



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA (IME)
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (PROFMAT)



ALINE GOMES FARIA DE ARAUJO

ENSINO DA FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA
GAMIFICAÇÃO: Construção do Framework
MIGMA para o Ensino Médio

GOIÂNIA
2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☒ Dissertação ☐ Tese ☐ Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Aline Gomes Faria de Araujo

3. Título do trabalho

Ensino da função afim por meio da Gamificação: Construção do Framework MIGMA para o ensino Médio

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Sunamita Souza Silva, Professora do Magistério Superior**, em 17/07/2026, às 15:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Gomes Faria De Araujo, Discente**, em 17/07/2026, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6344347** e o código CRC **4D2A56A4**.

ALINE GOMES FARIA DE ARAUJO

ENSINO DA FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO: Construção do Framework MIGMA para o Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística(IME), da Universidade Federal de Goiás(UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática do Ensino Básico.

Orientadora: Profa. Sunamita Souza Silva

Araujo, Aline Gomes Faria de
Ensino da Função Afim por meio da Gamificação [manuscrito]:
Construção do Framework MIGMA para o Ensino Médio / Aline Gomes Faria de
Araujo. - 2026.
CXXVII, 127 f.: il.

Orientadora: Prof(a). Dra. Sunamita Souza Silva
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós-graduação em
Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG),
Goiânia, 2026.
Ilustrações.
Anexo.
Apêndice.
Bibliografia.
Inclui: siglas, mapas, símbolos, tabelas, algoritmos, gráfico, lista de
figuras, lista de tabelas.
1. Gamificação. 2. Educação Matemática. 3. Metodologias Ativas.
I. Silva, Sunamita Souza, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 12 da sessão de Defesa de Dissertação de Aline Gomes Faria de Araujo, que confere o título de Mestra em Matemática, na área de concentração em Matemática do Ensino Básico.

Aos dois dias do mês de julho de dois mil e vinte e seis, a partir das 15h, por meio de video conferência (<https://meet.google.com/sat-szuc-opb>), realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**Ensino da função afim por meio da Gamificação: Construção do Framework MIGMA para o ensino Médio**”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Sunamita Souza Silva (IME-UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora o Professor Doutor Hiuri Felliipe Santos dos Reis (IME-UFG), membro titular interno e o Professor Doutor Thiago Rodrigues Cavalcante (UFT), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata aprovada pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Sunamita Souza Silva, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos dois dias do mês de julho de dois mil e vinte e seis.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Hiuri Felliipe Santos Dos Reis, Professor do Magistério Superior**, em 14/07/2026, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sunamita Souza Silva, Professora do Magistério Superior**, em 14/07/2026, às 18:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Rodrigues Cavalcante, Usuário Externo**, em 16/07/2026, às 09:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6331664** e o código CRC **34B95CF1**.

Referência: Processo nº 23070.029520/2026-13

SEI nº 6331664

Dedico este trabalho ao meu pai, pelo exemplo de dedicação, força e amor incondicional; ao meu esposo, pelo apoio constante, paciência e incentivo em cada etapa desta jornada; e aos meus filhos, pela inspiração diária, pela compreensão nos momentos de ausência e pela alegria que ilumina minha vida.

Agradecimentos

A Deus, pela vida, pela força e pela sabedoria concedida ao longo de toda essa caminhada. Nos momentos de dificuldade, foi Ele quem me sustentou e renovou minhas esperanças, permitindo que eu seguisse firme até a concretização deste trabalho.

À minha família, base de tudo em minha vida. Ao meu pai, Dr. Alacyr, professor universitário e grande referência em minha trajetória, pelo exemplo de dedicação, pelos ensinamentos e pelo apoio constante. Sua experiência acadêmica e suas contribuições foram fundamentais também no desenvolvimento desta pesquisa, sendo fonte de inspiração, incentivo e orientação ao longo deste percurso.

Ao meu esposo, Valdir, pela parceria, compreensão e apoio incondicional, especialmente nos momentos em que as exigências desta jornada se fizeram mais intensas. Sua presença ao meu lado foi essencial para que eu pudesse seguir em frente com segurança e confiança.

Aos meus filhos, Eduardo e Mariana, que são minha maior motivação, pela paciência, pelo amor e por compreenderem, mesmo nas ausências, a importância deste momento. Cada conquista é também por vocês.

À minha orientadora, Profa. Dra. Sunamita, pela orientação cuidadosa, pela dedicação, pelas contribuições valiosas e pela confiança depositada ao longo do desenvolvimento desta pesquisa. Sua condução foi essencial para a construção deste trabalho, contribuindo significativamente para meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos professores do programa de mestrado — Paulo Henrique, Fabiano, Mário, Hiuri, Layane, Elisabeth, Kélen, Sunamita, Renata e Marcelo Almeida — pelas reflexões, pelos conhecimentos compartilhados e pelo compromisso com a formação acadêmica e profissional, que contribuíram significativamente para minha trajetória.

À instituição em que atuo, Escola Porfírio, à direção e às coordenações pedagógicas, pelo apoio e compreensão ao longo deste percurso, especialmente pela flexibilização de horários, que possibilitou minha participação nas aulas do mestrado e o desenvolvimento desta pesquisa.

À Prefeitura de Senador Canedo, por acreditar e apoiar minha formação acadêmica, concedendo a licença para aprimoramento profissional, o que foi fundamental para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado, em especial a Flávio, Ludimila, Suzielly e Roseane, pelo companheirismo, pela amizade e pelo apoio mútuo ao longo dessa caminhada, tornando essa experiência mais leve, significativa e enriquecedora.

Aos meus alunos, que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a construção deste trabalho, inspirando reflexões sobre a prática docente e motivando a busca por estratégias de ensino mais significativas.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta pesquisa, meu sincero agradecimento.

A maioria vê o que tu pareces, poucos sentem aquilo que tu és.

Nicolau Maquiável,
O Príncipe.

Resumo

de Araujo, Aline Gomes Faria. **ENSINO DA FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO: Construção do Framework MIGMA para o Ensino Médio**. Goiânia, 2026. 127p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás.

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver e analisar o MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — como uma proposta pedagógica voltada à promoção do engajamento e da aprendizagem significativa no Ensino Médio. O estudo fundamenta-se nos pressupostos da gamificação, das metodologias ativas, da teoria da autodeterminação e da Educação Matemática, buscando articular esses referenciais na construção de uma abordagem integrada para o ensino.

A metodologia adotada caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada, envolvendo revisão teórica e a elaboração de um framework pedagógico. O modelo proposto organiza o processo de aprendizagem em trilhas, desafios progressivos, feedback contínuo e avaliação formativa, estruturando o ensino de forma intencional e sistematizada.

Como forma de exemplificação, o MIGMA foi aplicado ao conteúdo de função afim, evidenciando seu potencial para favorecer a compreensão conceitual, a participação ativa dos estudantes e a articulação entre diferentes representações matemáticas. A análise teórica da proposta indica que o MIGMA apresenta potencial para favorecer o engajamento, o desenvolvimento da autonomia e a construção de aprendizagens mais significativas.

Conclui-se que o MIGMA se apresenta como uma proposta pedagógica consistente e inovadora, capaz de integrar engajamento, aprendizagem e avaliação no ensino de Matemática, oferecendo subsídios para a transformação das práticas pedagógicas no contexto educacional.

Palavras-chave

Gamificação; Ensino de Matemática; Metodologias Ativas.

Abstract

de Araujo, Aline Gomes Faria. **TEACHING LINEAR FUNCTIONS THROUGH GAMIFICATION: Construction of the MIGMA Framework for High School Education..** Goiânia, 2026. 127p. MSc. Dissertation. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás.

This research aims to develop and analyze MIGMA — Integrated Gamification Model for Mathematics Teaching with Assessment — as a pedagogical proposal designed to promote student engagement and meaningful learning in High School education. The study is grounded in the principles of gamification, active methodologies, self-determination theory, and Mathematics Education, seeking to articulate these theoretical frameworks in the construction of an integrated teaching approach. The methodology adopted is qualitative in nature and applied in scope, involving a theoretical review and the development of a pedagogical framework. The proposed model organizes the learning process through learning paths, progressive challenges, continuous feedback, and formative assessment, structuring teaching in an intentional and systematic manner.

As an illustrative application, MIGMA was applied to the content of linear functions, highlighting its potential to foster conceptual understanding, active student participation, and the articulation of different mathematical representations. The theoretical analysis of the proposal indicates that MIGMA presents potential to promote engagement, foster student autonomy, and support the construction of more meaningful learning experiences.

It is concluded that MIGMA represents a consistent and innovative pedagogical proposal, capable of integrating engagement, learning, and assessment in Mathematics teaching, offering valuable contributions to the transformation of pedagogical practices within the educational context.

Keywords

Gamification; Mathematics Teaching; Active Methodologies.

