UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANIELLE DE SOUSA LEITE
OLDAILSON ROSÁRIO DE ARAÚJO

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: Potencialidades e Aplicabilidade do *Duolingo Math* na Amazônia Paraense

BRAGANÇA-PA
2026

DANIELLE DE SOUSA LEITE
OLDAILSON ROSÁRIO DE ARAÚJO

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: Potencialidades e Aplicabilidade do *Duolingo Math* na Amazônia Paraense

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Bragança, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Dra. Maria Augusta Raposo de Barros Brito

BRAGANÇA-PA
2026

DANIELLE DE SOUSA LEITE
OLDAILSON ROSÁRIO DE ARAÚJO

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: Potencialidades e Aplicabilidade do Duolingo Math na Amazônia Paraense

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Bragança, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Dra. Maria Augusta Raposo de Barros Brito

Data de aprovação: __/__/___

Conceito:

Banca Examinadora:

_____

Nome com titulação
Instituição a que pertence

_____

Nome com titulação
Instituição a que pertence

_____

Nome com titulação
Instituição a que pertence

Ficha Cartográfica

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pois sei que, sem a Sua permissão, nada disso seria possível.
Aos meus pais, Maria de Fátima de Sousa Leite e José Sousa Leite, por todo o apoio e incentivo ao longo dessa caminhada. Em especial, registro minha gratidão à minha mãe, que esteve ao meu lado nos momentos em que mais precisei. Ao meu pai, mesmo diante das marcas deixadas ao longo desse percurso e de sua ausência neste momento tão especial da minha vida, deixo aqui o reconhecimento por fazer parte da minha história.
Ao meu esposo, Nazário Pinheiro de Queiroz, e aos meus filhos, José Davi Leite de Queiroz, João Gabriel Leite de Queiroz e Rafael Leite de Queiroz, pela compreensão, paciência e carinho durante todo esse período em que estive, muitas vezes, ausente de suas vidas para me dedicar aos estudos.
Ao meu gerente e amigo, Marcelo Trindade, que, desde o início, não apenas me incentivou, mas também me apoiou de coração para que eu pudesse concluir este curso.
Aos meus colegas de trabalho, que em diversos momentos me ajudaram e colaboraram para que eu pudesse conciliar a jornada profissional com a acadêmica. Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo e pela ajuda no dia a dia da rotina acadêmica.
Aos meus professores, profissionais admiráveis, pelos ensinamentos e pelas experiências compartilhadas, que levarei para minha vida pessoal e profissional.
Por fim, agradeço, de modo especial, à Prof.ª Dr.ª Maria Augusta Raposo de Barros Brito, pela dedicação, pelas orientações e pelo apoio oferecido durante a construção e conclusão deste trabalho. Muito obrigada a todos.

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, sabedoria e perseverança concedidas ao longo de toda esta caminhada.
Aos meus familiares, pelo apoio, incentivo e compreensão durante os momentos mais difíceis dessa trajetória acadêmica. Em especial, agradeço àqueles que estiveram ao meu lado, contribuindo de forma direta e indireta para que eu pudesse chegar até aqui.
Aos meus amigos e colegas, pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo e pela ajuda nos desafios vivenciados ao longo do curso.
Aos colegas de turma, pela convivência, pela troca de experiências e pela parceria construída durante essa jornada.
Aos professores, pelos ensinamentos, pela dedicação e pela contribuição significativa para minha formação acadêmica e profissional.
Agradeço também à orientadora, Prof.ª Dr.ª Maria Augusta Raposo de Barros Brito, pela atenção, paciência e orientações fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho.
Por fim, agradeço à minha dupla, pela parceria, dedicação e comprometimento durante a elaboração deste estudo, tornando essa caminhada mais leve e significativa.
Meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para esta conquista**.**

RESUMO

Este estudo aborda a gamificação no ensino de Matemática e a inserção de tecnologias digitais, tendo como objetivo geral analisar as potencialidades e a aplicabilidade do aplicativo *Duolingo Math* como recurso gamificado de apoio didático no contexto da Amazônia Paraense. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa de abordagem qualitativa e caráter exploratório, com delineamentos bibliográfico e documental, fundamentada na análise crítica das funcionalidades da plataforma. A investigação aponta que a ferramenta apresenta expressivas potencialidades pedagógicas, impulsionando a motivação e a autonomia dos estudantes por meio de lições curtas, sistema de progressão por níveis, recompensas e fornecimento de resposta imediata, dinâmicas que favorecem o engajamento e a prática matemática contínua. No entanto, ao situar o uso dessa tecnologia na Amazônia Paraense, evidencia-se que sua aplicabilidade real esbarra em desafios estruturais marcantes da região, tais como a irregularidade do acesso à internet, a restrita disponibilidade de dispositivos móveis, a precariedade da infraestrutura escolar, as profundas desigualdades territoriais e a necessidade de formação contínua para os educadores. Conclui-se, portanto, que o Duolingo Math possui viabilidade para atuar como um recurso complementar ao ensino de Matemática, desde que não seja encarado como um substituto da instrução formal, exigindo a indispensável mediação docente para articular as atividades gamificadas ao currículo e ao planejamento pedagógico.

Palavras-chave: gamificação; ensino de matemática; Duolingo Math; Amazônia paraense

ABSTRACT

This study examines gamification in mathematics education and the integration of digital technologies, with the general aim of analyzing the potential and applicability of the Duolingo Math application as a gamified supplementary instructional resource in the context of the Amazon region of Pará. To this end, a qualitative and exploratory study was conducted through bibliographic and documentary research, supported by a critical analysis of the platform's features. The findings indicate that the tool has significant pedagogical potential, as it may foster students' motivation and autonomy through short lessons, level-based progression, rewards, and immediate feedback—features that encourage engagement and continuous mathematical practice. However, when its use is considered within the Amazon region of Pará, its practical applicability is constrained by major structural challenges, including irregular internet access, limited availability of mobile devices, inadequate school infrastructure, deep territorial inequalities, and the need for continuing teacher education. It is therefore concluded that Duolingo Math may serve as a complementary resource for mathematics teaching, provided that it is not regarded as a substitute for formal instruction and that teacher mediation is ensured to connect gamified activities with the curriculum and pedagogical planning.

Keywords: gamification; mathematics teaching; Duolingo Math; Amazon region of Pará.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Trilha de aprendizagem e progressão visual por níveis 25
Figura 2 – Estruturação do currículo de Matemática por Anos Escolares 26
Figura 3 – Visão geral dos grandes eixos de conteúdo matemático 26
Figura 4 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Aritmética 1 27
Figura 5 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Geometria 27
Figura 6 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Álgebra 27
Figura 7 – Perfil de usuário demonstrando os elementos de XP e Ofensivas 28
Figura 8 – Menu de configurações destacando a opção "Duolingo for Schools" 31
Figura 9 – Interface de acesso do aluno a uma turma gerenciada pelo professor 31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA 11
3 OBJETIVOS 12
3.1 Objetivo geral 12
3.2 Objetivos específicos 12
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13
5 METODOLOGIA 16
5.1 Nota de transparência sobre o uso de inteligência artificial *IA* 17
6 JUSTIFICATIVA 18
7 DESENVOLVIMENTO 20
8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 27
8.1 Potencialidades pedagógicas do Duolingo Math 27
8.2 Gamificação e engajamento dos estudantes 27
8.3 Aplicabilidade na Amazônia Paraense 29
8.4 Limitações da ferramenta 30
8.5 O papel do professor na mediação do uso do aplicativo 30
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 33
REFERÊNCIAS 37

1 INTRODUÇÃO

A educação básica brasileira ainda convive com um problema antigo no ensino de Matemática: muitos estudantes chegam à disciplina já marcados pelo medo, pela sensação de incapacidade e pela ideia de que aprender matemática é algo distante da própria realidade. Essa dificuldade não nasce apenas da complexidade dos conteúdos, mas também da forma como eles costumam ser apresentados. Quando a Matemática aparece como um conjunto de fórmulas abstratas, sem vínculo claro com situações concretas da vida dos alunos, o aprendizado tende a se tornar mais pesado, pouco significativo e, muitas vezes, frustrante.

Esse cenário se reflete nos baixos desempenhos registrados em avaliações nacionais e internacionais, mas também aparece em uma dimensão menos visível: a chamada “ansiedade matemática”. Trata-se de uma barreira emocional que provoca estresse, insegurança e bloqueios diante de tarefas que exigem raciocínio lógico.

Por isso, discutir o ensino de Matemática não significa apenas buscar melhores resultados numéricos. Significa também pensar em estratégias capazes de reconstruir a relação do estudante com a disciplina, tornando o processo de aprendizagem mais participativo, acessível e menos ameaçador.

Nesse debate, as tecnologias digitais ocupam um espaço importante, mas precisam ser compreendidas com cautela. Nenhuma ferramenta tecnológica, sozinha, resolve as defasagens educacionais nem substitui uma prática pedagógica bem planejada. Como adverte (Kenski, 2012, p. 89), “a simples introdução de tecnologias no espaço escolar não garante mudanças pedagógicas significativas, sendo necessário repensar metodologias e práticas docentes”.

