, de forma a assegurar uma progressão alinhada a princípios pedagógicos e estratégias de intervenção comportamental.

Assim como no Fables Maker, a adoção de recursos como personalização sensorial, instrução multimodal e registro de métricas tende a potencializar o engajamento dos estudantes, apoiar a adaptação pedagógica dos professores e fornecer dados concretos para a avaliação da eficácia das intervenções propostas.

2.5. SÍNTESE DOS TRABALHOS RELACIONADOS

Os estudos analisados mostram que tecnologias educacionais voltadas ao TEA têm explorado gamificação, personalização e monitoramento como estratégias centrais. O AUTISMATH (Da Cruz e Pereira, 2020) e o iGO (Sousa Júnior, 2024) evidenciam que reforços imediatos, progressão por níveis e elementos lúdicos aumentam o engajamento e favorecem a aprendizagem ou aquisição de habilidades funcionais.

Jogos como G-TEA (Neto et al., 2013) e Escolha Certa (McCormack, 2025) mostram que atividades interativas e multimodais, incluindo visão computacional e exercícios motores, podem estimular atenção, memória e habilidades sociais, desde que controladas para evitar sobrecarga sensorial. O Fables Maker (Silva et al., 2017) acrescenta o uso de personalização sensorial, narração e relatórios de desempenho como suporte ao trabalho pedagógico.

Apesar dos avanços apresentados nos trabalhos relacionados, observa-se que essas características são abordadas de diferentes formas e em distintos níveis de integração, especialmente no que se refere à articulação entre conteúdo pedagógico, adaptação ao perfil do estudante, acompanhamento docente e validação com profissionais. Nesse contexto, a proposta deste Trabalho de Conclusão de Curso busca integrar esses aspectos em uma única solução, voltada ao ensino de matemática no Ensino Fundamental I, com recursos de gamificação adaptados a estudantes com TEA e mecanismos de acompanhamento docente.

O Quadro 1 mostra a comparação de funcionalidades dos sistemas supracitados em relação a este estudo, evidenciando os elementos integrados à solução atual e também os recursos que existem em outros sistemas, mas que não foram incluídos nesta proposta.

Quadro 1 - Comparativo de funcionalidades dos trabalhos relacionados

Funcionalidade	AUTISMATH	iGO	T-TEA	Escolha certa	Fables Maker	MateMágico
Ensino de Matemática	✓	X	X	X	X	✓
Gamificação	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Personalização de perfil	X	X	✓	X	✓	✓
Acompanhamento por professores	X	✓	X	X	✓	X
Interface adaptada ao TEA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Recompensas e feedback imediato	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Atividades de Vida Diária(AVD)	X	✓	X	X	X	X
Relatório de desempenho	X	✓	X	X	✓	✓
Validação com especialistas	✓	✓	✓	✓	✓	X

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

3. MÉTODO

3.1. APLICABILIDADE DO SISTEMA

Com base nos aplicativos analisados anteriormente e na identificação de suas especificações e limitações, observou-se uma lacuna significativa no desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas especificamente ao ensino de Matemática para crianças com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, foi desenvolvido um sistema que, além de atender às demandas pedagógicas, oferece recursos adaptados às necessidades individuais desses estudantes, possibilitando aos docentes conduzir os conteúdos de forma mais inclusiva, eficiente e alinhada às diretrizes educacionais vigentes.

Desse modo, a solução desenvolvida contempla aplicabilidades direcionadas aos dois públicos-alvo do projeto:

- Para os alunos o projeto permite: (i) Acesso a atividades de matemática organizadas por níveis de complexidade; (ii) Ambiente gamificado, enriquecido com elementos lúdicos e feedbacks visuais/sonoros para estimular o engajamento e a motivação; (iii) Personalização da interface, permitindo ajuste de cores, sons e elementos visuais de acordo com as preferências individuais; (iv) Feedback imediato sobre o desempenho em cada atividade.
- Para docentes é possível realizar: (i) Cadastro e gerenciamento de perfis dos alunos, com histórico de preferências e registro de progresso individual; (ii) Seleção e atribuição de atividades adaptadas às necessidades pedagógicas e ao ritmo de cada estudante; (iii) Acompanhamento de métricas de desempenho e evolução, tais como a taxa de acertos por aluno.

Assim, o sistema desenvolvido buscou não apenas preencher as lacunas identificadas nos trabalhos correlatos, mas também otimizar o processo de aprendizagem de matemática por estudantes no espectro autista, consolidando-se como uma ferramenta prática de suporte aos educadores responsáveis por esse público.

3.2. METODOLOGIA

Este trabalho possui uma abordagem aplicada e exploratória, buscando compreender as demandas e desafios no ensino e aprendizagem de matemática para crianças dentro do espectro autista no ensino fundamental. Para isso, foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas com dois perfis de participantes que possuem experiências essenciais no contexto educacional e terapêutico.

A primeira participante foi a mãe de uma criança com diagnóstico de TEA, que atua em uma clínica de atendimento a pessoas diagnosticadas com o transtorno. Essa dupla perspectiva, familiar e profissional, permite a compreensão tanto das necessidades observadas no ambiente doméstico quanto em contextos de intervenção.

A segunda participante foi uma psicopedagoga que atua diretamente com crianças neurotípicas, principalmente aquelas com TEA, no ambiente escolar. A experiência prática profissional possibilita a identificação de estratégias pedagógicas já aplicadas e recursos que se mostram mais eficazes no apoio à aprendizagem.

3.2.1. Coleta de dados

As entrevistas foram conduzidas de forma presencial, registradas mediante consentimento livre e esclarecido, além de seguir o roteiro previamente elaborado, abordando tópicos como: dificuldades na aprendizagem da Matemática, recursos utilizados e uso de ferramentas tecnológicas.

As informações obtidas foram analisadas e auxiliaram na busca por identificação de padrões e recomendações para a concepção da solução proposta.

Todas as etapas da coleta e utilização dos dados respeitaram as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), garantindo o anonimato das participantes e a confidencialidade das informações fornecidas.

3.3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Esta seção apresenta os resultados obtidos por meio das entrevistas realizadas com professores e com a mãe de uma criança com TEA.

3.3.1. Entrevista com uma mãe de criança atípica

O objetivo dessa entrevista foi compreender, a partir de sua vivência diária de mãe de uma criança atípica, quais são os desafios enfrentados no processo de aprendizagem, bem como levantar percepções e sugestões em relação ao uso de recursos digitais no apoio educacional. A entrevista foi composta por 11 perguntas.

A seguir são apresentadas resumidamente as questões e análises de respostas obtidas.

Pergunta 1: Como você descreveria, com suas palavras, as principais dificuldades que seu(a) filho(a) tem na escola, especialmente em relação à Matemática?

Resposta e discussão: A mãe relatou que o filho não apresenta dificuldades significativas em Matemática, destacando inclusive que possui altas habilidades, o que facilita seu desenvolvimento. No entanto, ela observa que, de modo geral, muitas crianças atípicas enfrentam grandes dificuldades nessa área, principalmente em casos de TDAH, dislexia e, sobretudo, discalculia. Ela aponta ainda que as provas aplicadas pelo governo não são adaptadas para essas crianças, o que agrava os desafios no aprendizado.

Pergunta 2: Como é a rotina de estudo/casa com relação à Matemática? Você usa brincadeiras, jogos, materiais visuais? O que costuma funcionar?

Resposta e discussão: A mãe explicou que o filho se envolve muito bem com a Matemática em casa, especialmente quando as atividades são lúdicas e visuais. Ele gosta de trabalhar com cores, canetinhas e objetos do dia a dia, como tampinhas, que utiliza para contar e organizar em sequências. Essas atividades tornam o aprendizado prazeroso e ajudam também a criar regras de organização, já que, ao arrumar a bagunça, ele pratica a contagem. Assim, a Matemática é trabalhada de forma natural, divertida e significativa.

Pergunta 3: Quais tipos de estímulos ajudam seu filho(a) a prestar atenção (cores, sons, personagens, movimentos)?

Resposta e discussão: A mãe contou que o filho se envolve principalmente com estímulos visuais e materiais que chamem sua atenção, como massinhas coloridas, mas que só são usadas mediante regras e como forma de recompensa. Ela enfatizou que, apesar de ser autista, ele não recebe tudo o que deseja sem esforço, pois é importante manter limites e incentivar o merecimento. Destacou também que ele possui altas habilidades, já sabe ler sílabas complexas e tem conhecimentos

avançados para a idade, e que por isso, manter o interesse e o foco é essencial, já que, se perder o hiperfoco, pode desmotivar-se. Por fim, ressaltou a relevância de estratégias atrativas para manter o engajamento das crianças atípicas nos estudos.

Pergunta 4: Como você enxerga a ideia de um app com fases/níveis para aprender matemática (por exemplo: reconhecer números → somar → resolver problemas)? Acha viável para seu filho(a)?