Sumário

Lista de Figuras	16
Lista de Tabelas	17
Introdução	17
1 FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS TEÓRICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM FRAMEWORK GAMIFICADO	22
2 GAMIFICAÇÃO E O ENSINO DA MATEMÁTICA: POTENCIALIDADES, DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO	27
2.1 Frameworks pedagógicos: fundamentos conceituais e aplicações no ensino	29
2.2 A Gamificação como Metodologia Educacional	31
2.3 Os jogos educativos numa perspectiva histórico-crítica	33
2.4 A gamificação sob a ótica histórico-crítica: entre o lúdico e a consciência transformadora	34
2.5 Motivação e engajamento na aprendizagem	36
2.6 Perfis de jogadores e estado de flow na gamificação	38
2.7 O ensino de Matemática e seus desafios	40
2.8 Gamificação na Educação Matemática	42
2.9 Síntese teórica e fundamentos do framework	44
2.10 A função afim como objeto de aprendizagem no contexto da gamificação	46
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.1 Natureza da pesquisa	48
3.2 Abordagem metodológica	49
3.3 Percurso de construção do MIGMA	51
3.4 Estruturação do produto educacional	52
3.5 Uso de ferramentas de apoio no processo de elaboração	54
4 FUNÇÃO AFIM NO ENSINO MÉDIO: CONCEITOS FUNDAMENTAIS E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	57
4.1 A função como conceito matemático	57
4.2 Definição e estrutura da função afim	58
4.3 Interpretação dos coeficientes e comportamento da função	61
4.4 Representações da função afim	62
4.5 Função afim e resolução de problemas	64
4.6 Dificuldades de aprendizagem na função afim	65
4.7 Possibilidades metodológicas para o ensino da função afim	66

5	MIGMA - MODELO INTEGRADO DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM AVALIAÇÃO	68
5.1	Fundamentos conceituais do MIGMA	68
5.2	Princípios estruturantes do modelo	71
5.3	Arquitetura pedagógica do MIGMA	74
5.3.1	Planejamento estrutural das missões gamificadas	75
5.4	Elementos constitutivos do MIGMA	76
5.5	Dinâmica de funcionamento do modelo	77
5.6	Avaliação no MIGMA: uma abordagem formativa e processual	79
5.7	Aplicação do MIGMA no ensino da função afim	81
5.8	Potencialidades pedagógicas e contribuições do MIGMA	83
5.9	Limitações e possibilidades de expansão do modelo	84
5.10	Narrativa e construção de sentido no processo gamificado	85
6	ANÁLISE CRÍTICA E DISCUSSÃO DO MIGMA À LUZ DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS	87
6.1	Retomada dos objetivos da pesquisa	87
6.2	Análise do MIGMA à luz dos referenciais teóricos	88
6.3	Contribuições do MIGMA para o ensino de Matemática	90
6.4	O MIGMA e o ensino da função afim	91
6.5	Limites e desafios da proposta	93
6.6	Potencial de aplicabilidade e expansão	94
6.7	Indicadores de engajamento e desempenho	96
	Referências Bibliográficas	100
A	Atividades Gamificadas - Produto Educacional	102
	Apresentação	102
B	Conhecendo o MIGMA	104
C	Fundamentos pedagógicos do produto	106
D	Como utilizar este produto	108
E	Organização pedagógica da proposta	110
E.1	Quadro geral das missões	110
E.2	Habilidades e alinhamento curricular	111
E.3	Fluxo pedagógico da sequência	111
F	Sequência didática gamificada para o ensino da função afim	113
F.1	Objetivo geral	113
F.2	Missão 1 — Despertar do conhecimento	113
F.3	Missão 2 — Primeiros passos na função	114
F.4	Missão 3 — Consolidando conceitos	116
F.5	Missão 4 — Interpretando o mundo	117
F.6	Missão 5 — Linguagem matemática	119
F.7	Missão 6 — Mestre das funções	120

G	Avaliação e feedback no MIGMA	122
G.1	Quadro de acompanhamento pedagógico	124
H	Considerações finais do Produto Educacional	126
	Referências	127

Lista de Figuras

2.1	Dinâmicas de progressão e recompensas no processo de aprendizagem gamificada	32
2.2	Elementos centrais no desenvolvimento da motivação para a aprendizagem	37
2.3	Dinâmicas de interação, motivação e participação no modelo MIGMA	39
4.1	Comportamento da reta no plano cartesiano	60
5.1	Relações entre recompensas e engajamento no processo de aprendizagem gamificada	70
5.2	Relações estabelecidas no percurso gamificado de aprendizagem	71
5.3	Processos de regulação da aprendizagem mediados pela gamificação	72
B.1	Conhecendo o MIGMA	105
D.1	Aplicativos utilizados	109
E.1	Fluxo Pedagógico das Missões do Migma	112
F.1	Fonte: Diagnóstico do Kahoot.	114
F.2	Explorando os Coeficientes	116
F.3	Consolidação Conceitual	117
F.4	Missão 4	118
F.5	Missão 4.1	119
F.6	Missão 5	120
F.7	Fonte: Missão 6	121
G.1	Feedback contínuo no processo gamificado	123
G.2	Sistema de Progressão MIGMA	125

Lista de Tabelas

E.1	Organização Geral das Missões do MIGMA	110
E.2	Alinhamento Curricular da Proposta	111
G.1	Quadro de Acompanhamento da Aprendizagem	124

Introdução

A educação vem enfrentando, nesses últimos tempos, desafios cada vez mais complexos, primordialmente quando se trata das transformações tecnológicas e socioculturais que modificaram de maneira significativa as metodologias de ensino e aprendizado. A presença constante das tecnologias digitais e a cultura de engajamento, exige que as instituições educacionais implementem novas abordagens que Filatro em [Filatro 2023] chamou de metodologias inovadoras, onde não basta ser inovadora no sentido tecnológico, precisa ser ativa, colocar o aluno como agente do processo e que promovam uma experiência de aprendizado mais interativa e colaborativa com as formas de envolvimento dos jovens de hoje. Atualmente, a educação demanda perspectivas inovadoras, que ultrapassem o ensino tradicional, buscando estimular a autonomia e a motivação dos alunos.

No que tange à Matemática, esta questão é ainda mais desafiadora. Sabemos que a Matemática é primordial para o desenvolvimento do pensamento lógico, da criatividade e da resolução de problemas, muitos alunos veem a Matemática como uma matéria desafiadora e desconectada de suas realidades. Essa visão negativa é amplamente resultado de metodologias pedagógicas apenas tradicionais que enfatizavam a repetição e a memorização, desencorajando, assim, o interesse e a participação ativa dos estudantes. Tal situação gera um aumento na desmotivação e, em vários contextos, leva à evasão escolar, especialmente devido às dificuldades encontradas na aprendizagem da Matemática. Segundo D'Ambrosio

Nas salas de aula brasileiras predomina uma matemática distante e sem contexto, caracterizada por regras e fórmulas aplicadas de forma descontextualizada, o que faz com que ela se torne sem sentido para a maioria dos alunos, dificultando o acesso intelectual e reduzindo sua relevância no cotidiano escolar. [D'Ambrosio 1989, p.16].

Diante desse cenário, a gamificação apresenta-se como estratégia pedagógica inovadora, capaz de aproximar o processo educativo das dinâmicas interativas características da cultura digital contemporânea. Conforme Flora [Alves 2019], a gamificação refere-se à utilização intencional de elementos, dinâmicas e mecânicas

de jogos em contextos não lúdicos, com a finalidade de ampliar a motivação, favorecer o engajamento e estimular comportamentos alinhados a objetivos específicos.

Nessa perspectiva, a gamificação ultrapassa a simples incorporação de recompensas ou sistemas de pontuação, configurando-se como proposta estruturada e pedagogicamente orientada, capaz de integrar dimensões cognitivas, emocionais e sociais do processo de aprendizagem. Sua efetividade encontra-se associada à construção de experiências significativas, organizadas a partir de desafios, progressão, feedback contínuo e oportunidades de participação ativa.

Quando aplicada ao contexto educacional, a gamificação favorece o deslocamento do estudante de uma posição predominantemente receptiva para uma atuação mais participativa e protagonista em seu percurso formativo. Ao envolver o estudante em desafios, interações colaborativas e mecanismos permanentes de acompanhamento do desempenho, amplia-se a possibilidade de reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem e de desenvolvimento da autorregulação, fortalecendo o sentimento de competência e realização [Alves 2019].

Este estudo parte do princípio de que a gamificação pode ter um impacto significativo na atualização das práticas pedagógicas em Matemática, favorecendo o envolvimento e a aprendizagem significativa dos alunos. A questão central que orienta esta investigação é: como a gamificação pode ser estruturada de maneira teórica e metodológica para aprimorar o ensino e a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, promovendo o engajamento e a protagonismo dos estudantes? Essa problemática se origina da constatação de que, apesar do crescente interesse pela gamificação na educação, ainda existem escassas estruturas e referências que direcionem sua aplicação prática na Matemática. Muitas iniciativas acabam por explorar elementos superficiais dos jogos, sem levar em conta os princípios motivacionais e pedagógicos que fundamentam experiências gamificadas eficazes.