A tecnologia, portanto, só produz impacto real quando está a serviço de uma intenção pedagógica clara. Ela não diminui o papel do professor; ao contrário, exige ainda mais mediação, planejamento e acompanhamento.

Entre as possibilidades abertas por esse uso pedagógico das tecnologias está a gamificação. Essa abordagem leva para o contexto educacional elementos próprios dos jogos, como desafios, pontuação, progressão por níveis, recompensas virtuais e imediatas.

Esses recursos não servem apenas para “deixar a aula mais divertida”. Quando bem utilizados, ajudam a mudar a forma como o estudante encara a atividade matemática. O erro deixa de ser visto como fracasso definitivo e passa a fazer parte de um percurso de tentativa, ajuste e avanço. Essa mudança é decisiva para alunos que, muitas vezes, já chegam à sala de aula convencidos de que não conseguem aprender.

Dentro dessa perspectiva, o *Duolingo Math* surge em meados de outubro 2022, vem com a proposta de ser ferramenta gamificada voltada ao apoio do ensino de Matemática. A proposta do aplicativo é apresentar conteúdos matemáticos em um formato mais leve, interativo e visual, usando animações, exercícios curtos e personagens que acompanham o progresso do usuário. A própria estrutura da plataforma busca reduzir a sensação de tarefa escolar tradicional, oferecendo lições breves e organizadas em etapas, o que pode favorecer a prática contínua e tornar o contato com a Matemática menos intimidante.

A plataforma para computador, tablets e celulares, que contempla diferentes níveis de aprendizagem, desde operações fundamentais até conteúdos mais avançados. Seu currículo inclui aritmética, geometria, pré-álgebra, álgebra I, álgebra II, estatística, cálculo e álgebra linear. Para apoiar essa variedade de temas, o sistema dispõe de um tutor integrado, que oferece dicas e, nas lições guiadas, apresenta orientações passo a passo, dividindo os problemas em etapas mais simples.

A plataforma possui vasto acervo no campo dos idiomas, tais como, o Inglês com 23,1 milhões de usuários, além da expressividade dos números dos cursos Espanhol, Xadrez, Francês, Italiano, Japonês, Coreano, Alemão e Chinês. Podem ser acessados em computadores, tablet e celulares, exceto os cursos de Matemática e Músicas somente podem ser acessados em dispositivos móveis (celulares) Android e iOS.

Ainda assim, é necessário deixar claro que o aplicativo não substitui a instrução formal escolar. Seu papel é complementar: ampliar oportunidades de prática, reforçar conteúdos e enriquecer experiências de aprendizagem dentro e fora da sala de aula.

A aplicação dessa tecnologia, porém, não pode ser analisada sem considerar a realidade concreta da Amazônia Paraense. O Pará possui uma diversidade territorial ampla e desigualdades socioeconômicas que atravessam diretamente o cotidiano das escolas. Falar em recursos digitais nesse contexto exige mais do que entusiasmo com inovação. É preciso reconhecer as limitações de infraestrutura, como acesso irregular à internet, ausência ou baixa qualidade de dispositivos móveis e dificuldades de formação continuada dos professores para incorporar essas ferramentas de modo consistente em sua prática.

Por isso, a adoção de aplicativos educacionais na realidade amazônica precisa ser planejada com responsabilidade, para que a tecnologia não amplie exclusões já existentes. Como pondera (Demo, 2018, p. 42), “a tecnologia, quando bem utilizada, pode ser instrumento de inclusão e de emancipação, mas quando aplicada de forma acrítica corre o risco de reforçar desigualdades”. O fato de o *Duolingo Math* ser gratuito representa um potencial relevante de democratização do acesso à prática matemática. No entanto, esse potencial só se concretiza

quando as condições locais são consideradas e quando o professor adapta o uso da ferramenta às necessidades reais dos estudantes e da escola.

2 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

A educação básica brasileira ainda enfrenta um problema persistente no ensino de Matemática: muitos estudantes se aproximam da disciplina já atravessados pelo medo, pela insegurança e pela sensação de que não são capazes de aprender. Essa relação difícil não se explica apenas pela complexidade dos conteúdos, mas também pela forma como a Matemática costuma ser apresentada em sala de aula. Quando o ensino se apoia quase exclusivamente em fórmulas, procedimentos abstratos e exercícios descolados da realidade dos alunos, a disciplina passa a ser percebida como distante, rígida e pouco acessível.

Esse cenário favorece a chamada ansiedade matemática, compreendida como um bloqueio emocional e cognitivo diante de situações que envolvem cálculos, raciocínio lógico e resolução de problemas. Nesses casos, o medo de errar não apenas dificulta a aprendizagem; muitas vezes, impede que o estudante sequer tente. Por isso, torna-se necessário pensar em metodologias mais participativas, capazes de reconstruir a relação do aluno com o conhecimento matemático e transformar a sala de aula em um espaço menos punitivo e mais favorável à experimentação.

Nesse campo de possibilidades, a gamificação aparece como uma estratégia relevante. Ao incorporar elementos próprios dos jogos, como desafios, pontuação, avanço por níveis, recompensas e retorno imediato, ela pode tornar a aprendizagem mais envolvente e menos ameaçadora. O ponto central não está apenas em tornar a aula “mais atrativa”, mas em alterar a forma como o estudante lida com o erro. Em uma proposta gamificada bem conduzida, errar deixa de representar fracasso definitivo e passa a integrar o processo de construção do raciocínio.

É nessa perspectiva que o *Duolingo Math* pode ser compreendido como uma ferramenta tecnológica de apoio ao ensino de Matemática. O aplicativo organiza os conteúdos em lições curtas, exercícios interativos e atividades com acompanhamento progressivo, além de oferecer suporte por meio de tutor integrado e orientações passo a passo na resolução dos problemas. Sua proposta é apresentar o rigor matemático em um formato mais leve, visual e acessível, favorecendo a prática contínua e reduzindo a resistência inicial de estudantes que já possuem uma relação negativa com a disciplina.

No entanto, a presença de uma interface digital atrativa não garante, por si só, aprendizagem significativa. O uso de tecnologias educacionais não resolve automaticamente as

defasagens do ensino, nem substitui o papel do professor. Para que o *Duolingo Math* não se limite à repetição mecânica de exercícios ou ao acúmulo superficial de pontos, sua utilização precisa estar vinculada a um planejamento pedagógico consistente. A ferramenta deve funcionar como apoio complementar, com objetivos claros, mediação docente ativa, articulação com o currículo e acompanhamento cuidadoso do desempenho dos estudantes.

Essa mediação torna-se ainda mais delicada quando se pensa na realidade da Amazônia Paraense. O estado do Pará reúne contextos escolares muito distintos, envolvendo escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas, marcadas por desigualdades socioeconômicas e limitações estruturais profundas. Discutir o uso de um aplicativo de Matemática nessa região exige reconhecer obstáculos concretos: acesso irregular ou inexistente à internet, pouca disponibilidade de dispositivos móveis, precariedade da infraestrutura escolar e necessidade de formação continuada para que os professores consigam integrar essas tecnologias ao cotidiano pedagógico com segurança e sentido.

É justamente nessa tensão entre potencial pedagógico, necessidade de mediação docente e desigualdades estruturais que se situa a lacuna investigativa deste trabalho. A questão central que orienta a pesquisa é: de que forma o *Duolingo Math*, enquanto ferramenta gamificada, pode contribuir para o ensino de Matemática na Amazônia Paraense, considerando suas potencialidades, limitações e condições reais de aplicabilidade?

Diante disso, este estudo não pretende comprovar estatisticamente a eficácia do aplicativo sobre o desempenho escolar dos alunos. A proposta é desenvolver uma análise crítica e reflexiva sobre as possibilidades dos seus limites, compreendendo-o como um recurso complementar à educação formal. Mais do que defender o uso da tecnologia de maneira automática, busca-se discutir em que condições ela pode, de fato, contribuir para o ensino de Matemática sem ignorar as desigualdades que atravessam a realidade educacional amazônica.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar as potencialidades e a aplicabilidade do aplicativo Duolingo Math como recurso gamificado de apoio didático ao ensino de Matemática no contexto da Amazônia Paraense.

3.2 Objetivos específicos

- Discutir a gamificação como estratégia metodológica no ensino de Matemática, explorando seus elementos estruturais e seu impacto no engajamento dos estudantes;
- Caracterizar o aplicativo Duolingo Math e suas principais funcionalidades pedagógicas, detalhando a organização dos conteúdos e as dinâmicas de interface;
- Refletir sobre as condições reais de aplicabilidade do aplicativo na Amazônia Paraense, identificando as limitações impostas pelas desigualdades de acesso tecnológico e pelas restrições de infraestrutura escolar da região;

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino da Matemática na educação básica brasileira ainda carrega uma marca difícil de ignorar, para muitos estudantes, a disciplina aparece menos como espaço de investigação e mais como território de medo, cobrança e frustração. Em boa parte das salas de aula, é alegado por eles que os conteúdos continuam sendo apresentados de forma excessivamente abstrata, pouco conectada às situações concretas vividas pelos alunos. O resultado é conhecido: desmotivação, insegurança diante dos cálculos e receio de errar. Quando o erro passa a ser tratado como fracasso, e não como parte do processo de aprendizagem, o estudante tende a se retrair antes mesmo de tentar.