Resposta e discussão: A mãe considerou muito viável a proposta de um aplicativo educativo, destacando que a maioria das crianças atípicas têm forte vínculo com telas, o que poderia ser aproveitado de forma positiva para estimular o interesse nos estudos. Ela ressaltou que recursos como cores, formas geométricas e atividades de pareamento (ligar números a quantidades ou objetos) são extremamente atrativos e eficazes, já utilizados por ela em casa e em ambiente clínico. Nesse sentido, o aplicativo tornaria o aprendizado mais prazeroso e envolvente, ao unir Matemática com elementos lúdicos e digitais, aumentando a motivação da criança.

Pergunta 5: Que tipo de feedback costuma motivá-lo(a)? (estrelinhas, mensagens curtas, sons, personagens que celebram)

Resposta e discussão: A mãe destacou que o que mais motiva são os reforços positivos, tanto no ambiente familiar quanto escolar e clínico. Ela explicou que é essencial valorizar as conquistas da criança com incentivos verbais (“muito bem”, “você conseguiu”), recompensas simples (como balas, bombons, pirulitos) ou ainda elementos ligados ao hiperfoco, como desenhos de dinossauros. Ressaltou também que o mais importante é prometer e cumprir, pois a quebra de confiança desmotiva e afeta o vínculo. Em relação a erros, defendeu que não se deve usar mensagens negativas (“você errou”), mas sim alternativas encorajadoras como “não foi dessa vez, mas você tem mais uma chance”, para estimular a persistência e o aprendizado.

Pergunta 6: Qual seria o principal receio seu quanto a um aplicativo educacional (segurança, excesso de telas, frustração, custos)?

Resposta e discussão: O maior receio é o excesso de telas, que precisa ser rigidamente monitorado pelos pais. A criança atípica é muito mais vulnerável a isso, e o tempo de uso deve ser cronometrado, com início e fim definidos. Muitos casos de regressão no desenvolvimento estão ligados ao uso excessivo de telas. Ela ressaltou que muitos pais usam celular como forma de “acalmar” a criança, mas isso prejudica seu desenvolvimento. Portanto, o aplicativo deve ter estratégias de

controle de tempo. Além disso, destacou a importância de ser atrativo e colorido, com formas geométricas e elementos visuais que prendam a atenção da criança. Para ela, diferentemente de alguns profissionais que defendem simplicidade, quanto mais estímulo visual, melhor, pois ajuda a fixar o olhar e manter o foco.

Pergunta 7: Como você gostaria de acompanhar o progresso do seu filho(a)? (relatórios semanais, gráficos simples, alertas por mensagem)

Resposta e discussão: A entrevistada acredita que o feedback é essencial, mas destaca que o interesse e o acompanhamento dos pais devem vir em primeiro lugar. Sugere que o aplicativo traga um retorno imediato após cada atividade, seja com elogios (“foi muito bem”) ou apontando pontos de melhoria. Isso estimula os pais a se interessarem mais e também ajudaria na divulgação boca a boca do aplicativo. Além disso, reforça que os profissionais também precisam acompanhar junto com os pais, garantindo que a criança esteja bem orientada no uso.

Pergunta 8: Tem alguma sugestão prática de atividade matemática que seu filho goste ou que você ache que poderia ser adaptada para um jogo?

Resposta e discussão: A entrevistada citou várias atividades que poderiam ser adaptadas em jogos: (i) Pareamento (quantidade, objetos, cores, formas geométricas); (ii) Jogo da memória com números ou figuras, que gera expectativa e engaja; (iii) Dominó matemático, adaptado para adição, subtração ou nível da criança; (iv) Atividades com cores, como misturar primárias para formar secundárias. Ela reforça que o importante não é só a criança gostar, mas também ter resultado educacional. O lúdico deve ter propósito, porque a criança aprende brincando. Destacou ainda a necessidade de respeitar as fases do desenvolvimento: brincar → aprender brincando → aprender.

Pergunta 9: Algo mais que você acha importante que os desenvolvedores saibam sobre crianças com TEA e tecnologia?

Resposta e discussão: O conhecimento do perfil individual da criança é essencial, já que o autismo é diverso. A tela pode ser positiva quando usada com limites: no caso do filho dela, trouxe ganhos como aprender inglês e espanhol pelo YouTube. O problema é quando os pais não impõem limites e usam telas apenas para conter birras. Defende que 75% da evolução da criança vem da família, o restante é terapia e sociedade. Crítica a sociedade atual por pular fases do desenvolvimento (crianças indo cedo demais para creches/escolas e pressionadas a ler antes do tempo). Destaca que a aprendizagem lúdica é o caminho, mesmo para adolescentes.

Ressalta também que muitas mães de crianças atípicas sofrem sozinhas, e foi isso que a motivou a criar a associação de mães. Finaliza reforçando que, para seu filho, a tela é um recurso positivo, mas deve andar junto com a convivência social, valores familiares e limites.

3.3.2. Entrevista com uma psicopedagoga

A segunda entrevista foi realizada com uma psicopedagoga, profissional atuante na área de educação e desenvolvimento infantil, com experiência no cotidiano de crianças atípicas.

A intenção foi colher sua visão técnica sobre a aplicabilidade de ferramentas digitais, analisando os benefícios, limites e estratégias que possam favorecer o processo de ensino-aprendizagem de crianças atípicas. A seguir estão as questões e discussões das respostas.

Pergunta 1: Há quanto tempo você trabalha com crianças autistas?

Resposta e discussão: Este ano, a entrevistada passou a trabalhar com crianças autistas de 6 a 10 anos, faixa do Fundamental 1, enquanto já possuía experiência com adolescentes no Fundamental 2. Ela observa que trabalhar com crianças pequenas é mais desafiador, pois estão no início do desenvolvimento e precisam de base e adaptação, enquanto adolescentes já têm certa bagagem e aceitação. Destaca a importância do diagnóstico precoce, pois quanto antes o tratamento começar, mais fácil é a regulação comportamental. Cada criança apresenta níveis diferentes de suporte, e até mesmo gêmeos podem ter respostas muito distintas às mesmas atividades. Algumas mães ou responsáveis têm dificuldade em aceitar o diagnóstico ou colaborar com o tratamento, o que dificulta o acompanhamento. Crianças pequenas costumam ter dificuldades com regras e limites e podem reagir fisicamente quando desreguladas. Um exemplo citado foi o de uma criança, que, ao se desregular, tentou machucar a professora; a intervenção consistiu em retirá-la da situação, manter a segurança e explicar os limites. Observa-se ainda que essas crianças têm rotinas muito rígidas, e mudanças de horário ou ambiente podem desregulá-las.

Pergunta 2: Quais são as principais dificuldades que você vê nessas crianças quando precisam aprender Matemática?

Resposta e discussão: A principal dificuldade no aprendizado dessas crianças é manter o foco e a atenção, especialmente em atividades como matemática ou outras disciplinas, já que elas têm dificuldade de permanecer sentadas e se concentrar por longos períodos. Algumas apresentam hiperatividade ou outras comorbidades, como atrasos na fala, tornando o atendimento ainda mais desafiador. No entanto, cada criança possui interesses ou “hiperfocos” específicos, que podem ser explorados para facilitar o aprendizado. Por exemplo, alguns se concentram melhor em matemática, outros em objetos ou atividades manuais, como massinha. O atendimento individualizado permite adaptar as atividades aos interesses de cada criança, proporcionando tempo para que se regulem antes de realizar a tarefa. Essa personalização ajuda a atrair a atenção e manter o engajamento, mas exige planejamento cuidadoso, pois mudanças na rotina podem desregulá-las. A entrevistada destaca que, apesar de difícil, é possível trabalhar o foco e introduzir gradualmente outras atividades além do hiperfoco, equilibrando interesse e aprendizado.

Pergunta 3: Que tipos de atividades ou recursos costumam ajudar mais? Pode dar exemplos?

Resposta e discussão: A entrevistada destaca que os materiais lúdicos são os recursos que mais ajudam no aprendizado das crianças, permitindo trabalhar conceitos como pareamento, contagem, ordem alfabética e numérica de forma divertida e visual. Ela explica que esses materiais podem ser adaptados para diferentes habilidades e necessidades, como cores específicas para crianças com daltonismo. Além disso, observa que muitas famílias enfrentam dificuldades financeiras para manter terapias adequadas, que nem sempre são acessíveis. Para auxiliar nesse contexto, a escola está formando parcerias com centros e universidades, trazendo fonoaudiólogos, psicólogos e alunos de faculdades para oferecer apoio especializado às crianças, ampliando o acesso a terapias e atividades de desenvolvimento.