A escolha deste tema é respaldada pela necessidade urgente de reavaliar as estratégias de ensino de Matemática, tornando-as mais envolventes e desafiadoras, de acordo com o perfil dos estudantes do século XXI. Vários estudos apontam que a falta de motivação é um dos principais fatores relacionados ao desempenho insatisfatório e à evasão escolar no Ensino Médio. Assim, as instituições de ensino devem se comprometer com a criação de ambientes de aprendizagem que estimulem o interesse e a curiosidade, fortalecendo a conexão entre o aluno e o conhecimento. Nesse cenário, a gamificação emerge como uma abordagem ativa que integra motivação e aprendizado, propiciando um ambiente educacional vibrante e colaborativo.

Flora [Alves 2019] ressalta que a verdadeira eficácia da gamificação reside na ativação do desejo humano por evolução, reconhecimento e pertencimento. Quando esses elementos são empregados de forma pedagógica e consciente, eles têm o

potencial de transformar a interação dos alunos com a matemática, tornando a aprendizagem mais divertida e desafiadora. Assim, este trabalho propõe a elaboração de um framework gamificado voltado para o ensino de Matemática no Ensino Médio, fundamentado nos princípios de design gamificado que a autora apresenta, alinhado com as competências e habilidades recomendadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A proposta é servir como um guia para educadores que desejam implementar práticas gamificadas de forma intencional e ética, em conformidade com os objetivos educacionais contemporâneos.

O principal objetivo desta pesquisa é desenvolver e analisar teoricamente um framework gamificado para o ensino de Matemática no Ensino Médio, fundamentado nas concepções de gamificação de [Alves 2019]), com a intencionalidade de incentivar o engajamento, a motivação e a aprendizagem significativa entre os alunos. Os objetivos específicos incluem: compreender os fundamentos teóricos da gamificação e sua funcionalidade no ambiente educacional; explorar como a gamificação colabora para o ensino e a aprendizagem da Matemática; reconhecer os elementos e dinâmicas fundamentais de um design gamificado eficaz; produzir um framework que seja capaz de ser aplicado nas práticas pedagógicas; e corroborar o modelo através de uma análise teórico-prática em um ambiente escolar.

A metodologia adotada será qualitativa, com perspectiva empregada de natureza interventiva, estruturada em três etapas: inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica sobre gamificação, motivação e ensino de Matemática; em seguida, será elaborado o framework gamificado, baseado nos conceitos teóricos e componentes do design de jogos abordados por [Alves 2019]; e, por fim, a terceira etapa da pesquisa se fundamentará na análise técnico-pedagógica do framework elaborado, finalizada por meio de legitimação teórica e análise documental. Nessa fase, o modelo proposto será avaliado em função dos referenciais teóricos que fundamentam o estudo — especialmente os subsídios da gamificação educacional, das metodologias ativas e da pedagogia histórico-crítica — com o intuito de investigar sua lógica intrínseca, solidez conceitual e conformidade com os propósitos formadores do ensino de Matemática no Ensino Médio.

Nesta investigação, busco examinar detalhadamente como os componentes centrais da proposta (regras, movimentação, avanço, respostas do sistema e o objetivo de ensino) se alinham aos conceitos teóricos de base. A abordagem inclui ainda o desenho de uma aplicação fictícia do método, detalhando casos de uso e o roteiro de ensino-aprendizagem, sem recorrer à participação de estudantes ou a testes de dados reais.

Nesse sentido, o trabalho assume um viés prático voltado à criação de um recurso formativo e à verificação de sua lógica interna. Por dispensar testes com

grupos de controle ou a extração de evidências em campo, a investigação se consolida no plano teórico-metodológico, priorizando a consistência do modelo em si.

Este estudo contribui cientificamente ao preencher lacunas teóricas sobre o uso da gamificação na Matemática, oferecendo novas métricas para uma disciplina que ainda carece de guias consolidados. Olhando para o impacto social, o objetivo é fomentar métodos de ensino que capturem a atenção do aluno, mitigando o desinteresse e estimulando o sucesso escolar. A originalidade da proposta emerge da fusão entre a lógica dos games e a prática educativa, articuladas para transformar o estudante no protagonista de seu progresso.

A estrutura desta dissertação percorre seis etapas principais. Inicialmente, estabelece-se o alicerce conceitual, no qual as premissas de [Alves 2019] e demais teóricos da motivação são confrontadas para situar o papel da gamificação no processo cognitivo. Em seguida, o foco recai sobre o cenário específico da Matemática, ponderando os entraves e as potencialidades já registrados na literatura especializada. O percurso metodológico e a arquitetura do sistema gamificado são detalhados no terceiro capítulo, abrindo caminho para que, na quarta seção, as repercussões e os limites da proposta sejam examinados criticamente. O encerramento sintetiza as lições aprendidas, projetando impactos no cotidiano escolar e indicando caminhos para novos estudos.

Em relação aos desdobramentos previstos, acredita-se que este referencial teórico-prático possibilite estruturar ações pedagógicas que vinculem, de forma estratégica, as mecânicas de jogo aos conteúdos matemáticos. O objetivo é que essa abordagem eleve os níveis de participação e o entusiasmo próprio dos estudantes pelo conhecimento, fortalecendo sua autonomia.

A estrutura deve ainda atuar como um guia para o professor, permitindo que a gamificação transcenda o uso superficial de pontos e prêmios. A ideia é priorizar desafios que façam sentido, feedbacks constantes e uma trajetória de aprendizado bem delimitada. Com isso, o trabalho pretende reforçar práticas docentes mais dialógicas e sintonizadas com metodologias inovadoras.

Acredita-se ainda que a proposta ajude a desenhar um cenário onde aprender Matemática seja um processo ativo e participativo. A ideia, fundamentada na pedagogia crítico-social, é que o framework cultive não só o saber técnico, mas uma consciência crítica e curiosa no estudante. Por fim, o objetivo é que esta investigação deixe um legado prático para a Educação Matemática: um produto replicável e flexível que mostre como a inovação pedagógica ganha força quando é planejada com clareza e fundamentação.

FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS TEÓRICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM FRAMEWORK GAMIFICADO

Compreender a gamificação como abordagem educacional exige reconhecer seu caráter interdisciplinar, situado na interseção entre teorias da motivação, design de jogos e metodologias ativas de ensino. Tal configuração evidencia que sua aplicação no contexto educacional ultrapassa a simples incorporação de elementos lúdicos, exigindo intencionalidade pedagógica, organização metodológica e fundamentação teórica consistente.

Nas últimas décadas, diferentes estudos têm investigado o potencial da gamificação no contexto da aprendizagem, buscando compreender de que maneira a inserção de mecânicas, dinâmicas e elementos próprios dos jogos pode favorecer o engajamento, ampliar a participação dos estudantes e contribuir para a construção de aprendizagens mais significativas. Nesse cenário, destacam-se as contribuições de autores como Alves [Alves 2019], Filatro [Filatro 2019], Kapp [Kapp 2012] e Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018], cujas produções evidenciam a relevância da construção de experiências educacionais estruturadas, desafiadoras e centradas no estudante, articulando motivação, interação e intencionalidade pedagógica.

Conforme Alves [Alves 2019], a gamificação caracteriza-se pela utilização intencional de elementos, dinâmicas e mecânicas de jogos em contextos não lúdicos, com o objetivo de mobilizar motivação, engajamento e participação ativa. Entretanto, a autora ressalta que a efetividade dessa abordagem não se reduz à simples adoção de pontos, medalhas ou rankings, mas depende da elaboração de experiências capazes de despertar emoções, propósito e pertencimento. Em consonância com essa perspectiva, Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] defendem que experiências gamificadas bem planejadas favorecem a resolução de problemas, a persistência diante dos desafios e a aprendizagem por meio da experimentação e do feedback contínuo.

Na mesma direção, Filatro [Filatro 2019] reforça que práticas pedagógicas

inovadoras exigem a articulação entre ação, reflexão e avaliação contínua, elementos que encontram forte correspondência na lógica gamificada. A autora destaca que experiências educativas mais significativas são aquelas que colocam o estudante em posição ativa no processo de construção do conhecimento, favorecendo autonomia, participação e responsabilização pelo próprio percurso formativo.

Complementarmente, Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] destacam que ambientes gamificados eficazes exigem clareza de objetivos, estrutura progressiva de desafios e mecanismos permanentes de feedback, de modo que o estudante compreenda seu percurso, reconheça seus avanços e reorganize suas estratégias de aprendizagem ao longo do processo.

Dessa forma, a gamificação configura-se como abordagem educacional que integra diferentes fundamentos teóricos e metodológicos, articulando motivação, engajamento, participação ativa e avaliação contínua. Sua efetividade, portanto, não está vinculada à simples utilização de recursos lúdicos, mas à capacidade de estruturar experiências pedagógicas significativas, intencionais e orientadas ao desenvolvimento integral do estudante.