Superar essa lógica exige deslocar o ensino de práticas puramente transmissivas para metodologias mais participativas, nas quais o aluno deixe de ser apenas receptor de fórmulas e passe a ocupar uma posição ativa na construção do próprio raciocínio.

As tecnologias digitais entram nesse debate como possibilidades de apoio, mas não como solução mágica. A presença de telas, aplicativos ou plataformas educacionais não significa, por si só, inovação pedagógica. Um recurso digital pode ampliar experiências de aprendizagem, mas também pode repetir velhos métodos com uma aparência mais moderna. Para que tenha impacto real, precisa estar vinculado a planejamento, intencionalidade pedagógica e relação direta com o currículo.

O professor permanece como figura central nesse processo, pois é ele quem interpreta as dificuldades dos alunos, seleciona estratégias, contextualiza os conteúdos e transforma o acesso à informação em conhecimento com sentido.

Entre as abordagens favorecidas pelo uso dessas tecnologias está a gamificação, entendida como a aplicação de elementos próprios dos jogos em contextos que não são jogos, como o ambiente escolar. Essa estratégia utiliza metas claras, pontuação, níveis, recompensas e resposta imediata para aumentar o envolvimento do estudante com as atividades. No entanto,

tornar meios educacionais mais palpáveis, como jogos, não significa transformar a aula em entretenimento vazio.

O valor pedagógico da gamificação está em aproveitar uma linguagem familiar aos jovens para criar engajamento, continuidade e disposição para enfrentar desafios acadêmicos.

No ensino de Matemática, essa dinâmica pode atingir um ponto sensível à relação do estudante com o erro. Quando o aluno recebe retorno imediato, pode refazer a atividade e percebe algum avanço a cada tentativa, a falha deixa de ser uma marca definitiva de incapacidade. Ela passa a funcionar como etapa do percurso.

Essa mudança é relevante porque favorece a persistência, amplia a participação e estimula a prática contínua, aspectos fundamentais para a consolidação de conceitos numéricos e para o desenvolvimento da autonomia intelectual.

É nesse cenário que o *Duolingo Math* se insere como ferramenta gamificada de apoio ao ensino de Matemática. A plataforma adapta ao campo matemático uma estrutura já conhecida no ensino de idiomas, baseada em trilhas de aprendizagem, lições curtas, exercícios interativos, animações e personagens que acompanham o progresso do usuário.

A proposta oficial do aplicativo privilegia atividades breves, pensadas para demandar pouco tempo diário e oferecer uma experiência mais leve do que as tarefas escolares tradicionais (Duolingo, 2022).

A organização da plataforma busca atender diferentes etapas do percurso escolar, incluindo conteúdos que vão da aritmética elementar e da geometria a temas mais complexos, como álgebra, estatística e cálculo (Duolingo, 2022). Para orientar o avanço do usuário, o aplicativo conta com um tutor integrado, que oferece dicas durante as atividades. Nas lições guiadas, os problemas são divididos em etapas menores, o que pode ajudar o estudante a localizar onde seu raciocínio se desorganizou e a retomar o processo com mais clareza.

Apesar dessas potencialidades, o uso educacional do *Duolingo Math* exige análise crítica. Garlet, Hoffmann e Reis ([s.d.]), ao examinarem a estrutura metodológica do *Duolingo*, apontam a presença de bases behavioristas, marcadas por estímulo, resposta, recompensa e repetição. Esse funcionamento favorece o engajamento diário e pode estimular a regularidade nos estudos, mas também traz um risco evidente: o aluno pode aprender a responder ao padrão da plataforma apenas para acumular pontos ou avançar de nível, sem necessariamente compreender a lógica matemática envolvida.

Essa limitação revela um ponto decisivo. Os exercícios fechados favorecem treino, fixação e agilidade, mas não substituem situações abertas de investigação, debate e formulação de diferentes estratégias de resolução. Garlet, Hoffmann e Reis ([s.d.]) observam que a

experiência comunicativa e interativa nessas plataformas tende a ser restrita e individualizada. Por isso, a mediação docente não é acessória; é indispensável. O aplicativo pode apoiar a revisão e a prática, mas a interpretação dos problemas, a contextualização da Matemática e a ligação entre o conteúdo e a realidade dos estudantes dependem da intervenção planejada do professor.

Quando essa discussão é deslocada para a Amazônia Paraense, o debate ganha uma camada ainda mais complexa. O Pará reúne realidades escolares profundamente distintas: escolas urbanas, periféricas, rurais, ribeirinhas e comunidades marcadas por diferentes formas de acesso, deslocamento e infraestrutura. Pensar o uso de um aplicativo móvel nesse território exige reconhecer que a tecnologia não chega a todos da mesma maneira.

A desigualdade educacional, nesse caso, não é abstrata; ela aparece na ausência de internet, na falta de equipamentos, na precariedade de espaços escolares e nas condições concretas de vida dos estudantes.

A infraestrutura tecnológica é uma das barreiras mais evidentes. Muitas escolas públicas enfrentam dificuldades com laboratórios de informática inexistentes, desativados ou insuficientes. Em localidades mais afastadas, a conexão com a internet pode ser instável ou simplesmente não existir.

O uso de celulares pessoais, embora pareça uma alternativa prática, também encontra limites: nem todas as famílias possuem aparelhos adequados, planos de dados suficientes ou condições de manter dispositivos atualizados para o uso contínuo de aplicativos educacionais.

A formação docente constitui outro ponto crítico. Muitos professores trabalham sob intensa sobrecarga e têm poucas oportunidades de formação continuada voltada ao uso pedagógico de tecnologias digitais. Sem tempo, suporte técnico e planejamento coletivo, plataformas gamificadas correm o risco de serem utilizadas de forma superficial, como atividade ocasional, sem articulação real com os objetivos de aprendizagem.

Nesse caso, a tecnologia deixa de ser instrumento pedagógico e passa a funcionar apenas como recurso complementar mal integrado à rotina escolar. O *Duolingo Math*, portanto, apresenta potencial para tornar o contato com a Matemática mais acessível, dinâmico e menos intimidante. Ainda assim, sua eficácia não está garantida pela tecnologia em si.

Na realidade da Amazônia Paraense, o aplicativo só se torna uma alternativa pedagogicamente válida quando usado com mediação crítica, adaptação às condições locais e clareza sobre seus limites. Cabe ao professor avaliar a realidade da turma, considerar as restrições de conectividade e transformar a ferramenta em ponto de partida para o pensamento lógico, e não em finalidade do processo educativo.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com delineamento bibliográfico e documental. Essa escolha metodológica se justifica porque o objetivo do estudo não é medir resultados de desempenho nem testar estatisticamente a eficácia de uma ferramenta, mas compreender, de forma crítica, suas possibilidades pedagógicas, seus limites e suas condições de uso. Como observa (Minayo, 2012), a pesquisa qualitativa permite aprofundar o universo dos significados, das dinâmicas e das atitudes, o que se mostra adequado para analisar uma plataforma digital em suas dimensões pedagógica, tecnológica e social. Assim, este trabalho assume um enfoque analítico e investigativo, sem realização de pesquisa de campo, aplicação com alunos, entrevistas, questionários ou produção de dados estatísticos próprios.

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa será organizada em três etapas. A primeira corresponde à revisão bibliográfica, responsável por consolidar o referencial teórico que sustentará a discussão. Nessa fase, serão levantados e estudados autores e produções que tratem de temas centrais para o trabalho, como gamificação, tecnologias digitais, ensino de Matemática, metodologias ativas, mediação docente e uso de aplicativos educacionais em processos de aprendizagem.

A segunda etapa será dedicada à análise documental de materiais oficiais relacionados ao Duolingo e, especificamente, ao *Duolingo Math*. A partir desses documentos, a ferramenta será descrita em suas principais características, com atenção às funcionalidades que estruturam sua proposta: lições curtas, exercícios interativos, progressão por níveis, mecanismos de avaliação, tutor integrado, ajuda passo a passo e variedade de conteúdos matemáticos.

Essa descrição não terá caráter meramente informativo; servirá como base para compreender de que modo a organização interna do aplicativo favorece ou limita determinadas experiências de aprendizagem.

A terceira etapa concentrar-se-á na análise crítica da aplicabilidade desse instrumento no contexto da Amazônia Paraense. Nessa fase, o aplicativo será examinado à luz das condições reais de uso no território, considerando tanto suas potencialidades quanto suas limitações. Serão observados aspectos como acesso à internet, disponibilidade e qualidade dos dispositivos utilizados pelos estudantes, infraestrutura das escolas públicas, formação docente, relação com o currículo escolar e necessidade de mediação pedagógica. A intenção é evitar uma leitura ingênua da tecnologia, como se a simples gratuidade ou atratividade da plataforma bastasse para garantir sua efetividade em contextos marcados por desigualdades estruturais.

Para organizar a investigação, a análise da ferramenta será estruturada em seis categorias: aspectos pedagógicos; aspectos tecnológicos; elementos de gamificação; experiência de uso; potencialidades para o ensino de Matemática; e limitações e desafios de aplicação na Amazônia Paraense. Essa categorização permitirá observar o aplicativo de forma mais sistemática, articulando suas funcionalidades técnicas à sua proposta educativa e às condições concretas de implementação.