Pergunta 4: Pensando em um aplicativo para ajudar na Matemática, o que ele precisa ter para funcionar bem com essas crianças? (por exemplo: letras grandes, poucas coisas na tela, cores suaves)

Resposta e discussão: A entrevistada sugere que um aplicativo voltado para crianças autistas tenha atividades grandes e visuais, com desenhos coloridos e relacionados aos interesses das crianças, como dinossauros ou temas de princesas,

explorando seus hiperfocos. É importante que a interface seja simples, com poucos elementos na tela, letras grandes e tarefas que permitam pareamento, ligação, alternância e sequências numéricas, como sucessor e antecessor, além de exercícios de adição em que a criança possa identificar ou digitar o resultado. Ela reforça que atividades lúdicas, interativas e personalizadas ajudam a manter o foco e facilitar o aprendizado.

Pergunta 5: É importante que o app permita mudar coisas como cor, tamanho das letras ou velocidade? Quais seriam as mais importantes?

Resposta e discussão: A entrevistada considera muito importante que o aplicativo permita ajustes como cor, tamanho das letras e velocidade das atividades, pois isso possibilita adequar o uso ao nível de cada criança. A velocidade ajuda a identificar quem tem mais domínio sobre a atividade, enquanto a personalização das cores é essencial para crianças com diferentes percepções visuais, garantindo que todos consigam interagir de forma adequada e eficiente.

Pergunta 6: Que tipo de recompensa funciona melhor para manter a criança interessada? (elogio, estrelinhas no app, brinquedo, etc.)

Resposta e discussão: A entrevistada considera que um sistema de recompensas digitais funcionaria bem para manter o interesse das crianças, desde que seja positivo e motivador, sem reforçar o erro de forma negativa. Recompensas simples, como estrelinhas, blocos coloridos ou mensagens de “Parabéns” são eficazes, enquanto recompensas físicas não são recomendadas para evitar que a criança só se engaje pelo prêmio. Ao errar, o aplicativo deve encorajar a tentativa novamente, com mensagens como “Vamos tentar mais uma vez” ou “Você tem mais uma chance”, mantendo o foco no aprendizado e na evolução. Cores podem ser usadas para sinalizar acertos (verde) e erros (vermelho), mas sempre de forma neutra, sem punição.

Pergunta 7: Que tipo de atividade de Matemática você acha que deveria ter no aplicativo para ajudar mais as crianças?

Resposta e discussão: A entrevistada acredita que o aplicativo deve focar em atividades quantitativas e de sequência numérica, adequadas aos primeiros anos do Fundamental 1. Sugere tarefas como desenhar ou marcar a quantidade em balões, contar objetos em conjuntos e trabalhar com somas e subtrações simples. O objetivo é que as crianças compreendam números, quantidades e sequências, construindo a

base da matemática de forma gradual antes de avançar para conteúdos mais complexos.

Pergunta 8: Como o aplicativo poderia se encaixar na rotina das aulas ou atendimentos que você já faz hoje?

Resposta e discussão: A entrevistada acredita que o aplicativo, especialmente no celular, seria uma ferramenta valiosa na rotina das crianças, pois elas têm grande facilidade de manuseio e respondem bem a recursos interativos. Ele poderia integrar atividades lúdicas, jogos, músicas e conteúdos personalizados de acordo com os interesses e preferências de cada criança, aumentando o engajamento e a motivação. Além disso, destaca a mesa digital da escola, que permite experiências táteis e visuais, como criar histórias e manipular peças na tela, estimulando a participação ativa e o aprendizado. Ela reforça que, para o uso efetivo dessas tecnologias, é essencial contar com profissionais capacitados e treinamento adequado, garantindo que os recursos sejam aplicados corretamente e de forma segura, otimizando o acompanhamento pedagógico e terapêutico.

Pergunta 9: Quais cuidados você acha importantes para testar esse tipo de ferramenta com as crianças?

Resposta e discussão: A entrevistada enfatiza que, ao testar um aplicativo com crianças autistas, é essencial ter empatia, paciência e atenção às individualidades, pois nem todas interagem da mesma forma ou gostam de tecnologias como celulares. Destaca que estímulos visuais fortes, cores vibrantes e chamativas, especialmente tons neon, atraem a atenção das crianças e ajudam no engajamento. Também alerta para o cuidado com conteúdos inadequados, como jogos ou vídeos violentos, que podem impactar negativamente o desenvolvimento. Para garantir a segurança e eficácia do teste, é necessário planejar cuidadosamente a interação, respeitar as preferências das crianças e acompanhar de perto a experiência de forma ética e protegida.

Pergunta 10: Se você fosse usar esse app(aplicativo) em aula, como organizaria? (quantas vezes por semana, quanto tempo por sessão, quem ajudaria a criança)

Resposta e discussão: A entrevistada acredita que o uso do aplicativo deve ser acompanhado por um profissional para observar como a criança interage e avaliar sua aprendizagem. Sugere sessões semanais de 45 a 50 minutos, integrando o aplicativo com atividades práticas semelhantes, antes ou depois do uso digital, para reforçar o conteúdo de forma escrita e lúdica. Ressalta que o aplicativo deve ser

uma ferramenta de auxílio, e não o método principal de ensino, e destaca a importância do feedback da criança para ajustar e melhorar as atividades, garantindo que o aprendizado seja efetivo e integrado à rotina escolar.

3.4. SÍNTESE DAS ENTREVISTAS

Com base nas entrevistas realizadas com uma pós-graduanda em neuropsicopedagogia, que também é mãe de uma criança atípica, e com uma psicopedagoga atuante no município de Marizópolis, PB (Seção 3.3.1 e Seção 3.3.2), identificou-se uma lacuna significativa no uso de ferramentas digitais gamificadas voltadas especificamente para o processo de aprendizagem de crianças com TEA, sobretudo na área da Matemática. Atualmente, não há um aplicativo direcionado exclusivamente a essa finalidade.

O processo de aprendizagem dessas crianças é descrito como mais eficaz quando mediado por recursos lúdicos, que se tornam essenciais na construção de novas habilidades. Além disso, a personalização das atividades, considerando o hiperfoco de cada criança, como animais, cores, formas geométricas, materiais concretos ou meios de transporte, surge como fator determinante para a manutenção do interesse e do engajamento.

Outro aspecto evidenciado foi o uso limitado de recursos digitais no cotidiano, sendo o YouTube a plataforma mais recorrente. Contudo, sua utilização aparece predominantemente como estratégia de entretenimento e manejo do tempo pelos pais, muitas vezes desgastados pela sobrecarga física e emocional, e não como uma ferramenta pedagógica estruturada.

Por outro lado, tanto a mãe entrevistada quanto a psicopedagoga demonstraram entusiasmo quanto à possibilidade de utilização de um aplicativo voltado para a Matemática, tanto no contexto educacional quanto clínico. A funcionalidade de personalização destacou-se como prioridade, justamente por atender às especificidades individuais das crianças atípicas. Ademais, observou-se uma avaliação positiva em relação à disponibilização de relatórios ou feedbacks sobre o desempenho dos estudantes dentro da aplicação, permitindo acompanhar de forma mais clara a evolução do processo de aprendizagem.

Esses achados serviram de base empírica direta para a definição dos requisitos funcionais e para a concepção do aplicativo MateMágico, assegurando

que a solução desenvolvida atendesse às reais necessidades das crianças e de seus mediadores.

4. SISTEMA MATEMÁGICO

Nesta seção, apresenta-se a metodologia de desenvolvimento para o sistema MateMágico. Serão descritos o modelo ágil de gestão Scrum Solo, a arquitetura proposta, as tecnologias empregadas, bem como os resultados obtidos com o projeto.

4.1. SCRUM SOLO

O desenvolvimento do MateMágico foi conduzido utilizando o Scrum Solo, uma adaptação do framework Scrum voltada para projetos desenvolvidos individualmente. Proposto por Pagotto et al. (2016), o Scrum Solo preserva os princípios ágeis de planejamento, inspeção e adaptação, organizando o trabalho em etapas iterativas que favorecem o acompanhamento contínuo do projeto. A Figura 9 apresenta o fluxo geral do processo.

Figura 9 - Fluxo do processo Scrum Solo



Fonte: PAGOTTO et al. (2016)

A primeira etapa, denominada Requirements, teve como objetivo levantar e organizar os requisitos do sistema. Para isso, foram realizadas entrevistas com uma docente e mãe de uma criança dentro do espectro e uma psicopedagoga, possibilitando identificar as necessidades do público-alvo. Com base nessas

informações, foi elaborado o Product Backlog e definido o escopo inicial do aplicativo, contemplando funcionalidades como atividades matemáticas gamificadas, personalização por hiperfoco e acompanhamento do desempenho dos estudantes.

Na etapa de Gestão, foram organizadas as atividades necessárias para o desenvolvimento do sistema, incluindo a elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), o detalhamento do backlog e o cronograma de execução. Esse planejamento permite priorizar funcionalidades de maior impacto e acompanhar a evolução do projeto ao longo do desenvolvimento.