A gamificação não se resume à aplicação de recompensas superficiais. Seu verdadeiro poder reside na capacidade de engajar pessoas por meio de desafios significativos, despertando nelas um senso de propósito, competência e conexão social. Quando bem planejada, a experiência gamificada promove autonomia, incentiva a superação de limites e fortalece o envolvimento com objetivos que vão além do entretenimento. [Alves 2019, p. 42].

A partir dessa compreensão, entende-se que a gamificação deve ser concebida como uma ação pedagógica intencional e reflexiva, capaz de fomentar a participação autêntica e a aprendizagem significativa por meio de desafios estruturados, feedbacks constantes e progressão orientada.

Em perspectiva convergente, Karina [Menezes 2020] amplia a discussão acerca do potencial formativo da gamificação ao compreender o jogo como linguagem educativa capaz de favorecer processos de experimentação, construção de significados e desenvolvimento de competências. Nessa abordagem, o ato de jogar ultrapassa sua dimensão recreativa e passa a constituir-se como espaço de aprendizagem, no qual o sujeito interage, toma decisões, formula estratégias e reorganiza suas ações diante dos desafios propostos.

A autora destaca que a inserção de dinâmicas de jogos em contextos educacionais potencializa o envolvimento do estudante ao favorecer experiências mais participativas, interativas e significativas, ampliando sua relação com o conhecimento e fortalecendo sua permanência no processo de aprendizagem. Nesse sentido, afirma:

Com a gamification, aprender deixa de ser algo chato, uma obrigação a ser realizada, como muitos alunos pensam. A informação le-

cionada na aula passa a servir a um propósito, como ganhar pontos ou pular para a próxima fase. Assim, as lições acabam se tornando mais atraentes e os alunos, mais desafiados a tomar as próprias decisões na hora de aprender. [Menezes 2020, p. 24].

A partir dessa compreensão, entende-se que a gamificação, ao incorporar elementos estruturantes dos jogos, favorece um percurso educativo que valoriza o esforço, a superação progressiva e a colaboração entre os sujeitos. A autora enfatiza ainda que o educador assume o papel de arquiteto de experiências, sendo responsável por planejar desafios coerentes com os objetivos de aprendizagem e por criar ambientes seguros nos quais o erro seja compreendido como parte do processo formativo. Dessa forma, a gamificação adota uma perspectiva educativa e humanizadora, ao articular emoção, prazer e construção do conhecimento em um movimento intencional e pedagogicamente orientado.

Na perspectiva das metodologias ativas, Moran [Bacich e Moran 2018] insere a gamificação no conjunto de estratégias pedagógicas que contribuem para a reorganização dos processos de ensino e aprendizagem, deslocando o foco da transmissão de conteúdos para a participação ativa do estudante na construção do conhecimento.

Segundo o autor, a superação de modelos tradicionais de ensino exige a reconfiguração do papel do estudante, que deixa de ocupar posição passiva no processo educativo para assumir papel central na investigação, na tomada de decisões e na construção de significados. Nesse contexto, a gamificação apresenta-se como estratégia capaz de potencializar esse movimento ao estruturar experiências de aprendizagem orientadas por desafios, interação e resolução de problemas.

Ao incorporar elementos como progressão, feedback e objetivos claros, a gamificação favorece a mobilização de conhecimentos prévios, a participação ativa e o desenvolvimento da autonomia, aspectos fundamentais nas abordagens centradas no estudante. Nessa perspectiva, o uso intencional de práticas gamificadas amplia as possibilidades de envolvimento com o conteúdo e fortalece processos de aprendizagem mais dinâmicos, significativos e participativos.

Nesse sentido, destaca que:

As metodologias ativas valorizam o protagonismo do aluno e seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo de aprendizagem. Podemos dizer que a mistura de metodologias ativas com tecnologias digitais é estratégica para a inovação pedagógica em ambientes de ensino formais e informais. As tecnologias diluem, ampliam e redefinem a troca entre os espaços formais e informais por meio de redes sociais e ambientes de compartilhamento e coautoria. [Bacich e Moran 2018, p. 55].

A partir dessa concepção, compreende-se que a aprendizagem ativa não se limita à realização de tarefas, mas envolve engajamento cognitivo, tomada de decisões e reflexão crítica sobre as próprias ações. A gamificação, inserida nesse cenário, apresenta-se como uma estratégia potente por articular desafios progressivos, cooperação entre pares e feedback formativo contínuo.

Além disso, a integração das tecnologias educacionais amplia as possibilidades de implementação dessas metodologias, permitindo a criação de ambientes híbridos, colaborativos e interativos. Tais ambientes favorecem a experimentação, a resolução de problemas e a autonomia intelectual, elementos essenciais para uma formação alinhada às demandas contemporâneas. Assim, a gamificação, quando fundamentada em princípios pedagógicos consistentes, não apenas dinamiza o processo de ensino, mas contribui para a construção de aprendizagens mais significativas e duradouras.

Na obra *Metodologias Inov-Ativas*, Filatro [Filatro 2019] reafirma essa perspectiva ao introduzir o conceito de “inov-ação”, que articula inovação às práticas educacionais. Para a autora, a modernização no campo educacional não se restringe à implementação de tecnologias, mas manifesta-se na elaboração de experiências que favorecem a autonomia e a participação ativa dos estudantes. Filatro afirma que “metodologias inov-ativas são aquelas que incentivam o estudante a refletir, agir e avaliar seu próprio processo de aprendizagem, em um ciclo contínuo de experimentação e descoberta” [Filatro 2019, p. 21]. Nesse cenário, a gamificação destaca-se como metodologia inov-ativa ao articular o engajamento emocional característico dos jogos com objetivos pedagógicos orientados para uma aprendizagem significativa. Assim, o educador amplia sua função para além da transmissão de conteúdos, assumindo papel de mediador, orientador e estruturador de experiências de aprendizagem.

A análise de Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] é fundamental para compreender os mecanismos cognitivos e emocionais que fundamentam a aprendizagem mediada por jogos e experiências gamificadas. Os autores sustentam que o jogo estabelece um ambiente seguro para exploração, no qual o erro é compreendido como parte constitutiva do processo e o feedback ocorre de forma contínua. Segundo os autores, “jogar é aprender a resolver problemas complexos em um contexto que estimula a persistência e a adaptação” [Boller e Kapp 2018, p. 64]. Essa dinâmica favorece o que se denomina estado de flow, conceito que descreve o envolvimento profundo do aprendiz em uma atividade, especialmente quando há equilíbrio entre desafio e competência. A incorporação desses princípios no contexto educacional potencializa o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, favorecendo aprendizagens mais significativas.

A articulação entre esses referenciais teóricos evidencia que a gamificação

ultrapassa a condição de tendência metodológica, configurando-se como abordagem pedagógica alinhada às demandas educacionais contemporâneas. Alves [Alves 2019] destaca a centralidade da motivação; Karina [Menezes 2020] evidencia o papel do lúdico e das emoções; Moran [Bacich e Moran 2018] enfatiza o protagonismo do estudante nas metodologias ativas; Filatro [Filatro 2019] reforça a necessidade de inovação pedagógica intencional; e Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] evidenciam o potencial do jogo na ativação de processos cognitivos complexos e na promoção da aprendizagem experiencial.

No âmbito do ensino de Matemática, essa fundamentação teórica oferece base consistente para a construção de estratégias pedagógicas que aproximem os estudantes dos conteúdos matemáticos de forma mais significativa. A gamificação, ao transformar o ambiente de aprendizagem em espaço de descoberta e desafio, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da autoconfiança. Nessa perspectiva, a presente pesquisa propõe, com base nesses referenciais, a construção de um framework gamificado que articule teoria e prática, em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular e com os princípios de uma educação inovadora, inclusiva e humanizadora. Assim, a gamificação é compreendida não apenas como metodologia, mas como perspectiva pedagógica orientada à valorização da participação, da aprendizagem significativa e do desenvolvimento integral do estudante.

GAMIFICAÇÃO E O ENSINO DA MATEMÁTICA: POTENCIALIDADES, DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

Nos últimos anos, a incorporação de estratégias lúdicas no contexto educacional tem ganhado destaque como possibilidade de enfrentamento de desafios historicamente presentes no ensino tradicional da Matemática, entre os quais se destacam a desmotivação dos estudantes, a fragmentação entre os conteúdos escolares e as experiências cotidianas, bem como a permanência de práticas pedagógicas que associam o erro ao fracasso, em vez de reconhecê-lo como elemento constitutivo da aprendizagem. Nesse cenário, a gamificação consolida-se como uma abordagem pedagógica capaz de ampliar o engajamento discente e favorecer experiências de aprendizagem mais significativas, ao articular desafios, participação ativa e construção progressiva do conhecimento [[Alves 2019](#), [Bacich e Moran 2018](#)].