A análise crítica do Duolingo enquanto aplicativo educacional será fundamentada também nas contribuições de Garlet, Hoffmann e Reis ([s.d.]). Embora o estudo desses autores esteja originalmente voltado ao ensino da língua inglesa, sua estrutura oferece subsídios relevantes para pensar critérios de análise de aplicativos educacionais. A partir dessa referência, serão considerados aspectos como organização pedagógica, funcionamento tecnológico, limites da repetição automatizada, desenho da interface, qualidade de estímulos gamificados e necessidade de mediação docente ativa.

Por fim, o propósito é analisar criticamente suas potencialidades e limitações como recurso complementar ao ensino de Matemática. Dessa forma, a metodologia adotada preserva uma posição cautelosa diante da tecnologia, reconhecendo seu valor como apoio pedagógico, mas rejeitando qualquer interpretação que a coloque como substituta da instrução escolar formal ou da atuação do professor.

5.1 Nota de transparência sobre o uso de inteligência artificial IA

Em conformidade com as diretrizes de integridade na atividade científica (Portaria CNPq nº 2.664/2026), declaro que, durante a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Gamificação no Ensino de Matemática: Potencialidades e Aplicabilidade do Duolingo Math na Amazônia Paraense”, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial generativa, especialmente o *ChatGPT* e o *Notebook KLM*, estritamente como recurso auxiliar de apoio ao processo de escrita acadêmica. A finalidade de uso dessas ferramentas restringiu-se à organização de ideias, revisão textual, aprimoramento da clareza dos parágrafos, estruturação de seções e verificação de coerência argumentativa.

O uso das referidas tecnologias ocorreu de forma complementar e não foi utilizado para gerar conteúdos como se fossem de autoria humana. Dessa forma, o recurso digital não substituiu, em nenhuma etapa, a responsabilidade intelectual da autora, a análise crítica, a seleção das referências, a interpretação das fontes ou a elaboração das conclusões do estudo.

Atesto, por fim, que todo o conteúdo sugerido pelas ferramentas de *IA* foi lido, revisado, adaptado, conferido e validado por nós. As referências bibliográficas utilizadas na pesquisa foram verificadas manualmente, assegurando que não foram abrangidos citações, autores ou dados estatísticos sem confirmação nas fontes originais reais. Assim, a autoria, a responsabilidade acadêmica e a versão final deste trabalho permanecem integralmente sob a nossa responsabilidade.

6 JUSTIFICATIVA

O ensino de Matemática na educação básica brasileira ainda enfrenta obstáculos que não podem ser reduzidos apenas à dificuldade dos conteúdos. A forma como a disciplina costuma ser apresentada, muitas vezes distante da experiência concreta dos estudantes, contribui para a ideia de que aprender Matemática é algo reservado a poucos.

A abstração, o medo de errar e a repetição de práticas pouco participativas acabam criando uma barreira que interfere não apenas no desempenho escolar, mas também na relação do aluno com o próprio raciocínio matemático. Por isso, investigar metodologias que tornem esse processo mais ativo e significativo não é apenas uma escolha temática, mas uma necessidade pedagógica.

Nesse debate, a gamificação aparece como uma possibilidade relevante, desde que compreendida com cuidado. Não se trata de transformar a aula em jogo, nem de substituir o conteúdo por recompensas superficiais. Seu valor está em utilizar elementos próprios dos jogos desafios, pontuação, níveis, metas, recompensas e imediato para criar uma dinâmica de aprendizagem mais envolvente. No caso da Matemática, isso pode ajudar o estudante a lidar melhor com o erro, percebendo-o como parte do processo, e não como sinal definitivo de incapacidade. Quando bem planejada, essa estratégia favorece a prática constante, a persistência e a participação ativa.

A escolha do *Duolingo Math* como objeto de estudo se justifica por ele reunir características diretamente relacionadas à aprendizagem gamificada. Os documentos oficiais da plataforma apresentam o aplicativo como uma ferramenta voltada à prática matemática por meio de lições curtas, exercícios interativos, progressão visual, tutor integrado e ajuda passo a passo nas atividades guiadas (Duolingo, 2022). Esses recursos tornam o aplicativo um objeto pertinente para a Educação Matemática, especialmente porque permitem discutir como tecnologias digitais podem apoiar a revisão de conteúdos, a autonomia do estudante e o contato mais frequente com conceitos matemáticos.

Ainda assim, a análise do *Duolingo Math* precisa evitar qualquer leitura ingênua. O aplicativo não deve ser tratado como solução definitiva para as dificuldades no ensino de Matemática, muito menos como substituto do professor. Estudos críticos sobre as ferramentas, como o de Garlet, Hoffmann e Reis ([s.d.]), indicam que a plataforma apresenta potencialidades, mas também limitações, sobretudo quando sua lógica se apoia excessivamente na repetição, no feedback restrito e em atividades fechadas. Essa observação é importante para este trabalho porque reforça a necessidade de mediação docente. Sem planejamento pedagógico, uma ferramenta gamificada pode se reduzir a treino mecânico, sem garantir compreensão conceitual.

A relevância social e regional desta pesquisa se amplia quando a discussão é situada na Amazônia Paraense. Falar em tecnologia educacional nesse contexto exige mais do que destacar aplicativos, plataformas ou recursos digitais. É preciso considerar as condições reais das escolas, as diferenças entre áreas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas, além das desigualdades de acesso à internet, aos dispositivos eletrônicos e à infraestrutura adequada. Nesse sentido, a análise do Duolingo Math precisa levar em conta não apenas o que a ferramenta oferece, mas também onde, como e por quem ela poderá ser utilizada.

Discutir a aplicabilidade do *Duolingo Math* na Amazônia Paraense significa reconhecer que a inovação digital não chega da mesma forma para todos os estudantes. Em determinadas realidades escolares, um aplicativo gratuito pode representar uma possibilidade concreta de apoio ao estudo. Em outras, sua utilização pode ser limitada pela instabilidade da conexão, pela ausência de aparelhos disponíveis ou pela falta de formação docente para integrar a tecnologia ao planejamento das aulas. Por isso, a pesquisa se justifica também pela necessidade de compreender os limites práticos da ferramenta, sem desconsiderar seu potencial pedagógico.

Outro ponto relevante é o papel do professor nesse processo. A presença de uma plataforma gamificada não elimina a necessidade de orientação, contextualização e acompanhamento. Pelo contrário, torna a mediação docente ainda mais importante. Cabe ao professor selecionar atividades, relacioná-las aos objetivos curriculares, discutir os erros, ampliar os conceitos trabalhados no aplicativo e evitar que a aprendizagem se restrinja à lógica do acerto rápido. Assim, a ferramenta pode funcionar como apoio, mas sua efetividade pedagógica depende da forma como é incorporado à prática escolar.

Dessa forma, este estudo se justifica por contribuir para o campo da Educação Matemática ao articular três dimensões que precisam ser pensadas em conjunto: gamificação, tecnologias digitais e realidade amazônica paraense. Ao analisá-lo de maneira

crítica, o trabalho busca fugir tanto do entusiasmo exagerado com a tecnologia quanto da recusa automática ao seu uso.

A proposta é compreender suas possibilidades e limites, considerando que uma educação matemática mais inclusiva e significativa depende não apenas de recursos inovadores, mas de mediação humana, planejamento pedagógico e respeito às condições concretas dos estudantes.

7 DESENVOLVIMENTO

A gamificação, no contexto educacional contemporâneo, compreende a aplicação de elementos e mecânicas de comunicação visual de jogos em ambientes não relacionados ao entretenimento, tendo como propósito central motivar os indivíduos e favorecer a resolução de problemas (Deterding et al., 2011 apud Silva, 2024). Longe de pretender transformar o espaço escolar em um mero momento de lazer isolado, essa estratégia apropria-se de componentes intrínsecos aos jogos digitais, como a estipulação de metas, distribuição de pontuações, progressão por níveis e concessão de recompensas, para dialogar de maneira direta com as linguagens e interesses da atual geração de estudantes. Essa transposição metodológica cria uma jornada lúdica que busca engajar o aprendiz de forma voluntária e constante.

A gamificação, no campo educacional, pode ser compreendida como o uso de elementos próprios dos jogos em situações que não pertencem, necessariamente, ao entretenimento. Essa perspectiva envolve recursos como metas, pontuação, níveis, recompensas, desafios e devolutivas, utilizados com a intenção de ampliar o engajamento e favorecer a resolução de problemas (Deterding et al., 2011 apud Silva, 2024).

No contexto escolar, seu propósito não é transformar a aula em um jogo vazio de sentido, mas reorganizar certas práticas de aprendizagem de modo mais próximo das linguagens com as quais muitos estudantes já interagem em seu cotidiano.

Quando bem planejada, a gamificação cria uma experiência de estudo mais progressiva, em que o aluno percebe avanço, recebe retorno sobre suas ações e se sente convidado a continuar tentando.