O desenvolvimento foi realizado em Sprints, nas quais as funcionalidades selecionadas eram implementadas, testadas e refinadas de forma incremental. Ao término de cada ciclo, o protótipo era avaliado a partir das observações obtidas durante as entrevistas e validações realizadas com as profissionais da área educacional a qual foram entrevistadas, permitindo ajustes contínuos na solução proposta.

4.2. REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais são aqueles que visam atingir a solução dos problemas do usuário. Eles visam atender as necessidades dos usuários, materializando estes conceitos em forma de funcionalidades dentro de um sistema.

No contexto do MateMágico, algumas funcionalidades são consideradas indispensáveis para o bom funcionamento do aplicativo para o auxílio no processo de aprendizagem por parte das crianças com TEA.

O Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais, visando a melhor formatação da tabela, há uma divisão com as seguintes colunas: identificação do requisito, nome da funcionalidade, breve descrição e o nível de prioridade de sua implementação. Vale ressaltar, também, que as funcionalidades foram divididas em três níveis: essencial, importante e desejável.

Quadro 2 - Requisitos funcionais

RF	FUNCIONALIDADE	DESCRIÇÃO	PRIORIDADE
01	Cadastro de usuário	Permitir cadastro de usuários (responsável) com campos básicos (nome, email, Cadastro de Pessoa Física (CPF) e senha)	Essencial

02	Login	Permitir que os usuários devidamente cadastrados possam acessar o aplicativo por meio do CPF e senha	Essencial
03	Configuração sensorial do perfil	Permitir ajustar preferências sensoriais do aluno (paleta de cores, volume, tamanho da fonte) para adaptar a interface.	Essencial
04	Registro de hiperfoco	Registrar os interesses/hiperfocos do aluno (ex.: animais, cores, veículos) e permitir vinculá-los às atividades.	Essencial
05	Exercícios por níveis	Disponibilizar exercícios de Matemática organizados por níveis: reconhecimento, correspondência, operações simples e problemas sequenciais.	Essencial
06	Feedback imediato	Oferecer resposta imediata ao completar um exercício (mensagem, animação e pontuação) para reforço positivo.	Essencial
07	Registro de desempenho	Armazenar em histórico as tentativas, acertos/erros e tempo de resposta de cada exercício do aluno.	Essencial
08	Sincronização de progresso	Garantir sincronização entre dispositivo e servidor para manter o progresso consistente entre sessões.	Essencial
09	Sistema de recompensas internas	Implementar recompensas simbólicas (badges, estrelas ou desbloqueio de fases) para motivação do aluno.	Importante
10	Botão de Repetir/Refazer	Disponibilizar um botão para o aluno repetir imediatamente um exercício quando desejar praticar novamente.	Essencial
11	Relatório simples para responsável	Apresentar ao responsável resumos simples do desempenho (taxa de acerto e tempo médio) em formato claro e exportável.	Desejável
12	Alternar Modo Escuro/Claro	Permitir que o responsável alterne entre tema claro e escuro para conforto visual.	Desejável
13	Avatar Personalizável	Permitir a escolha ou customização de um avatar simples para representar o aluno no app (sem necessidade de foto).	Desejável
14	Exportação de progresso	Permitir que o responsável exporte o histórico do aluno em valores	Desejável

		separados por vírgulas (CSV) ou Portable Document Format (PDF) para arquivo pessoal ou envio a profissionais.	
--	--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.3. ARQUITETURA DO SISTEMA

A arquitetura do MateMágico foi desenvolvida com base no modelo cliente-servidor em camadas, distribuindo as responsabilidades entre a aplicação móvel e o backend. A aplicação móvel concentra a interação com o usuário, enquanto o servidor é responsável pelo processamento das regras de negócio, autenticação e persistência dos dados. Essa organização contribui para a manutenção e evolução do sistema, uma vez que suas diferentes partes possuem responsabilidades bem definidas.

A camada cliente foi desenvolvida com React Native, utilizando Expo e TypeScript, permitindo a construção de uma aplicação multiplataforma para dispositivos Android e iOS. Nessa camada são disponibilizadas as funcionalidades de interação com o usuário, como as atividades matemáticas gamificadas, a personalização do perfil, o acompanhamento do desempenho e o acesso aos demais recursos do aplicativo. A comunicação com o backend ocorre por meio de requisições HTTP realizadas à API disponibilizada pelo servidor.

O backend foi desenvolvido com Java 17 e Spring Boot, disponibilizando uma API REST para comunicação com o aplicativo. Sua estrutura é organizada em camadas, sendo os Controllers responsáveis pelo recebimento e encaminhamento das requisições, os Services pela implementação das regras de negócio e validações, e os Repositories pelo acesso aos dados. A camada de persistência utiliza Spring Data JPA, responsável pelo mapeamento objeto-relacional e pela comunicação com o banco de dados.

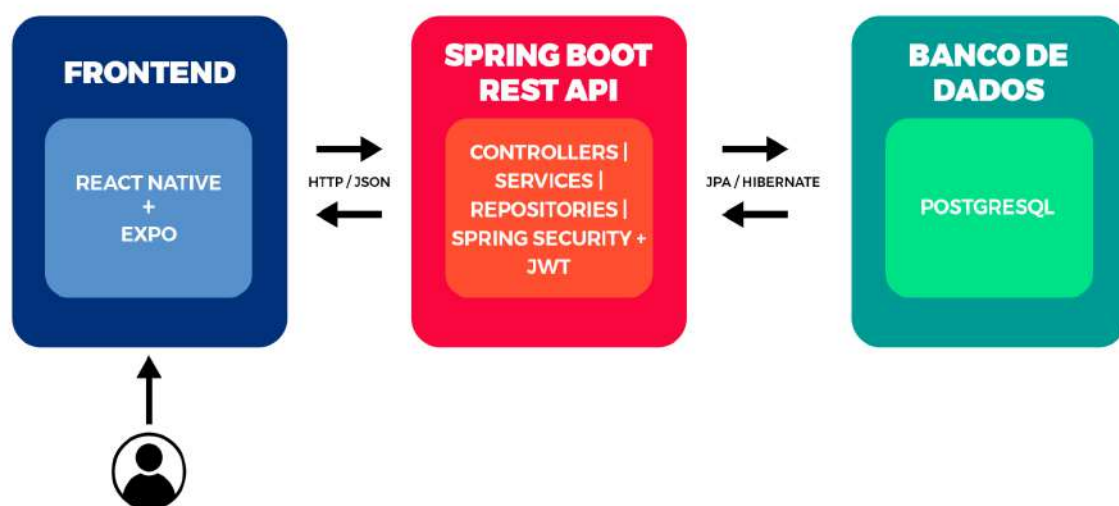
Entre as principais responsabilidades do backend estão a autenticação de usuários, o gerenciamento das atividades matemáticas, a personalização do perfil da criança, o sistema de recompensas e o registro do progresso durante a utilização do aplicativo.

Os dados do sistema são armazenados em um banco de dados PostgreSQL, que mantém informações relacionadas aos usuários, perfis, exercícios, jornadas, progresso, recompensas e demais registros necessários ao funcionamento da aplicação.

A segurança da API foi implementada com Spring Security e JSON Web Token (JWT). Após a autenticação, um token é emitido ao usuário e enviado nas requisições subsequentes aos recursos protegidos, permitindo o controle de acesso e a autenticação das operações realizadas pelo aplicativo.

A Figura 10 apresenta a arquitetura geral do MateMágico e o fluxo de comunicação entre seus principais componentes.

Figura 10 - Arquitetura do Sistema MateMágico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O backend foi desenvolvido utilizando Java 17 e Spring Boot, responsável por disponibilizar uma API REST para atender às solicitações realizadas pelo aplicativo. Nessa camada concentram-se as regras de negócio do sistema, incluindo o gerenciamento de usuários, autenticação, controle das atividades matemáticas, gerenciamento dos hiperfocos, sistema de recompensas e registro do desempenho dos estudantes.

A organização interna do backend foi estruturada em camadas, seguindo a separação de responsabilidades proposta pelo Spring Boot. Os Controllers recebem as requisições enviadas pela aplicação móvel e expõem os endpoints da API. Em

seguida, as requisições são encaminhadas para a camada de Services, onde são executadas as validações e regras de negócio da aplicação. A persistência das informações é realizada por meio da camada de Repositories, implementada com Spring Data JPA, responsável pela comunicação com o banco de dados.

Para o armazenamento permanente das informações foi utilizado o PostgreSQL, responsável por manter os dados referentes aos usuários, perfis, exercícios, progresso de aprendizagem, recompensas e demais informações necessárias ao funcionamento da aplicação. A utilização do Spring Data JPA simplifica o acesso ao banco de dados por meio do mapeamento objeto-relacional, reduzindo a complexidade das operações de persistência.

A segurança da aplicação foi implementada utilizando Spring Security em conjunto com JSON Web Token (JWT). Após a autenticação do usuário, é gerado um token que acompanha as requisições subsequentes, garantindo que apenas usuários autorizados possam acessar os recursos protegidos da aplicação.