Compreendida como a utilização intencional de elementos e dinâmicas dos jogos em contextos educacionais, a gamificação fundamenta-se em princípios relacionados à motivação, ao engajamento e ao desenvolvimento de competências cognitivas e metacognitivas. Conforme destaca Alves [[Alves 2019](#)], a motivação dos estudantes está fortemente associada às necessidades de autonomia, competência e pertencimento, aspectos que influenciam diretamente sua disposição para enfrentar desafios e persistir diante das dificuldades. Nessa perspectiva, a organização de experiências gamificadas demanda o planejamento de atividades que conciliem desafios progressivos e suporte pedagógico adequado, favorecendo uma aprendizagem gradual, participativa e orientada para o desenvolvimento da autonomia intelectual.

O caráter lúdico, enquanto linguagem significativa, desempenha papel fundamental na resignificação do erro no processo de aprendizagem. Conforme apontam Boller e Kapp [[Boller e Kapp 2018](#)], os jogos transformam o erro em fonte de informação, possibilitando ajustes estratégicos e incentivando a experimentação. Essa

perspectiva contribui para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais os estudantes podem testar hipóteses, analisar resultados e aprimorar suas estratégias sem a pressão de avaliações tradicionais.

Atividades gamificadas apresentam potencial para integrar problemas abertos, contextos relevantes e feedback imediato, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas. Nesse sentido, a articulação entre gamificação e metodologias ativas configura-se como uma abordagem promissora no ensino de Matemática. Monteiro [Monteiro 2021] destaca que as metodologias ativas deslocam o foco da transmissão de conteúdos para a construção do conhecimento, valorizando a participação do estudante no processo educativo.

Nesse cenário, a gamificação oferece recursos estruturantes, como missões, desafios progressivos e sistemas de progressão, que podem ser integrados a propostas pedagógicas. A organização do ensino em fases, com níveis crescentes de complexidade, metas definidas e feedback contínuo, contribui para uma aprendizagem mais estruturada e significativa.

Filatro [Filatro 2019] enfatiza a importância da inovação com intencionalidade pedagógica, alertando para os riscos da utilização superficial de tecnologias e mecânicas de jogos. Dessa forma, a implementação da gamificação deve considerar a coerência pedagógica, alinhando as atividades aos objetivos de aprendizagem, bem como a intencionalidade avaliativa, integrando indicadores de desempenho acadêmico e de engajamento dos estudantes.

Karina [Menezes 2020] destaca o papel do educador como responsável pelo planejamento de experiências de aprendizagem, o que envolve a organização de conteúdos, a definição de estratégias didáticas e a oferta de feedback que favoreça a autorregulação. No ensino de Matemática, essa atuação implica a decomposição de conceitos complexos em etapas progressivas, permitindo ao estudante avançar de forma estruturada.

No que se refere ao design instrucional, recomenda-se a incorporação de elementos como narrativa, progressão por níveis, sistemas de feedback, desafios colaborativos e avaliação formativa. Tais componentes contribuem para a internalização dos conhecimentos e para o desenvolvimento de competências que possibilitam a aplicação em diferentes contextos.

Entretanto, a implementação da gamificação no ambiente escolar apresenta desafios que devem ser considerados. A limitação de infraestrutura tecnológica pode restringir o uso de plataformas digitais, embora estratégias analógicas possam ser utilizadas como alternativa. Além disso, a formação docente constitui elemento central para o sucesso da proposta, sendo necessário oferecer suporte teórico e prático para o desenvolvimento de práticas gamificadas.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de evitar uma abordagem excessivamente competitiva, priorizando práticas colaborativas e o reconhecimento do processo de aprendizagem. A avaliação da gamificação deve considerar múltiplas dimensões, incluindo desempenho acadêmico, engajamento e desenvolvimento de habilidades metacognitivas.

A utilização de métodos mistos, que integrem dados quantitativos e qualitativos, possibilita uma análise mais abrangente dos resultados, permitindo compreender os impactos da proposta em diferentes contextos. A realização de aplicações piloto e ajustes contínuos contribui para o aprimoramento das estratégias adotadas.

No âmbito da equidade educacional, a gamificação pode favorecer a inclusão ao permitir diferentes formas de acesso ao conhecimento, respeitando ritmos e estilos de aprendizagem. A oferta de múltiplas estratégias, representações e formas de expressão contribui para uma aprendizagem mais acessível e significativa.

Dessa forma, a articulação entre gamificação, metodologias ativas e planejamento pedagógico intencional configura-se como uma proposta promissora para o ensino de Matemática no Ensino Médio. Embora apresente potencial para promover engajamento, desenvolvimento cognitivo e aprendizagem significativa, sua efetividade depende de planejamento, formação docente e avaliação contínua, elementos essenciais para sua consolidação no contexto educacional.

2.1 Frameworks pedagógicos: fundamentos conceituais e aplicações no ensino

Nas últimas décadas, o termo *framework* passou a ser amplamente utilizado em diferentes áreas do conhecimento, como Ciência da Computação, Engenharia, Administração e Educação, para designar estruturas conceituais capazes de organizar processos, métodos e relações entre seus diferentes componentes. De maneira geral, um *framework* pode ser compreendido como uma arquitetura organizada que estabelece princípios, elementos estruturantes e diretrizes para orientar o desenvolvimento de determinada atividade, oferecendo um modelo de referência flexível e adaptável a diferentes contextos.

Embora o conceito tenha sido inicialmente difundido em áreas relacionadas ao desenvolvimento de sistemas computacionais, sua utilização expandiu-se para o campo educacional em razão da necessidade de estruturar práticas pedagógicas capazes de integrar diferentes metodologias, estratégias de ensino e processos avaliativos de forma coerente e sistematizada. Nesse contexto, um *framework* pedagógico não se caracteriza como uma sequência rígida de procedimentos, mas como uma estrutura

conceitual que organiza o processo de ensino e aprendizagem a partir de princípios previamente estabelecidos.

Sob essa perspectiva, um *framework* pedagógico constitui um conjunto organizado de componentes interdependentes que orientam o planejamento, a implementação, o acompanhamento e a avaliação das ações educativas. Sua principal finalidade consiste em oferecer ao professor uma referência metodológica capaz de subsidiar a tomada de decisões durante o desenvolvimento das atividades, preservando a flexibilidade necessária para adaptações decorrentes das características da turma, do contexto escolar e dos objetivos de aprendizagem.

Diferentemente de um plano de aula, que descreve detalhadamente as atividades previstas para um determinado momento de ensino, ou de uma sequência didática, normalmente elaborada para um conteúdo específico, um *framework* possui caráter mais abrangente e permanente. Enquanto planos e sequências definem ações específicas, o *framework* estabelece uma arquitetura pedagógica capaz de orientar diferentes planejamentos e múltiplas possibilidades de implementação.

Da mesma forma, um *framework* distingue-se de uma metodologia de ensino. A metodologia corresponde ao conjunto de estratégias utilizadas para promover a aprendizagem, enquanto o *framework* organiza essas estratégias dentro de uma estrutura lógica composta por princípios, etapas, componentes e relações que orientam sua utilização. Assim, diferentes metodologias podem coexistir em um mesmo *framework*, desde que estejam articuladas aos objetivos educacionais definidos pelo professor.

No contexto da Educação Matemática, a utilização de *frameworks* pedagógicos apresenta potencial para favorecer a organização de práticas inovadoras, especialmente quando envolve abordagens que integram recursos digitais, metodologias ativas e estratégias de avaliação formativa. Ao estruturar o processo de ensino em componentes articulados, o *framework* contribui para que a inovação pedagógica deixe de depender exclusivamente da utilização de tecnologias e passe a fundamentar-se na intencionalidade didática que orienta o planejamento docente.

É nesse cenário que se insere o MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação. Diferentemente de um aplicativo, de um jogo digital ou de uma sequência didática, o MIGMA foi concebido como um *framework* pedagógico destinado a organizar a utilização da gamificação no ensino de Matemática. Sua estrutura integra objetivos de aprendizagem, trilhas pedagógicas, desafios progressivos, feedback contínuo, avaliação formativa e estratégias de acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes, compondo uma arquitetura flexível que pode ser adaptada a diferentes conteúdos matemáticos e contextos educacionais.

Assim, compreender o conceito de *framework* torna-se fundamental para

interpretar a proposta apresentada nesta pesquisa. Mais do que um conjunto de atividades gamificadas, o MIGMA constitui uma estrutura organizacional que sistematiza princípios teóricos e componentes metodológicos, oferecendo ao professor um referencial para planejar, desenvolver e avaliar experiências de aprendizagem fundamentadas na gamificação e orientadas pela intencionalidade pedagógica.