Para compreender o impacto e o potencial de democratização dessa ferramenta, é fundamental observar a sua expressiva adesão no cenário nacional. A escolha de investigar o aplicativo justifica-se, em grande parte, pela imensa aceitação de sua plataforma base no país. De acordo com a própria desenvolvedora, o Brasil consolidou-se como um dos principais focos globais de uso desse recurso educacional gamificado. Ao analisar a

expansão da empresa e o lançamento da versão focada em Matemática, Zanatta (2022) destaca o volume expressivo de adesão nacional:

> O co-fundador e CEO do Duolingo, Luis Von Ahn, classifica como "fantástico" o fato de o Brasil ser o segundo maior mercado do aplicativo (atrás apenas dos Estados Unidos), além de ser o país que mais estuda o idioma inglês no mundo. [...] No Brasil, o Duolingo alcançou os 30 milhões de downloads, sendo os idiomas mais estudados no país o inglês, espanhol, francês, italiano e português. (Zanatta, 2022).

Essa massiva adesão tecnológica, que ultrapassa a marca de dezenas de milhões de downloads no território brasileiro, evidencia que a interface e as mecânicas de gamificação propostas pela empresa já fazem parte da cultura digital de uma parcela significativa de estudantes e professores.

Aproveitando essa familiaridade prévia e essa infraestrutura de usabilidade já consagrada que a ferramenta busca aplicar o mesmo modelo de sucesso de engajamento diário para o ensino da Matemática, tentando transpor o interesse voluntário que o brasileiro tem no aprendizado de idiomas para a superação das defasagens no raciocínio lógico e numérico.

No ensino de Matemática, essa abordagem ganha relevância porque dialoga diretamente com dificuldades que acompanham a disciplina há muito tempo. Muitos estudantes não rejeitam apenas o conteúdo matemático; rejeitam também a sensação de incapacidade que se constrói quando o erro é tratado como fracasso.

A chamada “ansiedade matemática”, mencionada nos documentos do Duolingo, está relacionada ao estresse experimentado por pessoas diante de situações que envolvem cálculo, raciocínio lógico ou tomada de decisão numérica (Duolingo, 2022).

Para compreender a urgência dessa mitigação, é necessário reconhecer que a aversão aos números não é uma limitação biológica ou inata do aluno, mas uma barreira emocional construída ao longo de experiências educacionais frustrantes.

O modelo tradicional ajuda a consolidar o mito de que o raciocínio lógico é um dom exclusivo de mentes privilegiadas. Sobre essa visão equivocada que retroalimenta a ansiedade matemática, a literatura especializada alerta que:

> De forma errada, em nossa sociedade, a autodepreciação sobre a aprendizagem da matemática é recorrente: crianças, jovens e adultos justificam as dificuldades na disciplina pela falta de um dom, algo que para uns é divino, para outros, simplesmente nasce ou não com ele. É como se, antes de nascer, os neurônios escolhessem um lado (o das exatas, humanas ou artes) e nada pudesse ser feito para reverter essa escolha. (Santos; Sousa Junior, 2021).

Nesse ponto, a gamificação pode alterar parte dessa relação. Ao organizar a aprendizagem por desafios graduais, níveis e feedback imediato, o erro deixa de ser apenas uma marca negativa e passa a funcionar como informação sobre o caminho que ainda precisa ser percorrido.

A visibilidade do progresso também exerce papel importante nesse processo. Pontos de experiência, metas diárias e avanço por etapas oferecem ao estudante uma percepção mais concreta de continuidade. Isso pode alimentar tanto a motivação externa, associada às recompensas, quanto a motivação interna, ligada à sensação de domínio progressivo. Fardo (2013 apud Silva, 2024) observa que a gamificação incorpora estratégias já conhecidas no planejamento instrucional, como encorajamento, acompanhamento e retorno rápido. A diferença está na forma como esses elementos são apresentados: de maneira mais visual, dinâmica e frequente. Para a Matemática, em especial, essa prática constante é relevante, pois muitos conceitos dependem de repetição qualificada, revisão e familiaridade gradual com procedimentos.

A expansão das tecnologias digitais nas práticas educacionais ampliou as possibilidades de uso da gamificação, especialmente por meio de aplicativos e plataformas interativas. Ainda assim, é preciso evitar uma leitura simplista: tecnologia, por si só, não resolve problemas estruturais da escola. Kenski (2013 apud Silva, 2024) aponta que a transformação pedagógica não está no equipamento em si, mas no modo como ele é integrado à relação entre professor, estudante e conhecimento. Em outras palavras, o uso de aplicativos só se justifica quando existe uma finalidade pedagógica clara, articulada ao currículo e às necessidades reais da turma.

Por isso, os recursos digitais não substituem o professor. Ao contrário, tornam sua mediação ainda mais necessária. Souza e Souza (2024) destacam que a presença da tecnologia reconfigura a atuação docente, exigindo escolhas didáticas mais conscientes.

No caso da Matemática, cabe ao professor selecionar atividades, orientar o uso da ferramenta, relacionar os desafios da plataforma aos conteúdos trabalhados em sala e problematizar respostas que poderiam ficar restritas ao acerto ou erro. Sem essa mediação, o risco é que a tecnologia apenas automatize exercícios, mantendo o aluno ativo na tela, mas pouco envolvido em reflexão matemática.

É nesse cenário que o Duolingo Math se insere como uma ferramenta digital voltada à aprendizagem matemática. Derivado da experiência do Duolingo no ensino de idiomas, o aplicativo transporta para a Matemática parte da lógica gamificada da plataforma: lições curtas, exercícios interativos, personagens, progressão visual, metas e sequências de estudo.

Os documentos oficiais apresentam o recurso como uma proposta para tornar a Matemática mais acessível e menos intimidadora, apoiando-se em atividades breves e em uma interface desenhada para manter o estudante em contato frequente com os conteúdos (Duolingo, 2022).

Um dos aspectos mais relevantes do aplicativo é a presença de um tutor integrado e de atividades guiadas. Em vez de apenas bloquear o avanço diante de uma resposta incorreta, a ferramenta oferece apoio passo a passo, dividindo determinados problemas em etapas menores (Duolingo, 2022).

Nessa organização pode ser útil para estudantes que se perdem no encadeamento lógico das operações, pois permite identificar em que momento ocorreu a dificuldade. A aprendizagem, nesse caso, não fica concentrada apenas no resultado final, mas no percurso necessário para abordá-lo.

Além disso, o Duolingo Math utiliza recursos manipuláveis virtuais que ajudam a tornar alguns conceitos mais concretos. Um exemplo apresentado pela própria plataforma é o desafio com relógio virtual, no qual o estudante move os ponteiros de horas e minutos e observa a relação entre eles em tempo real (Duolingo, 2022).

Esse tipo de interação favorece a compreensão de relações matemáticas que, em uma explicação puramente abstrata, poderiam parecer distantes. Ao manipular o objeto, o aluno deixa de ser apenas receptor da informação e passa a testar, observar e ajustar suas hipóteses.

As potencialidades desse tipo de ferramenta aparecem com mais força em atividades de revisão, fixação e prática sistemática. A estrutura em pequenas lições favorece o estudo em intervalos curtos e pode ampliar o contato do estudante com a Matemática fora do horário escolar. Ao transformar a resolução de problemas em uma sequência de desafios, pontuações e conquistas, o aplicativo pode contribuir para diminuir a resistência inicial de alguns alunos diante da disciplina.

Esse efeito não deve ser superestimado, mas também não deve ser ignorado: para estudantes que já chegam à aula convencidos de que “não sabem Matemática”, uma experiência menos ameaçadora pode abrir uma porta importante.

A autonomia é outro ponto que merece atenção. Ao permitir que o estudante avance em seu próprio ritmo, revise etapas e acompanhe seu progresso, o Duolingo Math pode favorecer uma relação mais ativa com o estudo. No entanto, essa autonomia não se confunde com abandono pedagógico. Andrade e Ferrete (2019 apud Silva, 2024) reforçam que recursos digitais devem ser compreendidos como materiais complementares e alternativos. O aplicativo pode apoiar treino, memorização, agilidade e revisão, mas a construção do

pensamento matemático mais complexo depende de mediação, argumentação, problematização e diálogo e dimensões que continuam ligadas ao trabalho docente.

Quando essa discussão é deslocada para a Amazônia Paraense, a análise precisa considerar as condições concretas de uso. Não basta afirmar que uma plataforma é gratuita ou acessível em dispositivos móveis.

O território amazônico apresenta realidades escolares muito distintas, atravessadas por desigualdades geográficas, econômicas e tecnológicas. Escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas enfrentam desafios diferentes em relação à conexão com a internet, disponibilidade de equipamentos, manutenção de laboratórios e formação continuada dos professores. Ignorar essas diferenças seria transformar a inovação digital em discurso distante da sala de aula real.

Nesse sentido, a aplicabilidade do Duolingo Math no Pará depende menos do entusiasmo com a ferramenta e mais das condições de implementação. Quando houver acesso a smartphones, conexão mínima e orientação pedagógica, o aplicativo pode funcionar como apoio ao estudo, especialmente em contextos nos quais faltam recursos complementares para a prática matemática. Porém, onde a internet é instável, os dispositivos são compartilhados ou a escola não possui estrutura tecnológica adequada, o uso da plataforma precisa ser pensado com cautela para não ampliar desigualdades já existentes.

Também é necessário reconhecer os limites internos do próprio modelo gamificado. Garlet, Hoffmann e Reis ([s.d.]), ao analisarem criticamente o Duolingo, indicam que a plataforma apresenta potencialidades, mas também fragilidades associadas à repetição, ao feedback limitado e à lógica de acerto imediato.