4.4. TECNOLOGIAS

Para o desenvolvimento do MateMágico foram selecionadas tecnologias capazes de proporcionar uma aplicação estável, escalável e de fácil manutenção, atendendo aos requisitos funcionais e não funcionais definidos para o projeto.

O Quadro 3 apresenta as principais tecnologias empregadas no desenvolvimento da aplicação.

Quadro 3 - Tecnologias utilizadas

Tecnologia	Onde será utilizada	Motivo do uso
React Native	Frontend(Mobile)	Desenvolvimento de aplicativo móvel multiplataforma para Android e iOS.
Expo	Frontend(Mobile)	Facilita o desenvolvimento, testes e distribuição da aplicação React Native.
TypeScript	Backend e organização do projeto	Traz tipagem estática ao JavaScript, aumentando a segurança e manutenção do código.
Java 17	Backend	Linguagem utilizada para implementação da API REST e das regras de negócio.

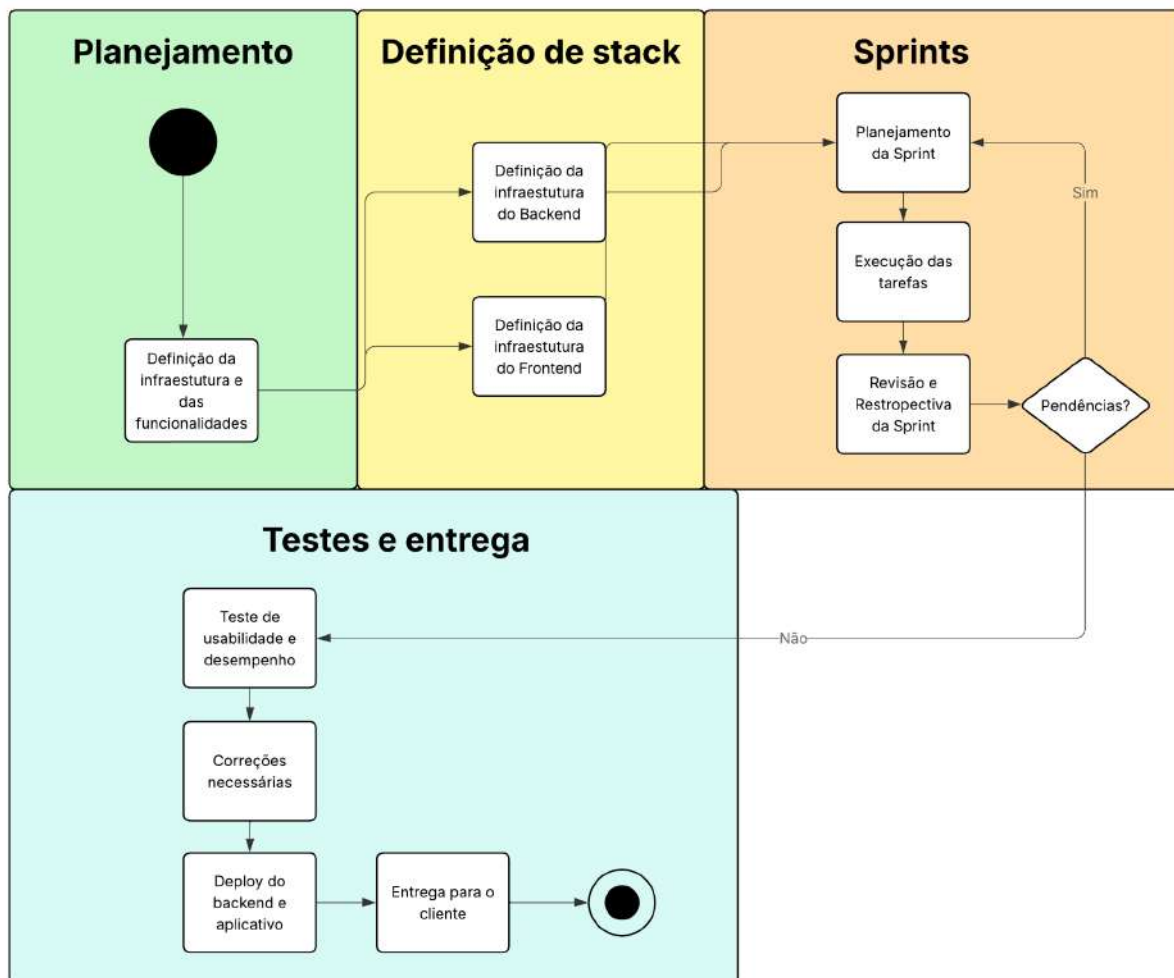
Spring Boot	Backend (API REST)	Framework responsável pela construção da API REST e organização da aplicação em camadas.
Spring Data JPA	Persistência de dados	Realiza o mapeamento objeto-relacional e simplifica o acesso ao banco de dados.
PostgreSQL	Banco de dados	Armazena todas as informações do sistema
Spring Security	Segurança	Responsável pelo controle de autenticação e autorização da aplicação.
JWT (JSON Web Token)	Autenticação	Implementa autenticação baseada em tokens para acesso seguro à API.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

4.5. PLANEJAMENTO

Esta subseção apresenta o planejamento do desenvolvimento do sistema MateMágico, levando em consideração a metodologia ágil Scrum Solo. O projeto foi organizado em Sprints semanais, com foco na entrega gradual de funcionalidades até a consolidação da prototipação evolucionária. O fluxograma na Figura 11 apresenta as etapas de desenvolvimento.

Figura 11 - Fluxograma das etapas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Considerando o fluxograma, a alocação das semanas para o desenvolvimento foi organizada conforme a seguir.

Semana 1 a 2: Planejamento e definição da arquitetura

- Consolidação dos requisitos levantados durante as entrevistas com docentes, mães de crianças com TEA e psicopedagoga.
- Definição das funcionalidades prioritárias do sistema.
- Escolha da arquitetura cliente-servidor.
- Definição das tecnologias utilizadas no desenvolvimento (React Native, Expo, Spring Boot e PostgreSQL).

Semana 3 a 5: Estruturação do ambiente e modelagem do banco de dados

- Configuração dos repositórios utilizando Git e GitHub.
- Configuração inicial do backend em Java com Spring Boot.

- Configuração do aplicativo React Native utilizando Expo.
- Modelagem do banco de dados PostgreSQL.
- Implementação das entidades, relacionamentos e persistência utilizando Spring Data JPA.

Semanas 6 a 10: Desenvolvimento do backend

- Implementação da API REST.
- Desenvolvimento dos módulos de autenticação utilizando Spring Security e JWT.
- Implementação das regras de negócio.
- Desenvolvimento dos endpoints responsáveis pelo gerenciamento de usuários, exercícios, hiperfocos, recompensas e progresso dos estudantes.
- Testes das funcionalidades da API.

Semanas 11 a 15: Desenvolvimento da aplicação móvel

- Implementação das telas de autenticação.
- Desenvolvimento das interfaces para estudantes e professores.
- Implementação das atividades matemáticas gamificadas.
- Desenvolvimento do sistema de recompensas.
- Implementação da personalização por hiperfocos.
- Integração entre o aplicativo e a API REST.

Semanas 16 a 18: Testes e refinamentos

- Testes de integração entre frontend e backend.
- Correção de inconsistências identificadas durante o desenvolvimento.
- Ajustes de usabilidade e acessibilidade.
- Otimização da interface da aplicação.

Semanas 19 a 20: Documentação

- Implementação dos ajustes finais.
- Elaboração da documentação técnica e conclusão do desenvolvimento do protótipo.

4.6. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA MATEMÁGICO

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos com o desenvolvimento do MateMágico. São demonstradas as funcionalidades implementadas na aplicação, evidenciando como os requisitos levantados durante as entrevistas foram incorporados ao sistema. As telas apresentadas contemplam recursos de acessibilidade, personalização, gamificação e acompanhamento do desempenho, buscando atender às necessidades de crianças com TEA.

4.6.1. Sistema MateMágico

O primeiro contato do usuário com o aplicativo ocorre por meio das telas de autenticação. Como o público-alvo direto da aplicação são crianças em fase de alfabetização matemática, o processo de acesso é realizado pelo responsável, garantindo que todas as informações iniciais sejam cadastradas corretamente antes da utilização do sistema pela criança. Essa abordagem também permite que o responsável acompanhe posteriormente o desempenho obtido durante as atividades.

A Figura 12(a) apresenta a tela de login, responsável pela autenticação dos usuários previamente cadastrados. Nela estão disponíveis os campos de identificação e acesso ao sistema, além da identidade visual do MateMágico, desenvolvida para transmitir uma aparência acolhedora desde o primeiro contato com a aplicação.