2.2 A Gamificação como Metodologia Educacional

A gamificação, enquanto abordagem pedagógica no campo educacional, configura-se como uma estratégia voltada à promoção de experiências de aprendizagem mais significativas, envolventes e motivadoras. Trata-se da aplicação intencional de elementos e dinâmicas de jogos em contextos não lúdicos, com o objetivo de ampliar o engajamento dos estudantes e favorecer a construção do conhecimento [Alves 2019].

Essa abordagem não se restringe à inserção de recursos superficiais, como pontos ou recompensas, mas envolve a organização de experiências estruturadas que consideram desafios, progressão, feedback e interação. Nesse sentido, Alves [Alves 2019] destaca que a gamificação deve ser compreendida como um processo orientado por objetivos claros, no qual a motivação interna assume papel central, especialmente quando relacionada às necessidades de autonomia, competência e pertencimento.

A dimensão lúdica, quando articulada ao processo educativo, contribui para ressignificar a relação do estudante com o erro, compreendendo-o como parte constitutiva da aprendizagem. Conforme apontam Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018], o erro, em contextos gamificados, deixa de assumir caráter punitivo e passa a funcionar como elemento de ajuste e aprimoramento, favorecendo a experimentação e o desenvolvimento de estratégias.

A relação entre gamificação e aprendizagem ativa evidencia-se ao considerar a centralidade do estudante no processo educativo. Monteiro [Monteiro 2021] ressalta que abordagens ativas promovem a participação efetiva, a tomada de decisões e a construção do conhecimento de forma colaborativa. Nesse contexto, a gamificação oferece uma estrutura que potencializa tais práticas, ao organizar o ensino em etapas progressivas, com metas definidas e feedback contínuo.

A perspectiva inovadora da gamificação também se articula às contribuições de Filatro [Filatro 2019], ao enfatizar que a inovação educacional exige intencionalidade pedagógica e não se limita à adoção de tecnologias. Dessa forma, a utilização da gamificação requer coerência entre as atividades propostas e os objetivos de aprendizagem, bem como a integração entre ensino e avaliação.

No mesmo sentido, Karina [Menezes 2020] destaca que o jogo, enquanto linguagem, favorece a aprendizagem ao permitir a experimentação, a superação de desafios e a valorização do processo. A dimensão emocional associada à experiência gamificada contribui para o engajamento e para a construção de uma relação mais positiva com o conhecimento.

A análise conjunta dessas contribuições evidencia que a gamificação se configura como uma abordagem que integra aspectos cognitivos, emocionais e sociais, promovendo uma aprendizagem mais significativa. No entanto, sua efetividade depende de planejamento pedagógico consistente, evitando a utilização de elementos lúdicos de forma descontextualizada.

Os principais elementos que estruturam a gamificação no contexto educacional podem ser visualizados na Figura 2.1, evidenciando a articulação entre desafios, feedback, progressão e recompensas no processo de aprendizagem.



Figura 2.1: Dinâmicas de progressão e recompensas no processo de aprendizagem gamificada

Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

Como se observa, a gamificação organiza-se a partir da integração entre diferentes elementos que atuam de forma complementar, favorecendo o engajamento, a motivação e a participação ativa dos estudantes. Nesse sentido, destaca-se a importância de um design instrucional que contemple elementos como progressão, feedback, colaboração e avaliação formativa. Tais componentes contribuem para a organização do processo de aprendizagem e para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas e à autorregulação.

Entretanto, a implementação da gamificação no contexto educacional apresenta desafios que devem ser considerados. Entre eles, destacam-se a necessidade

de formação docente, a adequação às condições estruturais das instituições e o cuidado para evitar práticas excessivamente competitivas. Conforme apontam Alves [Alves 2019] e Filatro [Filatro 2019], a ausência de intencionalidade pedagógica pode comprometer o potencial formativo da proposta.

Além disso, Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] alertam para o risco de dependência de recompensas externas, reforçando a necessidade de priorizar a motivação intrínseca e o desenvolvimento integral do estudante.

Dessa forma, a gamificação se apresenta como uma abordagem pedagógica que, quando fundamentada teoricamente e aplicada de maneira intencional, contribui para a transformação das práticas educativas. Ao integrar engajamento, participação e construção de significado, possibilita a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, colaborativos e alinhados às demandas contemporâneas da educação.

2.3 Os jogos educativos numa perspectiva histórico-crítica

A utilização de jogos no contexto educacional não constitui uma prática recente, embora suas interpretações e formas de aplicação tenham se transformado ao longo do tempo. Historicamente, o ato de jogar esteve associado à aprendizagem de normas sociais, valores culturais e desenvolvimento de habilidades cognitivas, ainda que de maneira não sistematizada. Com o avanço das teorias pedagógicas e psicológicas ao longo do século XX, os jogos passaram a ser reconhecidos como recursos relevantes no processo educativo.

Sob a perspectiva histórico-crítica, os jogos educativos são compreendidos não apenas como instrumentos didáticos, mas como manifestações culturais que expressam e reproduzem práticas sociais historicamente construídas. Saviani [Saviani 2003] destaca que a educação tem como função a socialização do conhecimento produzido ao longo da história, possibilitando ao sujeito compreender e intervir na realidade. Nesse sentido, a incorporação de jogos ao ensino deve estar orientada para além do entretenimento, assumindo uma dimensão formativa que contribua para a compreensão crítica da totalidade social.

Essa concepção se contrapõe a abordagens que reduzem o jogo a um recurso técnico ou motivacional. Libâneo [Libâneo 2012] ressalta que a mediação pedagógica exige intencionalidade e reflexão, voltadas ao desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes. Assim, o uso de jogos educativos deve estar articulado à construção de significados, promovendo a relação entre o conhecimento escolar e as experiências sociais.

Nessa perspectiva, os jogos configuram-se como práticas culturais que refletem valores, contradições e intencionalidades próprias de diferentes contextos históricos. O lúdico, portanto, não se apresenta como um fim em si mesmo, mas como um meio de formação humana, mediado pelas relações sociais. Vygotsky [Vygotsky 2001] destaca que o jogo possibilita a criação de uma zona de desenvolvimento proximal, na qual o sujeito pode operar em níveis mais avançados de pensamento, favorecendo a internalização de novas formas de agir e compreender.

Ao transpor essa discussão para o contexto contemporâneo, observa-se que a utilização de jogos digitais e práticas gamificadas, quando orientadas por uma intencionalidade pedagógica crítica, contribui para a superação da fragmentação entre conhecimento escolar e realidade vivida. Nesse contexto, o uso dos jogos deve priorizar a promoção de experiências cognitivas e emocionais que ampliem a compreensão de mundo e fortaleçam o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem.

Frigotto [Frigotto 2010] ressalta que as práticas educativas devem ser analisadas à luz das relações sociais e das condições concretas em que se desenvolvem. Dessa forma, a utilização de jogos no ensino requer uma compreensão crítica de suas potencialidades e limites, considerando o contexto educacional em que se inserem.

Assim, a partir de uma abordagem histórico-crítica, os jogos educativos, incluindo aqueles mediados pela gamificação, assumem o papel de mediadores entre o conhecimento científico e as experiências cotidianas. Essa articulação favorece uma aprendizagem que ultrapassa o domínio técnico, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, participativos e capazes de intervir na realidade social.

2.4 A gamificação sob a ótica histórico-crítica: entre o lúdico e a consciência transformadora

Ao articular os fundamentos da pedagogia histórico-crítica com as práticas contemporâneas de gamificação, observa-se que a incorporação de elementos lúdicos no ambiente educacional ultrapassa a dimensão do entretenimento ou da simples motivação. Conforme Saviani [Saviani 2003], a educação deve promover o desenvolvimento integral do sujeito, contemplando dimensões intelectuais, sociais, éticas e emocionais. Nesse contexto, a gamificação, quando orientada por uma intencionalidade pedagógica consistente, pode contribuir para aproximar o estudante do conhecimento científico, favorecendo a construção de significados no processo de aprendizagem.

A estrutura da gamificação fundamenta-se na mobilização de elementos

como desafios, metas, feedback e colaboração, os quais reconfiguram a relação do estudante com o conhecimento. Alves [Alves 2019] destaca que sua efetividade está associada à capacidade de promover motivação intrínseca, estimulando autonomia, senso de competência e pertencimento. Essa compreensão articula-se à perspectiva de Vygotsky [Vygotsky 2001], ao reconhecer que a aprendizagem ocorre por meio da interação social e da mediação, sendo favorecida quando o estudante atribui sentido às atividades desenvolvidas.

Sob uma perspectiva histórico-crítica, a utilização da gamificação exige superar abordagens centradas exclusivamente na motivação. Libâneo [Libâneo 2012] ressalta que a prática pedagógica deve estar orientada para o desenvolvimento da consciência crítica, estabelecendo relações entre o conhecimento escolar e a realidade social. Dessa forma, a gamificação deve ser estruturada de modo a favorecer a reflexão, a cooperação e a problematização, evitando reduções a práticas meramente competitivas ou instrumentais.