Essa crítica é importante para pensar o Duolingo Math: se o estudante passa a buscar apenas pontos, recompensas ou avanço de níveis, pode ocorrer uma aprendizagem mais mecânica, centrada na resposta rápida e não necessariamente na compreensão do conceito. A gamificação motiva, mas a motivação precisa ser acompanhada de reflexão.

Além disso, atividades fechadas tendem a trabalhar melhor procedimentos e respostas objetivas do que problemas abertos, contextualizados e investigativos. No caso da Amazônia Paraense, essa limitação é ainda mais sensível, pois o ensino de Matemática pode dialogar com questões locais, como deslocamentos fluviais, economia regional, medidas, territorialidade, meio ambiente e práticas socioculturais.

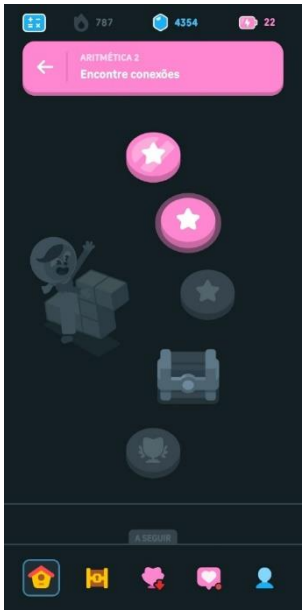
O referido instrumento pode apoiar o domínio de fundamentos, mas dificilmente substituirá situações didáticas que envolvam modelagem matemática, interpretação crítica e relação direta com a realidade dos estudantes.

Assim, o principal valor dele não está em resolver os problemas do ensino de Matemática, mas em oferecer uma possibilidade complementar de prática, revisão e engajamento. Sua contribuição depende do modo como o professor o incorpora ao planejamento, das condições de acesso dos estudantes e da capacidade de relacionar os exercícios da plataforma a objetivos pedagógicos mais amplos.

Para materializar a ruptura com o modelo tradicional de listas rígidas de exercícios, o aplicativo estrutura o seu currículo em um formato visualmente imersivo. A interface apropria-se da comunicação visual de jogos digitais ao organizar os conteúdos em uma "trilha de aprendizagem", na qual o estudante avança por etapas representadas por ícones, níveis de dificuldade e recompensas virtuais.

Esse modelo de progressão tem o propósito pedagógico de diminuir a intimidação inicial com a Matemática, guiando o usuário de forma intuitiva por lições curtas que evidenciam o seu avanço constante. A organização estrutural dessa trilha gamificada pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Trilha de aprendizagem e progressão visual por níveis



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Em síntese, o *Duolingo Math* representa uma inovação atraente e de fácil acesso para contornar a evasão e o temor da Matemática, desde que seus limites sejam respeitados.

A eficácia de sua aplicabilidade na Amazônia Paraense repousa inteiramente nas mãos do professor. É esse profissional que deverá costurar as lições interativas do aplicativo ao planejamento pedagógico, superando os obstáculos da infraestrutura para converter o engajamento digital dos jovens em aprendizagem crítica, significativa e transformadora da sua própria realidade.

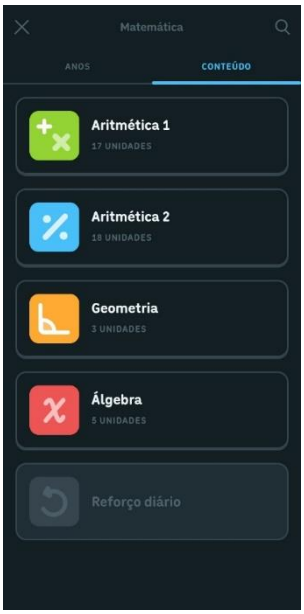
Segundo os documentos da desenvolvedora, o currículo abarca áreas diversificadas, que transitam pela Aritmética e Geometria, passando pela Pré-álgebra, Álgebra I, Álgebra II e Estatística, alcançando até o Cálculo e a Álgebra linear (Duolingo, 2022). O aplicativo permite a navegação por esse currículo de duas maneiras: pela seriação em anos escolares (Figura 2) ou pelos grandes eixos de conteúdo (Figura 3).

Figura 2 – Estruturação do currículo de Matemática por Anos Escolares



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

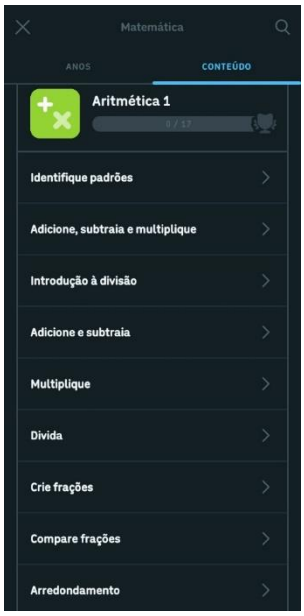
Figura 3 – Visão geral dos grandes eixos de conteúdo matemático



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Ao adentrar especificamente em cada um desses eixos, nota-se a fragmentação das lições para dar conta dos fundamentos de cada área, do mais básico ao mais complexo. As Figuras 4, 5 e 6 ilustram o detalhamento conteudista nos módulos de Aritmética, Geometria e Álgebra, respectivamente, demonstrando a abrangência dos exercícios ofertados.

Figura 4 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Aritmética 1



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Figura 5 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Geometria



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Figura 6 – Detalhamento dos tópicos abordados no eixo de Álgebra



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8.1 Potencialidades pedagógicas do Duolingo Math

O aplicativo Duolingo Math apresenta expressivas potencialidades pedagógicas ao transpor o rigor dos cálculos para um formato lúdico e acessível. A ferramenta foi desenvolvida para oferecer matemática por meio de lições curtas que não parecem tarefas escolares tradicionais, abrangendo conteúdos que vão desde a aritmética básica até noções de geometria e álgebra. Esses elementos visam mitigar a "ansiedade matemática", transformando o contato inicial com os números em uma experiência agradável.

A plataforma se destaca pela interatividade de seus exercícios, que incluem a manipulação de ferramentas virtuais, como relógios ajustáveis, permitindo que o aluno compreenda a relação entre horas e minutos na prática. Além disso, a presença de um tutor integrado oferece ajuda passo a passo nas lições guiadas, dividindo problemas complexos em etapas mais simples. Essa estrutura de progressão, fomenta a autonomia do estudante, sendo um excelente recurso para a revisão de conteúdos e para a manutenção de uma prática matemática constante fora do ambiente escolar.

8.2 Gamificação e engajamento dos estudantes

A integração de mecânicas de jogos ao ambiente educacional é a essência da gamificação, e o Duolingo Math utiliza essa estratégia para estimular a motivação e o engajamento. O aplicativo apropria-se de elementos como a aquisição de pontos de experiência (XP), o cumprimento de missões diárias, as ofensivas (sequências de dias de estudo) e o avanço por níveis de dificuldade. A consolidação desses elementos na interface do estudante é ilustrada na Figura 7. Esses componentes dialogam diretamente com a cultura digital dos estudantes, instigando a participação voluntária e o desejo de superação.

Figura 7 – Perfil de usuário demonstrando os elementos de XP e Ofensivas



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Apesar de a gamificação ser uma forte aliada para reduzir a resistência inicial dos estudantes frente à Matemática, ela não garante, por si só, uma aprendizagem profunda. Se o uso do aplicativo for restrito à repetição mecânica para mero acúmulo de pontos, ele recairá em uma perspectiva estritamente behaviorista de estímulo e resposta. A gamificação perde seu potencial transformador se não for acompanhada de reflexão, correndo o risco de se tornar apenas um treinamento condicionado em vez de promover o letramento matemático crítico.

O sucesso dessa abordagem metodológica reside na sua capacidade de dialogar com a realidade dos nativos digitais. Os recursos empregados na gamificação não são estranhos à didática tradicional, mas recebem uma roupagem que atrai e retém a atenção do estudante contemporâneo. Ao analisar como essas dinâmicas transformam o comportamento em sala de aula, Fardo (2013 apud Silva, 2024) argumenta que:

> A gamificação pode promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos são baseados em técnicas que os designers instrucionais e professores vêm usando há muito tempo. Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar retornos e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação provê uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os jogos e mídias digitais, o que resulta em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, conseguem alcançar essas metas de forma aparentemente mais eficiente e agradável. (Fardo, 2013 apud Silva, 2024, p. 76-77).

É exatamente essa "camada mais explícita de interesse" que o aplicativo explora ao converter a resolução de cálculos matemáticos em um cenário de recompensas virtuais. A ferramenta não altera a natureza exata da Matemática, mas traduz o rigor da disciplina para uma interface familiar aos jovens, reduzindo o distanciamento entre o conteúdo escolar e as práticas socioculturais dos alunos.

Vale ressaltar uma distinção pedagógica fundamental oferecida pelo ambiente escolar da plataforma. Enquanto as contas comuns do aplicativo utilizam um sistema de "corações" (vidas) que pune o excesso de erros bloqueando o acesso do usuário, a integração com o *Duolingo for Schools* garante aos estudantes uma experiência sem anúncios e com corações ilimitados. Do ponto de vista do ensino de Matemática, essa reconfiguração é essencial. Ao remover a punição limitante, a plataforma ressignifica o erro não como uma falha que encerra a atividade, mas como uma etapa natural e superável da formulação do raciocínio lógico, favorecendo a persistência do aluno.