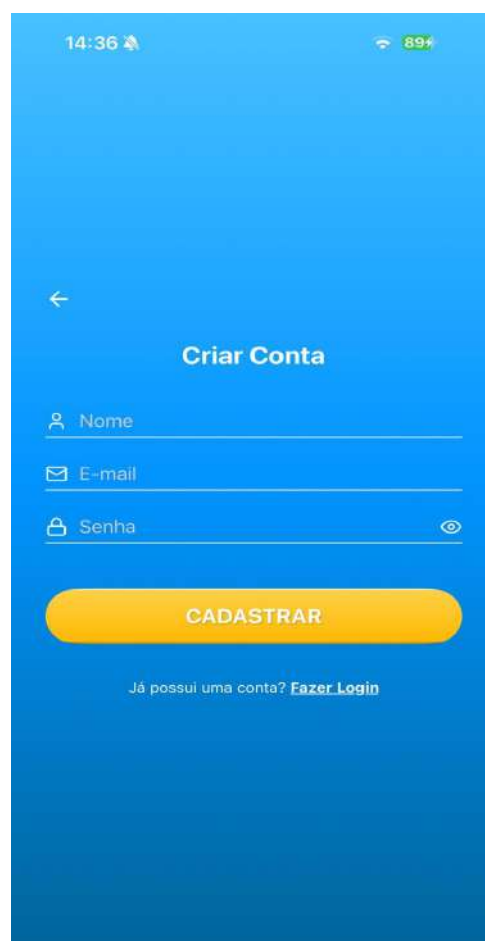
Já a Figura 12(b) apresenta a tela de criação de conta, utilizada quando o responsável acessa o aplicativo pela primeira vez. Nessa etapa são coletadas as informações necessárias para o cadastro, permitindo posteriormente o acesso às funcionalidades do sistema.

Após a autenticação, o responsável é direcionado à etapa de personalização do perfil da criança, apresentada na Figura 13(a). Diferentemente de aplicações tradicionais, o MateMágico busca adaptar a experiência de uso conforme as características individuais de cada estudante, considerando aspectos pedagógicos e sensoriais identificados durante o levantamento de requisitos.

Figura 12 - Telas de Login e Cadastro do MateMágico



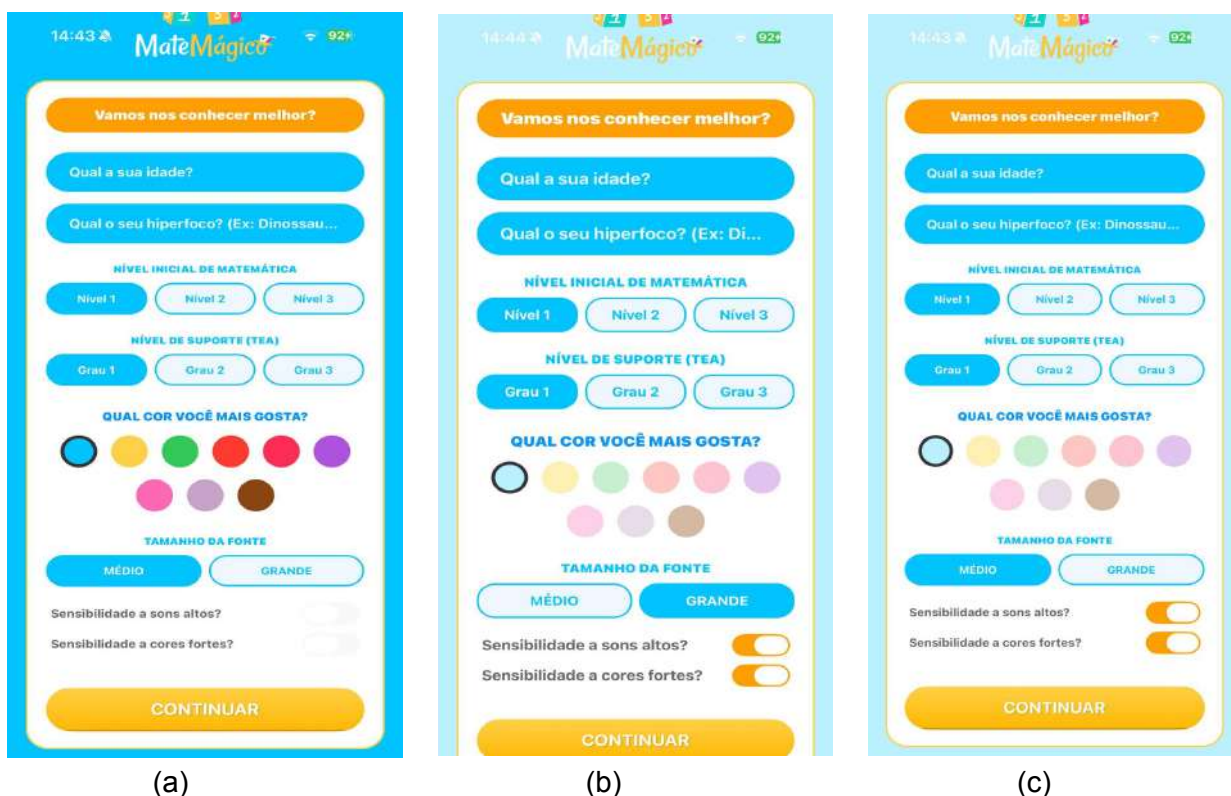
(a)



(b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Figura 13 - Tela de triagem da criança e escolha da personalização do perfil



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

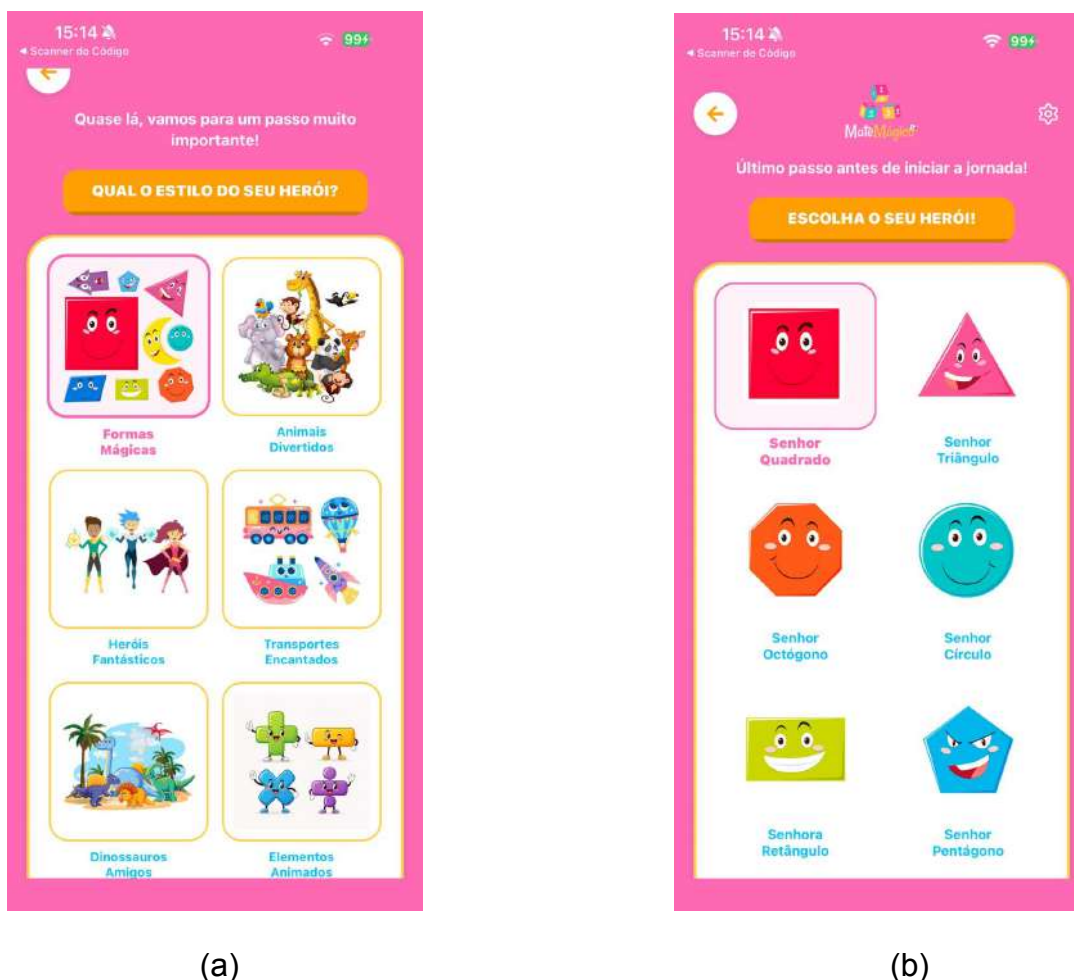
Conforme apresentado na Figura 13(a), nesta etapa são informadas características como idade, hiperfoco, nível inicial de conhecimento matemático e nível de suporte da criança. Essas informações permitem que o sistema organize uma experiência mais adequada ao perfil do usuário, servindo como base para futuras adaptações das atividades propostas.