A articulação entre gamificação e metodologias ativas reforça a centralidade do estudante no processo educativo. Monteiro [Monteiro 2021] destaca que a aprendizagem ativa envolve participação, tomada de decisões e construção do conhecimento, aspectos que podem ser potencializados por ambientes gamificados. Nesse sentido, a organização de atividades em níveis progressivos, com desafios estruturados e feedback contínuo, contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da reflexão crítica.

Essa perspectiva é ampliada por Filatro [Filatro 2019], ao enfatizar que a inovação educacional requer intencionalidade e planejamento. A incorporação de estratégias gamificadas deve, portanto, estar alinhada aos objetivos de aprendizagem e às finalidades formativas da educação, promovendo o protagonismo do estudante e sua atuação como sujeito histórico.

Do ponto de vista cognitivo e emocional, Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] destacam que a gamificação favorece o desenvolvimento de habilidades como pensamento estratégico, resolução de problemas e colaboração. Entretanto, tais competências adquirem maior relevância quando orientadas para a compreensão crítica da realidade e para a formação de sujeitos capazes de intervir socialmente.

Karina [Menezes 2020] reforça que o potencial educativo da gamificação está na construção de experiências significativas, nas quais o estudante participa ativamente do processo de aprendizagem. No entanto, essa potencialidade depende de planejamento pedagógico consistente, que articule desafios, objetivos e feedback de forma coerente com a formação integral do sujeito.

Dessa forma, a integração da gamificação a uma abordagem histórico-crítica permite compreender o jogo como mediador do processo educativo, contribuindo

para a formação da consciência e para a construção de uma aprendizagem que ultrapassa o domínio técnico. Nessa perspectiva, o lúdico assume função formativa, articulando engajamento e reflexão, e possibilitando a construção de conhecimentos significativos.

Assim, a gamificação, quando fundamentada teoricamente e aplicada de maneira intencional, configura-se como uma estratégia capaz de ressignificar o processo de ensino e aprendizagem. Ao integrar participação, mediação e criticidade, contribui para a formação de sujeitos autônomos, reflexivos e capazes de compreender e transformar a realidade social.

2.5 Motivação e engajamento na aprendizagem

A discussão sobre motivação e engajamento ocupa posição central nas pesquisas educacionais contemporâneas, especialmente no que se refere à compreensão dos fatores que influenciam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. No contexto escolar, a aprendizagem não se limita à exposição ao conteúdo, mas envolve o grau de envolvimento do sujeito, sua persistência diante de desafios e a capacidade de atribuir significado ao conhecimento construído.

A motivação pode ser compreendida como o conjunto de processos que orientam o comportamento em direção a determinados objetivos. No campo educacional, destaca-se a distinção entre motivação intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca está associada ao interesse pela atividade, ao prazer em aprender e à curiosidade intelectual, enquanto a motivação extrínseca relaciona-se a fatores externos, como recompensas e reconhecimento. Estudos indicam que a motivação intrínseca tende a favorecer aprendizagens mais profundas, por envolver maior investimento cognitivo e emocional.

Nesse contexto, a Teoria da Autodeterminação, proposta por Deci e Ryan [Deci e Ryan 2000], oferece uma base teórica consistente para a compreensão dos processos motivacionais. Os autores identificam três necessidades psicológicas fundamentais que orientam o comportamento humano: autonomia, competência e pertencimento. A autonomia refere-se à percepção de controle sobre as próprias ações; a competência diz respeito à sensação de eficácia diante dos desafios; e o pertencimento está relacionado às interações sociais e ao reconhecimento no grupo. Quando essas necessidades são atendidas, observa-se maior engajamento e persistência nas atividades, favorecendo a aprendizagem.

A estrutura conceitual da Teoria da Autodeterminação pode ser visualizada na Figura 2.2, evidenciando a relação entre autonomia, competência e pertencimento como elementos centrais no desenvolvimento da motivação.



Figura 2.2: Elementos centrais no desenvolvimento da motivação para a aprendizagem

Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

Como se observa, a satisfação dessas necessidades psicológicas favorece o desenvolvimento da motivação intrínseca, contribuindo para maior engajamento e persistência nas atividades de aprendizagem.

O conceito de engajamento amplia essa compreensão ao considerar diferentes dimensões do envolvimento do estudante. Fredricks, Blumenfeld e Paris [Fredricks, Blumenfeld e Paris 2004] propõem que o engajamento se manifesta nas dimensões comportamental, emocional e cognitiva. A dimensão comportamental refere-se à participação nas atividades; a emocional envolve interesse e sentimento de pertencimento; e a cognitiva relaciona-se ao esforço intelectual e ao uso de estratégias para compreender conteúdos complexos.

A articulação entre motivação e engajamento evidencia que o processo de aprendizagem depende da criação de condições que favoreçam a participação ativa. Ambientes que estimulam a curiosidade, valorizam o erro como parte do processo e apresentam desafios adequados ao nível de desenvolvimento tendem a promover maior envolvimento dos estudantes.

Nesse cenário, a gamificação apresenta-se como uma estratégia capaz de mobilizar elementos diretamente relacionados à motivação e ao engajamento. Ao incorporar desafios progressivos, metas claras, feedback contínuo e reconhecimento, favorece o desenvolvimento da autonomia e da competência. Além disso, ao promover interação e colaboração, contribui para o fortalecimento do pertencimento, ampliando o envolvimento emocional dos estudantes [Alves 2019].

No ensino de Matemática, essa relação assume particular relevância, considerando as dificuldades frequentemente associadas à disciplina. A reorganização do

processo de ensino por meio de estratégias gamificadas pode contribuir para a construção de uma relação mais positiva com o conhecimento, tornando a aprendizagem mais significativa e acessível.

Entretanto, a motivação não deve ser compreendida como resultado automático da inserção de elementos lúdicos. A efetividade da gamificação depende de planejamento pedagógico consistente, alinhamento com os objetivos de aprendizagem e compreensão dos processos cognitivos envolvidos. Quando estruturada de forma intencional, contribui para o desenvolvimento de uma postura ativa e reflexiva diante do conhecimento.

Dessa forma, a compreensão dos fundamentos da motivação e do engajamento constitui elemento essencial para a elaboração de propostas pedagógicas que impactem o processo educativo. A articulação desses conceitos com a gamificação sustenta a construção de modelos que promovem uma aprendizagem significativa, participativa e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

2.6 Perfis de jogadores e estado de flow na gamificação

A compreensão dos diferentes perfis de participantes em ambientes gamificados constitui um elemento relevante para o planejamento de experiências de aprendizagem mais eficazes. Nem todos os estudantes respondem da mesma forma às estratégias propostas, o que torna necessário considerar as diferentes motivações que orientam o comportamento em contextos de aprendizagem mediados por elementos de jogos.

A diversidade de perfis de engajamento em ambientes gamificados pode ser observada na Figura 2.3, evidenciando diferentes formas de interação, motivação e participação.



Figura 2.3: Dinâmicas de interação, motivação e participação no modelo MIGMA
Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

Como se observa, os diferentes perfis de jogadores demandam estratégias diversificadas de engajamento, reforçando a necessidade de propostas pedagógicas flexíveis e adaptáveis às múltiplas formas de participação.

Nesse sentido, a literatura sobre gamificação aponta a existência de perfis distintos, frequentemente organizados em categorias como conquistadores, exploradores, socializadores e desafiadores. Esses perfis refletem diferentes formas de interação com as atividades propostas: enquanto alguns estudantes são motivados por metas e conquistas, outros se envolvem pela descoberta, pela interação social ou pelo enfrentamento de desafios.

A identificação desses perfis não tem como objetivo rotular os estudantes, mas compreender que a aprendizagem ocorre de maneira diversa, exigindo propostas pedagógicas que contemplem múltiplas formas de engajamento. Assim, ao estruturar atividades gamificadas, torna-se relevante incluir elementos variados, como desafios progressivos, espaços de colaboração, oportunidades de exploração e metas claras, de modo a atender diferentes formas de participação.

Essa diversidade de perfis se articula diretamente com o conceito de estado de flow, proposto por Csikszentmihalyi [Csikszentmihalyi 2014], que descreve uma condição de envolvimento profundo em uma atividade, na qual o indivíduo apresenta alto nível de concentração, motivação e satisfação. O estado de flow ocorre quando há equilíbrio entre o nível de desafio proposto e as habilidades do sujeito, evitando tanto a frustração quanto o desinteresse.

A Teoria do Flow (fluxo) emergiu de mais de trinta anos de reflexão sobre os resultados das investigações sobre o que faz com que algumas experiências sejam muito gratificantes para as pessoas que

elas as fariam mesmo sem nenhuma expectativa de ganho ou recompensa externa. Artistas, músicos, atletas e pessoas comuns que muitas vezes gastam grande quantidade de tempo e energia fazendo coisas que consomem muito tempo e, por vezes, até mesmo muito arriscadas, sem nenhuma das recompensas que se diz serem necessárias para motivar o comportamento. [Csikszentmihalyi 2014, p. 1].