8.3 Aplicabilidade na Amazônia Paraense

A aplicabilidade de recursos digitais como o *Duolingo Math* na Amazônia Paraense exige uma análise crítica das contradições e desigualdades estruturais da região. O estado possui uma vasta diversidade sociocultural, abrigando escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas, que frequentemente lidam com a precarização da infraestrutura escolar. A falta de laboratórios de informática adequados e a desassistência crônica de internet básica nas localidades mais afastadas impõem barreiras reais à democratização do ensino mediado por tecnologias.

Para contornar o isolamento tecnológico e a escassez de dispositivos nas escolas da região, a ferramenta sugere dinâmicas de ensino híbrido e metodologias ativas que extrapolam a interação individual com a tela. O próprio manual do educador propõe atividades colaborativas presenciais a partir do aplicativo, como a dinâmica, onde um único dispositivo móvel é compartilhado em roda por um grupo de alunos que debatem a solução matemática antes de inseri-la, e a atividades, que projeta o aplicativo para a turma e fomenta uma competição em equipes. Tais abordagens demonstram que, sob o comando pedagógico adequado, o aplicativo deixa de ser um mero transmissor de exercícios para se tornar um provocador de interações sociais e debates matemáticos no espaço físico da sala de aula.

No entanto, a crescente popularização dos dispositivos móveis, como celulares, nas mãos dos próprios estudantes e professores abre uma via de acesso moderada para o uso da plataforma. Por ser um aplicativo leve e de fácil manuseio, ele possui viabilidade técnica para ser implementado como atividade complementar, auxiliando no enfrentamento das defasagens de aprendizagem. A aplicabilidade real, portanto, dependerá de políticas de inclusão digital e de adaptações metodológicas locais que considerem a limitação da rede e os diferentes perfis dos estudantes amazônidas.

8.4 Limitações da ferramenta

Entre as principais limitações da ferramenta está a sua dependência inerente a dispositivos eletrônicos e à conexão constante com a internet, o que pode agravar a exclusão de alunos em situação de vulnerabilidade. Ademais, no aspecto pedagógico, o aplicativo apresenta o risco da superficialidade, pois concentra-se na resolução objetiva e no reforço de operações isoladas. O formato de suas atividades não permite o aprofundamento interpretativo de problemas complexos ou o raciocínio investigativo aberto.

Outro limite expressivo do *Duolingo Math* é a padronização global de seu conteúdo, que carece de qualquer contextualização com a realidade regional e socioambiental da Amazônia.

Além disso, a arquitetura do aplicativo restringe a interação entre os usuários, configurando-se como uma experiência essencialmente passiva do ponto de vista comunicativo e individualizada, sem proporcionar espaços para discussões coletivas e construções colaborativas essenciais ao fazer matemático escolar.

8.5 O papel do professor na mediação do uso do aplicativo

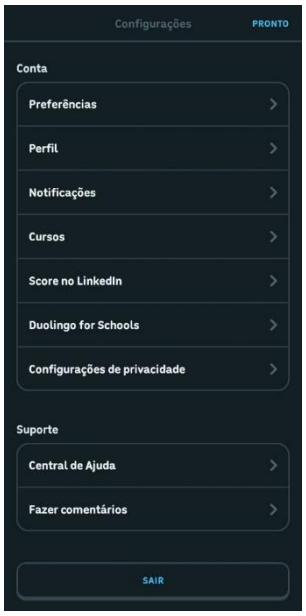
Diante dessas potencialidades e restrições, o papel do professor torna-se ainda mais indispensável na mediação tecnológica. A ferramenta não apresenta explicações teóricas densas nem modela a estrutura do pensamento matemático, limitando-se a testar o usuário e fornecer correções imediatas de certo ou errado.

Além da gestão da aprendizagem, a mediação docente na plataforma estende-se à segurança digital. O painel de controle permite ao professor configurar rigorosos parâmetros de privacidade, desativando o acesso dos estudantes a fóruns de discussão públicos e bloqueando interações com usuários externos ao ambiente escolar.

Essa funcionalidade é de suma importância para a aplicabilidade na educação básica, pois resguarda os menores de idade de exposições indesejadas na rede, garantindo que a gamificação ocorra em um ecossistema virtual fechado, seguro e focado exclusivamente no letramento matemático.

Por esse motivo, o aplicativo jamais deve ser encarado como um substituto da instrução formal, exigindo a presença ativa do docente. Para apoiar essa mediação, a plataforma dispõe do recurso "*Duolingo for Schools*", acessível em seu menu de configurações (Figura 8). Esse recurso permite que o aluno ingresse em uma sala de aula virtual controlada pelo professor mediante um código de acesso (Figura 9), garantindo o monitoramento do progresso.

Figura 8 – Menu de configurações destacando a opção "Duolingo for Schools"



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

Figura 9 – Interface de acesso do aluno a uma turma gerenciada pelo professor



Fonte: captura de tela realizada pelos autores no aplicativo Duolingo Math (2026).

O educador é o responsável direto por alinhar a prática gamificada ao currículo escolar, planejando momentos em que o aplicativo atue de fato como um recurso didático complementar. Cabe ao professor de Matemática selecionar os conteúdos pertinentes, intervir nas dúvidas geradas durante as lições curtas e propor debates que conectem os cálculos virtuais aos desafios da vida real dos estudantes amazônidas. Somente através dessa mediação pedagógica intencional é que o engajamento superficial dos jogos se transforma em uma aprendizagem matemática significativa e emancipadora.

Apesar de a plataforma oferecer a infraestrutura do *Duolingo for Schools* para a mediação docente, é imperativo lançar um olhar crítico sobre a volatilidade das tecnologias educacionais desenvolvidas por empresas privadas. Documentos oficiais da própria desenvolvedora anunciam que a interface de acompanhamento para professores será desativada em 31 de julho de 2027.

Esse descontinuamento programado corrobora a tese de que o planejamento pedagógico não pode ser refém das atualizações ou exclusões de funcionalidades mercadológicas. Com o encerramento futuro desse painel de monitoramento automatizado, a mediação do professor se tornará ainda mais analógica e presencial. Caberá ao docente buscar alternativas para o acompanhamento escolar, como a verificação visual dos aparelhos em sala, debates em grupo sobre os erros cometidos no aplicativo ou a anotação manual da pontuação (XP), reforçando de forma definitiva, que a tecnologia é efêmera, mas o papel articulador do educador permanece como o eixo central e insubstituível do processo de ensino-aprendizagem matemático.

Por fim, ao debater a inserção de aplicativos como o Duolingo Math no ecossistema escolar, é vital afastar o determinismo tecnológico — a crença ilusória de que a simples presença da tecnologia resolverá os déficits de aprendizagem. A inovação real não reside no aparelho, mas na prática docente que o conduz. Reforçando o protagonismo humano nesse processo, Kenski (2013 apud SILVA, 2024) adverte que:

> [...] não são as tecnologias que vão revolucionar o ensino e, por extensão, a educação de forma geral, mas a maneira como essa tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, estudantes e a informação. Essa maneira pode ser revolucionária, ou não. Os processos de interação e comunicação no ensino sempre dependeram muito mais das pessoas envolvidas no processo do que das tecnologias utilizadas, seja o livro, o giz ou o computador e as redes. (Kenski, 2013 apud Silva, 2024, p. 56).

Sob essa ótica, a aplicação do Duolingo Math na Amazônia Paraense transcende a infraestrutura de conectividade e esbarra na necessidade de uma formação docente sólida.

A ferramenta atuará como um excelente apoio para a fixação de cálculos e o engajamento diário, mas a construção do pensamento crítico, a modelagem de problemas regionais e a interpretação matemática profunda continuarão dependendo, inescapavelmente, da intencionalidade pedagógica e da mediação ativa do professor.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs-se a investigar a intersecção entre as metodologias ativas e o ensino de exatas, tendo como objetivo geral analisar as potencialidades e a aplicabilidade do Duolingo Math como recurso gamificado de apoio ao ensino de Matemática no contexto da Amazônia Paraense. Ao longo da pesquisa, buscou-se compreender como os elementos lúdicos inseridos na cultura digital podem dialogar com as necessidades educacionais regionais, promovendo novas abordagens para o ensino de uma disciplina historicamente marcada por dificuldades de assimilação.

A síntese das análises revela que o Duolingo Math reúne características capazes de contribuir significativamente para a motivação e o engajamento dos estudantes. A apropriação de elementos gamificados como pontuações, progressão por níveis, recompensas e devolutivas imediatas atua como um estímulo à prática matemática constante e à autonomia discente. Dessa forma, a ferramenta demonstra ter potencial para auxiliar na revisão de conteúdos elementares e na fixação de operações, transformando o erro em uma etapa superável do processo de descoberta, o que ajuda a reduzir a ansiedade em relação aos números.