Além das informações pedagógicas, o aplicativo oferece recursos voltados à acessibilidade sensorial. O responsável pode selecionar uma entre nove opções de cores, para personalizar a interface, ajustar o tamanho da fonte (Figura 13b) conforme a necessidade da criança e configurar recursos relacionados à sensibilidade sensorial. Entre essas configurações destacam-se a opção de desativar a música ambiente para crianças com maior sensibilidade auditiva e o modo de cores suaves (Figura 13c), que substitui as cores mais intensas por tonalidades pastéis, reduzindo possíveis desconfortos visuais durante a utilização do aplicativo.

Esses recursos representam um dos principais diferenciais do MateMágico, uma vez que permitem adaptar o ambiente digital às necessidades específicas de cada criança, favorecendo uma experiência mais confortável, acessível e inclusiva.

Um dos principais elementos de gamificação implementados no MateMágico é o sistema de heróis, representado na Figura 14. Diferentemente de um avatar meramente estético, o herói acompanha toda a experiência da criança durante a utilização do aplicativo, funcionando como um personagem de apoio que incentiva, orienta e reforça positivamente o progresso alcançado ao longo das atividades.

Figura 14 - Tela de escolha do tipo do herói e do herói



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Inicialmente, a criança escolhe uma categoria de personagens, composta por diferentes temas relacionados aos seus possíveis interesses. Em seguida, seleciona o herói específico que deseja utilizar durante sua jornada de aprendizagem. Após essa escolha, o personagem é apresentado oficialmente ao estudante, fortalecendo o vínculo afetivo com o aplicativo antes do início das atividades.

A utilização desse recurso busca aumentar o engajamento da criança durante a execução das tarefas, criando uma experiência mais lúdica e estimulando sua permanência na plataforma. Além disso, o herói permanece presente em diferentes

momentos do sistema, oferecendo orientações durante as atividades, mensagens de incentivo e feedbacks após cada tentativa realizada.

A Figura 15(a) apresenta a organização das atividades do MateMágico por meio do conceito de jornadas. Essa estrutura foi desenvolvida com o objetivo de organizar o conteúdo matemático em conjuntos de desafios progressivos, permitindo que a criança avance gradualmente conforme seu desempenho.

Figura 15 - Tela de escolha da jornada e da missão em específico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Cada jornada reúne diferentes tipos de missões (Figura 15b) relacionadas a um determinado conteúdo. Na jornada dos números, por exemplo, foram implementadas atividades de contagem, operações matemáticas, sequência numérica e comparação entre números. Essa divisão facilita a navegação, evita sobrecarga de informações e contribui para que a criança compreenda de maneira mais clara os objetivos de cada atividade.

A Figura 16 apresenta uma das principais telas do MateMágico: a execução das atividades. Durante essa etapa, a criança interage diretamente com os desafios propostos pelo sistema, realizando associações, contagens, comparações e demais exercícios compatíveis com seu nível de desenvolvimento.

Buscando atender às necessidades do público-alvo, a interface foi desenvolvida priorizando simplicidade visual, boa legibilidade e redução de estímulos desnecessários. As instruções são apresentadas de forma objetiva, acompanhadas por um subtítulo que reforça a ação esperada da criança, enquanto as alternativas possuem tamanho ampliado e elevado contraste para facilitar a identificação e seleção das respostas.

Durante toda a atividade, o herói escolhido permanece presente na interface, incentivando o estudante e fortalecendo o caráter lúdico da aplicação. Essa presença contínua contribui para tornar a experiência mais acolhedora, favorecendo a permanência da criança na atividade e estimulando sua motivação ao longo do processo de aprendizagem.

Figura 16 - Tela de execução das atividades

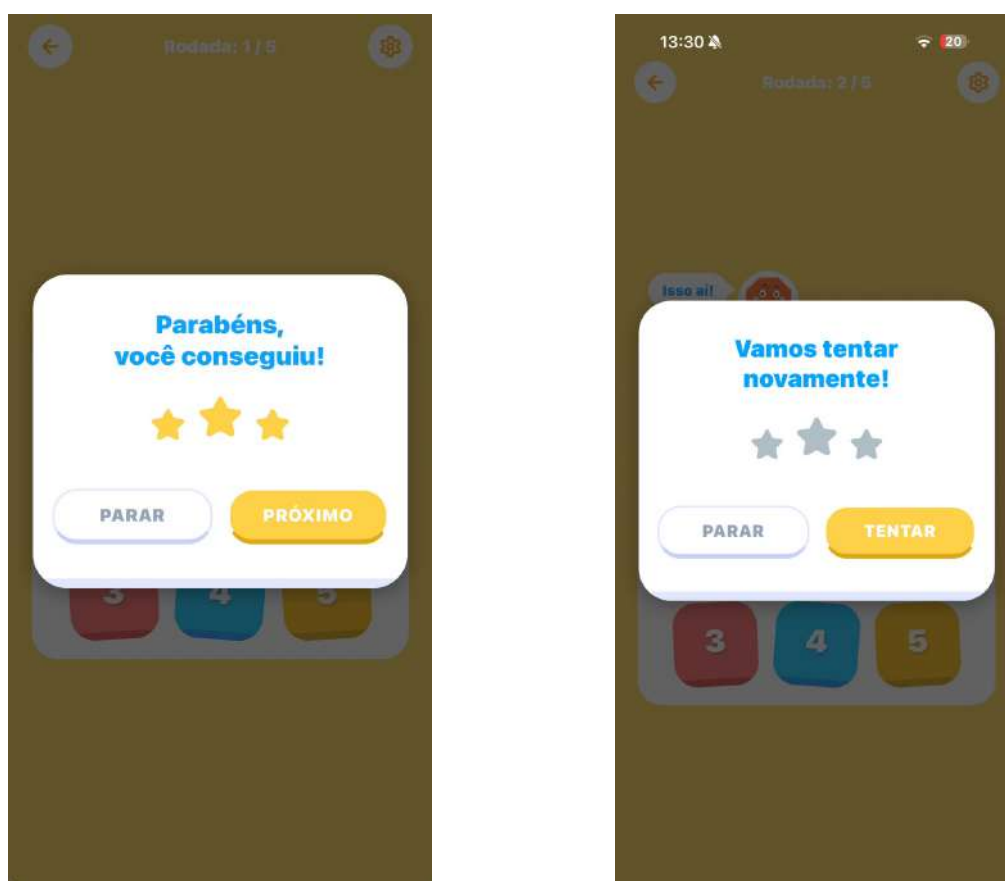


Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Após cada tentativa realizada, o sistema apresenta um feedback imediato ao usuário, conforme ilustrado na Figura 17. Quando a resposta está correta(Figura 17a), o aplicativo exibe uma mensagem de congratulação acompanhada por efeitos sonoros e visuais que reforçam positivamente a conquista obtida. Nos casos em que a resposta está incorreta(Figura 17b), o sistema evita mensagens de punição, apresentando orientações acolhedoras que incentivam uma nova tentativa.

Essa estratégia foi adotada com base nos princípios da gamificação e nas recomendações obtidas durante o levantamento de requisitos, buscando reduzir possíveis sentimentos de frustração e estimular a continuidade da aprendizagem. O reforço positivo constante favorece o engajamento da criança e transforma o erro em uma oportunidade de aprendizado, sem comprometer sua motivação.

Figura 17 - Tela de Feedback imediato após a realização das atividades



(a)

(b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A Figura 18 apresenta o painel de acompanhamento do desempenho da criança. Nessa tela são exibidas informações relacionadas à evolução nas atividades realizadas, permitindo que responsáveis e professores acompanhem de maneira simples o progresso obtido durante a utilização do aplicativo.

Os resultados são apresentados por meio de recursos gráficos de fácil interpretação, favorecendo a identificação das habilidades já desenvolvidas e dos conteúdos que ainda necessitam de maior atenção. O herói também participa dessa etapa, incentivando o estudante por meio de mensagens motivacionais, tornando o acompanhamento mais acolhedor e menos associado a avaliações tradicionais.

Além de fornecer informações relevantes sobre o desempenho da criança, essa funcionalidade auxilia no planejamento de intervenções pedagógicas mais direcionadas, permitindo que o processo de ensino seja continuamente adaptado às necessidades individuais de cada estudante.