Contudo, a reflexão crítica desenvolvida ao longo do texto reitera a premissa de que a inserção tecnológica isolada não é suficiente para garantir a aprendizagem profunda. O aplicativo deve ser compreendido estritamente como um recurso didático complementar, sendo incapaz de substituir a instrução formal e a figura humana. É o professor quem assume o papel insubstituível de mediador, sendo o único responsável por orientar o uso da tecnologia, contextualizar as lições, problematizar os erros cometidos na plataforma de forma analítica e articular os desafios virtuais aos objetivos reais do letramento matemático.

No que tange à realidade da Amazônia Paraense, a pesquisa evidencia que a aplicabilidade da ferramenta está fortemente condicionada a fatores estruturais e socioeconômicos profundos. A efetivação desse recurso nas escolas do Pará esbarra em desafios práticos, dependendo da melhoria do acesso à internet, da real disponibilidade de computadores ou dispositivos móveis e da adequação da infraestrutura escolar. Somado a isso, exige-se investimento contínuo em formação docente e em um planejamento

pedagógico que alinhe o uso do aplicativo ao currículo, garantindo que a tecnologia atue como vetor de inclusão educacional.

É necessário apontar, ainda, as limitações metodológicas inerentes a este estudo. Por se tratar de uma pesquisa de cunho exclusivamente exploratório, bibliográfico, documental e analítico, não houve a realização de etapas empíricas, como aplicações práticas com turmas da educação básica, entrevistas ou levantamentos de dados em campo. Consequentemente, as ponderações aqui firmadas debruçam-se sobre as perspectivas de uso do recurso, não sendo possível e nem sendo o objetivo afirmar que o Duolingo Math comprovou empiricamente a melhoria no desempenho escolar dos alunos.

Diante das questões levantadas e das delimitações deste trabalho, abrem-se caminhos férteis para investigações posteriores. Sugere-se que pesquisas futuras realizem a aplicação do Duolingo Math diretamente em turmas da educação básica, a fim de analisar a percepção prática e os impactos cognitivos tanto na visão de professores quanto de estudantes. Recomenda-se também a realização de estudos comparativos com outras ferramentas gamificadas e, especialmente, investigações em campo que contemplem a diversidade territorial da Amazônia Paraense, abrangendo de forma comparativa o ensino em escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas.

Em face das discussões empreendidas ao longo deste estudo, retoma-se o objetivo geral que norteou a pesquisa: analisar as potencialidades e a aplicabilidade do Duolingo Math como recurso gamificado de apoio ao ensino de Matemática no contexto da Amazônia Paraense. A investigação buscou compreender como os pressupostos da gamificação, aliados às tecnologias digitais educacionais, dialogam com a necessidade de inovar as práticas pedagógicas e enfrentar os desafios históricos do letramento matemático na região.

A síntese das análises revela que o aplicativo Duolingo Math apresenta um potencial significativo para favorecer a motivação e a autonomia dos estudantes. A integração de elementos inerentes aos jogos como os sistemas de pontuação, as missões diárias, a progressão por níveis e o fornecimento de resposta imediatas atua como um facilitador na aproximação dos discentes com a Matemática. Essa dinâmica lúdica contribui de forma direta para a desconstrução do medo do erro, estimulando a prática voluntária e viabilizando a revisão sistemática de conteúdos essenciais de maneira menos intimidadora.

Contudo, a perspectiva crítica mantida no decorrer do trabalho reforça que a adoção da plataforma não representa uma solução autônoma para as complexidades da aprendizagem. A ferramenta deve ser rigorosamente compreendida como um recurso didático complementar, que não possui a capacidade de substituir a instrução formal ou a

figura do professor. A atuação docente permanece imprescindível na função de mediar o conhecimento, selecionar as atividades mais adequadas, relacioná-las ao currículo e transformar a interatividade do aplicativo em momentos de reflexão e aprendizagem matemática significativa.

Ao direcionar o olhar para o cenário específico da Amazônia Paraense, evidencia-se que a real aplicabilidade dessa ferramenta depende intrinsecamente de condições estruturais e formativas concretas. A pluralidade territorial e socioeconômica do estado impõe que o uso do aplicativo esteja atrelado a ações para garantir o acesso a uma internet estável e à disponibilidade de dispositivos eletrônicos adequados. Paralelamente a isso, sua implementação exitosa requer a melhoria da infraestrutura das escolas públicas, investimentos perenes na formação tecnológica dos professores e um planejamento pedagógico que dialogue com a identidade regional.

Cumpre apontar, neste momento, as limitações metodológicas inerentes à presente pesquisa. O trabalho configurou-se como um estudo de natureza bibliográfica, documental e de análise crítica, não contando com etapas de aplicação empírica e acompanhamento de estudantes em sala de aula. Sendo assim, as constatações aqui tecidas referem-se a avaliações de cenários e potenciais da plataforma. Em conformidade com esse desenho de pesquisa, ressalta-se que não se pode afirmar que o uso do Duolingo Math tenha comprovado, na prática, uma melhoria de desempenho no aprendizado dos alunos.

Diante das questões levantadas e das restrições deste estudo, descortinam-se relevantes caminhos para a continuidade das pesquisas acadêmicas sobre o tema. Recomenda-se a condução de estudos práticos que promovam a aplicação direta do Duolingo Math em turmas da educação básica, acompanhando a evolução dos aprendizes. Sugere-se, igualmente, a realização de pesquisas comparativas com outras plataformas gamificadas disponíveis no mercado, bem como investigações empíricas dedicadas a analisar a percepção metodológica de professores de Matemática e de estudantes imersos nas distintas realidades de escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas da Amazônia.

Portanto, o estudo permitiu compreender que o *Duolingo Math* apresenta possibilidades relevantes para o ensino de Matemática na Amazônia Paraense, principalmente por organizar a aprendizagem em atividades curtas, progressivas e interativas, capazes de estimular a prática contínua, a autonomia e o envolvimento dos estudantes. Contudo, essas potencialidades não podem ser analisadas de forma isolada das condições concretas de uso. A instabilidade da conexão com a internet, a limitação de dispositivos, a precariedade da infraestrutura escolar e as dificuldades relacionadas à

formação continuada dos professores podem restringir ou até inviabilizar a aplicação da ferramenta em diferentes realidades da região. Por essa razão, o aplicativo não deve ser entendido como solução para os problemas históricos do ensino de Matemática, nem como substituto da atuação docente, mas como um recurso complementar que exige planejamento, acompanhamento e articulação com o currículo.

Também se reconhece que, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica e documental, sem aplicação direta com turmas da educação básica, as conclusões alcançadas se referem às possibilidades e limitações identificadas na literatura e nos materiais analisados, não sendo possível afirmar, de forma definitiva, que o uso do aplicativo melhora o desempenho dos estudantes. Ainda assim, o trabalho contribui ao reunir, em uma mesma discussão, gamificação, ensino de Matemática, tecnologias digitais e realidade amazônica, reforçando que a inovação pedagógica só produz resultados consistentes quando considera as desigualdades do território e mantém o professor no centro do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, pesquisas futuras poderão ampliar essa análise por meio de experiências práticas em escolas urbanas, rurais, ribeirinhas e periféricas do Pará, permitindo compreender de forma mais precisa como as condições de acesso e a mediação docente interferem no uso pedagógico da mesma.

REFERÊNCIAS

DEMO, Pedro. **Educação e qualidade: os desafios da prática pedagógica**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2018.

DUOLINGO**.** Duolingo lança um novo aplicativo de matemática para estudantes e adultos. **Blog do Duolingo**, Pittsburgh, 26 out. 2022. Disponível em: https://blog.duolingo.com/duolingo-launches-math-app/. Acesso em: 21 jan. 2026.

DUOLINGO. Duolingo Matemática: **aprenda matemática de graça - Ensino fundamental e médio**. Pittsburgh: Duolingo, 2022. Disponível em: https://pt.duolingo.com/math. Acesso em: 23 jun. 2026.

DUOLINGO. The Duolingo app now has math, music, and language. **Blog do Duolingo**, Pittsburgh, 11 out. 2023. Disponível em: https://pt.duolingo.com. Acesso em: 23 jan. 2026.

GARLET, Valéria; HOFFMANN, Daniel Henrique; REIS, Susana Cristina dos. Análise crítica do aplicativo Duolingo para uso no processo de aprendizagem da língua inglesa. **ReTER - Revista Tecnologias Educacionais em Rede**, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 1-15, [s.d.].

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João dos Santos. Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: identificação de casos e implicações educacionais. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 33, p. 115-135, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

SANTOS, Analice Alves Marinho; SOUSA JUNIOR, Paulo de Tarso Xavier. A Ansiedade Matemática no ambiente escolar: um estudo de caso. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 15., 2021, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: UFS, set. 2021. v. 15, n. 6.

SILVA, Sávio Oliveira da. **Gamificação no ensino de ciências**: **perspectivas e desafios para os professores do ensino fundamental II em escolas públicas no município de Manaus-**

AM. 2024. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2024.

SOUZA, Igor Rezende de; SOUZA, Marcelo Almeida de. **Curso de formação em matemática para professores usando gamificação do Duolingo Math**: Guia Pedagógico. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2024.

ZANATTA, Pedro. Com redesenho e novo app de matemática, Duolingo mira novos usuários e engajamento. **CNN Brasil Business**, São Paulo, 8 maio 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br. Acesso em: 30 jun. 2026.