Figura 18 - Tela de Dashboard de acompanhamento do progresso



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Por fim, para garantir a transparência e o acesso aos artefatos desenvolvidos, os arquivos do projeto foram disponibilizados online e podem ser consultados por meio dos seguintes links:

- Repositório Front-end: <https://github.com/KarlosMessyas/app-matematico>
- Repositório Back-end: https://github.com/KarlosMessyas/api_matematico
- Protótipo Interativo (Figma): <https://shre.ink/prototipo-matematico>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do aplicativo MateMágico permitiu alcançar o objetivo proposto neste trabalho, resultando na implementação de uma aplicação móvel gamificada voltada ao apoio da aprendizagem matemática de crianças com TEA. Ao longo do projeto, buscou-se integrar recursos tecnológicos, princípios de gamificação e mecanismos de personalização, considerando as necessidades identificadas durante o levantamento de requisitos realizado com docentes, responsáveis e uma profissional da área psicopedagógica.

A solução desenvolvida incorporou funcionalidades voltadas à acessibilidade e à adaptação da experiência do usuário, incluindo personalização por hiperfoco, ajustes de preferências sensoriais, escolha de heróis para acompanhamento das atividades, organização do conteúdo em jornadas e missões, feedback imediato após a realização dos exercícios e acompanhamento do desempenho, por meio de um painel de progresso. Essas funcionalidades foram implementadas com o objetivo de tornar o processo de aprendizagem mais motivador, acessível e adequado às particularidades do público-alvo.

Dessarte, entende-se que o MateMágico poderá ter qualificações necessárias que contribuam no ensino de matemática para crianças com TEA no Ensino Fundamental I, sendo uma proposta de solução de fácil acesso para os usuários.

5.1. TRABALHOS FUTUROS

Embora o MateMágico tenha alcançado os objetivos propostos neste trabalho, diversas funcionalidades podem ser incorporadas em versões futuras, ampliando seu potencial como ferramenta de apoio ao ensino de matemática para crianças com TEA.

Uma das principais possibilidades consiste na expansão do conjunto de atividades educacionais, contemplando novos conteúdos além da matemática básica, como raciocínio lógico, alfabetização, leitura, interpretação de texto e resolução de problemas. Dessa forma, o aplicativo poderá oferecer suporte ao desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas, tornando-se uma plataforma educacional mais abrangente.

Também pretende-se ampliar os recursos de acessibilidade da aplicação, incorporando funcionalidades como narração das atividades, comandos por voz, maior variedade de configurações sensoriais e novos níveis de personalização da interface. Essas melhorias têm como objetivo atender às diferentes necessidades presentes no espectro autista, proporcionando uma experiência ainda mais inclusiva e adaptável ao perfil de cada usuário.

Outra possibilidade é o aperfeiçoamento do módulo destinado aos responsáveis e professores, disponibilizando relatórios mais detalhados sobre o desempenho da criança, sugestões de intervenções pedagógicas, acompanhamento da evolução ao longo do tempo e indicadores que auxiliem na identificação de dificuldades específicas de aprendizagem.

Além da versão móvel, pretende-se desenvolver uma versão web da plataforma, permitindo sua utilização em computadores presentes no ambiente escolar e facilitando o acesso por instituições de ensino. Essa expansão poderá favorecer a integração entre professores, responsáveis e estudantes, ampliando as possibilidades de utilização da ferramenta em diferentes contextos educacionais.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos experimentais envolvendo um número maior de participantes, incluindo crianças com TEA, responsáveis e profissionais da educação. A aplicação desses estudos permitirá avaliar a efetividade do MateMágico no processo de ensino-aprendizagem, coletar evidências sobre sua contribuição para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e orientar futuras evoluções da plataforma com base em resultados obtidos em contextos reais de utilização.

REFERÊNCIAS

- ABADIA, A.; MENDONÇA, S. A. A educação inclusiva e as novas tecnologias. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID5946_28082020222210.pdf . Acesso em: 7 ago. 2025.
- ADKINS, J.; LARKEY, S. Practical mathematics for children with an autism spectrum disorder and other developmental delays. Londres: Jessica Kingsley, 2013.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- ANTONIO, J. iGO: um aplicativo gamificado para auxiliar crianças com Transtorno do Espectro Autista na realização de atividades de vida diária. [S.l.]: [s.n.], 2015.
- ARAÚJO, Ana Carolina. Há uma epidemia de autismo no Brasil? Disponível em: <<https://jornal.unifal-mg.edu.br/ha-uma-epidemia-de-autismo-no-brasil/>>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44–46, 24 maio 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Divulgados os resultados do Pisa 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 20 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. MEC debate educação para alunos com autismo. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/abril/mec-debate-educacao-para-alunos-com-autismo>. Acesso em: 2 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde mental. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-mental>. Acesso em: 18 ago. 2025.
- CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. Acessibilidade. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/acessibilidade>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- CRUZ, E. F. M. da; PEREIRA, R. M. AUTISMATH: aplicativo para auxiliar o ensino e aprendizagem de matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista. In:

CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 2020. Anais... Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11807>. Acesso em: 10 jun. 2025.

DETERDING, Sebastian; DIXON, Dan; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In: PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS. New York: ACM, 2011. p. 9-15. DOI: [10.1145/2181037.2181040](https://doi.org/10.1145/2181037.2181040).

DOCTORALIA BRASIL. Doctoralia: encontre um profissional da saúde. Disponível em: <https://www.doctoralia.com.br/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

JAQUELINE. Procura por psicólogos e psiquiatras registra aumento expressivo nos últimos anos, de acordo com Doctoralia. Revista Visão Hospitalar. Disponível em: <https://revistavisaohospitalar.com.br/procura-por-psicologos-e-psiquiatras-registra-aumento-expressivo-nos-ultimos-anos-de-acordo-com-doctoralia/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

LEGISLAÇÃO FEDERAL — Senado Federal. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/588140>. Acesso em: 26 ago. 2025.

LENZ, G. et al. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 36, p. 214–220, 2020.

MANZINI, Isabelle. Concentração intensa: conheça o hiperfoco e como ele pode ser regulado. *Portal Drauzio Varella*, 3 nov. 2022. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/psiquiatria/concentracao-intensa-conheca-o-hiperfoco-e-como-ele-pode-ser-regulado/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

MCCORMACK, O. K. G. Escolha Certa – um jogo sério para desenvolvimento de crianças com TEA. Universidade Presbiteriana Mackenzie, [s.d.]. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/bitstreams/ecb8c57a-23d3-420b-b9bb-b490dc739815/download>. Acesso em: 8 ago. 2025.

MICKAELT. O que é padrão MVC? Entenda arquitetura de softwares! Le Wagon, [s.d.]. Disponível em: <https://blog.lewagon.com/pt-br/skills/o-que-e-padrao-mvc/>. Acesso em: 24 ago. 2025.

NETO, O. P. D. S. et al. G-TEA: uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista, baseada na metodologia ABA. In: PROCEEDINGS OF COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE, 2013. p. 16–18. Acesso em: 8 ago. 2025.

NUNES, D. R. de P.; AZEVEDO, M. Q. O. de; SCHMIDT, C. Inclusão educacional de pessoas com autismo no Brasil: uma revisão da literatura. Revista Educação Especial, v. 26, n. 47, p. 557–572, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X10178>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/10178>. Acesso em: 8 ago. 2025.

NÚMERO de alunos com Transtorno do Espectro Autista aumentou mais de 50% na UnB. g1, Brasília, 17 maio 2026. Disponível em:

<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2026/05/17/numero-de-alunos-com-transtorno-do-espectro-autista-aumentou-mais-de-50percent-na-unb.ghtml>. Acesso em: 27 jul. 2026.

PAGOTTO, T. et al. Scrum solo: software process for individual development. 2016. Disponível em:

<https://engenhariasoftware.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/scrum-solo.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2025.

POWELL, D. et al. The telling board. Interaction Design and Children, 19 jun. 2018.

SANTOS, C. F. Inclusão e acessibilidade escolar da criança com necessidades especiais na educação infantil. Goiânia: [s.n.], [s.d.]. Disponível em:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6293/1/AE%20Monografia%20Clarice%20Ferreira%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SILVA, L. P. F. da et al. Fables Maker: um jogo educativo para auxiliar o desenvolvimento de pessoas com TEA. In: SÁNCHEZ, J. (Ed.). Nuevas Ideas en Informática Educativa. v. 13, p. 483–488. Santiago de Chile, 2017. Disponível em:

<https://www.tise.cl/volumen13/TISE2017/64.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2025.

VARELLA, D. D. Concentração intensa: conheça o hiperfoco e como ele pode ser regulado. Disponível em:

<https://drauziovarella.uol.com.br/psiquiatria/concentracao-intensa-conheca-o-hiperfoco-e-como-ele-pode-ser-regulado/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

Organização Mundial de Saúde (OMS). Autism spectrum disorders. 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>.

Acesso em: 2 ago. 2025.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Trabalho de Conclusão

Assunto:	Trabalho de Conclusão
Assinado por:	Karlos Paulino
Tipo do Documento:	Tese
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Karlos Messyas da Silva Paulino, DISCENTE (202212010008) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS**, em 26/08/2026 13:45:34.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/08/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1966598
Código de Autenticação: 813583525b