No contexto educacional, a promoção desse estado depende da organização de experiências que ofereçam objetivos claros, feedback imediato e desafios ajustados ao nível de desenvolvimento do estudante. Quando essas condições são atendidas, a aprendizagem tende a ocorrer de forma mais significativa, uma vez que o estudante se encontra plenamente envolvido na atividade.

A gamificação, ao estruturar o processo de aprendizagem em níveis progressivos, desafios graduais e sistemas de feedback contínuo, apresenta potencial para favorecer a ocorrência do estado de flow. Ao mesmo tempo, a consideração dos diferentes perfis de jogadores contribui para a criação de ambientes mais inclusivos, capazes de engajar estudantes com distintas motivações.

Dessa forma, a articulação entre perfis de jogadores e estado de flow amplia a compreensão dos processos de engajamento na aprendizagem, oferecendo subsídios teóricos importantes para a elaboração de propostas pedagógicas mais eficazes. No âmbito desta pesquisa, tais elementos contribuem para a fundamentação do modelo proposto, ao orientar a organização das atividades e a diversificação das estratégias de ensino, de modo a favorecer a participação ativa e a construção de significados.

2.7 O ensino de Matemática e seus desafios

O ensino de Matemática, ao longo da história da educação escolar, tem ocupado posição de destaque na formação dos estudantes, sendo reconhecido como fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de argumentação e da resolução de problemas. Entretanto, apesar de sua relevância, a disciplina ainda é marcada por desafios persistentes que atravessam diferentes níveis de ensino e contextos educacionais.

Um dos principais entraves refere-se à forma como o conhecimento matemático tem sido tradicionalmente apresentado. Durante muito tempo, o ensino de Matemática esteve ancorado em práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos, na repetição de exercícios e na memorização de procedimentos. Esse modelo, embora tenha contribuído para a sistematização do conhecimento, frequentemente desconsidera os processos de construção do pensamento matemático, reduzindo a aprendizagem à aplicação mecânica de técnicas previamente ensinadas.

Como consequência, muitos estudantes passam a perceber a Matemática como uma disciplina abstrata, descontextualizada e distante de sua realidade. Essa percepção contribui para o desenvolvimento de sentimentos de insegurança, ansiedade e até rejeição em relação à disciplina. A chamada “ansiedade matemática” tem sido amplamente discutida na literatura como um fator que interfere diretamente no desempenho dos alunos, comprometendo sua capacidade de raciocinar, interpretar e resolver problemas.

Outro desafio relevante diz respeito à dificuldade de promover uma aprendizagem significativa. Quando os conteúdos são apresentados de forma fragmentada, sem conexão com situações concretas ou com outros campos do conhecimento, o estudante tende a não compreender a utilidade daquilo que aprende. Nesse sentido, a ausência de significado compromete o engajamento e dificulta a consolidação dos conceitos matemáticos.

Além disso, a heterogeneidade das salas de aula impõe ao professor o desafio de atender a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem. Enquanto alguns estudantes conseguem avançar com maior autonomia, outros necessitam de maior acompanhamento e de estratégias diferenciadas para compreender os conteúdos. A ausência de metodologias que contemplem essa diversidade pode ampliar as desigualdades de aprendizagem, especialmente em contextos escolares com limitações estruturais.

As transformações sociais e tecnológicas contemporâneas também impactam diretamente o ensino de Matemática. A presença constante de tecnologias digitais, o acesso rápido à informação e a necessidade de interpretar dados em diferentes contextos exigem uma formação que vá além do domínio de técnicas operacionais. Torna-se cada vez mais necessário desenvolver competências como pensamento crítico, modelagem matemática, análise de informações e tomada de decisões fundamentadas.

Nesse cenário, documentos orientadores como a Base Nacional Comum Curricular destacam a importância de um ensino de Matemática que promova a resolução de problemas, a argumentação e a construção de estratégias próprias pelos estudantes. Essa perspectiva demanda a adoção de práticas pedagógicas que valorizem a participação ativa, o diálogo e a investigação, rompendo com a lógica exclusivamente expositiva.

Diante desses desafios, cresce a necessidade de repensar as metodologias de ensino, buscando alternativas que tornem a aprendizagem mais significativa, contextualizada e envolvente. As metodologias ativas emergem como possibilidades promissoras nesse processo, ao promoverem o protagonismo discente e a construção coletiva do conhecimento. Nesse contexto, a gamificação se apresenta como uma estratégia capaz de contribuir para a superação de alguns dos obstáculos identificados.

Ao incorporar elementos como desafios progressivos, feedback contínuo e

reconhecimento de avanços, a gamificação pode favorecer maior engajamento dos estudantes e contribuir para a construção de uma relação mais positiva com a Matemática. Além disso, ao permitir diferentes percursos de aprendizagem, pode atender à diversidade presente em sala de aula, respeitando ritmos e estilos distintos.

Entretanto, é fundamental destacar que a superação dos desafios do ensino de Matemática não depende exclusivamente da adoção de novas metodologias, mas da articulação entre teoria, prática e intencionalidade pedagógica. A inovação, nesse sentido, não reside apenas na introdução de estratégias diferenciadas, mas na capacidade de promover aprendizagens que façam sentido para o estudante e que contribuam para sua formação integral.

Assim, refletir sobre os desafios do ensino de Matemática implica reconhecer a necessidade de transformar práticas, reconstruir significados e criar ambientes de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento do pensamento matemático de forma crítica, autônoma e contextualizada. É nesse horizonte que se insere a proposta deste trabalho, ao buscar, por meio da gamificação, contribuir para a construção de experiências pedagógicas mais engajadoras e significativas.

2.8 Gamificação na Educação Matemática

A incorporação da gamificação no ensino de Matemática deve ser compreendida como um movimento de ressignificação das práticas pedagógicas, e não como uma simples adaptação de elementos lúdicos ao ambiente escolar. Ao deslocar o foco da transmissão de conteúdos para a construção ativa do conhecimento, a gamificação se apresenta como uma possibilidade de reorganizar a experiência de aprendizagem, especialmente em uma área tradicionalmente marcada por dificuldades de engajamento.

No contexto da Educação Matemática, a gamificação adquire características próprias, uma vez que a disciplina possui estrutura lógica, sequencial e altamente dependente de relações conceituais. Diferentemente de outras áreas do conhecimento, o avanço em Matemática exige a consolidação de conceitos anteriores, o que torna fundamental a organização de percursos de aprendizagem progressivos. Nesse sentido, a gamificação pode contribuir ao estruturar o conteúdo em etapas interdependentes, nas quais o estudante avança à medida que demonstra compreensão dos conceitos trabalhados.

Outro aspecto relevante refere-se à natureza dos desafios matemáticos. A resolução de problemas constitui elemento central da disciplina, exigindo do estudante não apenas a aplicação de fórmulas, mas a mobilização de estratégias, a interpretação de situações e a tomada de decisões. A gamificação, ao propor desafios

graduais e contextualizados, pode favorecer esse tipo de mobilização cognitiva, estimulando o pensamento estratégico e a construção de soluções próprias.

Além disso, a organização de atividades gamificadas permite tornar mais visível o processo de aprendizagem. Ao explicitar metas, níveis de progressão e critérios de avanço, o estudante passa a acompanhar seu próprio desenvolvimento, o que contribui para a autorregulação e para a construção de maior autonomia. Essa visibilidade do percurso formativo é particularmente relevante na Matemática, onde muitas vezes o aluno não consegue identificar em que etapa do processo encontra dificuldades.

A dimensão afetiva também merece destaque. A relação dos estudantes com a Matemática é frequentemente marcada por experiências negativas acumuladas ao longo da trajetória escolar. Nesse contexto, a gamificação pode contribuir para a reconstrução dessa relação, ao propor um ambiente em que o erro é compreendido como parte do processo e o avanço é reconhecido de forma contínua. Ao reduzir a carga emocional associada ao fracasso, cria-se um espaço mais propício à experimentação e à persistência.

Outro elemento importante diz respeito à possibilidade de diversificação das estratégias pedagógicas. A gamificação permite integrar diferentes formas de representação do conhecimento matemático, como linguagem simbólica, gráfica e contextual, favorecendo a compreensão conceitual. Além disso, ao incorporar momentos de interação entre os estudantes, promove a argumentação e a troca de estratégias, aspectos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Entretanto, a adoção da gamificação na Educação Matemática exige cuidado para que não se perca o rigor conceitual característico da área. A ludicidade não pode se sobrepor ao conhecimento, nem substituir a necessidade de compreensão dos conceitos. Ao contrário, os elementos gamificados devem atuar como mediadores do processo de aprendizagem, criando condições para que o estudante se aproxime do conteúdo de forma mais significativa.

Nesse sentido, a gamificação revela maior potencial pedagógico quando articulada a uma proposta estruturada, capaz de considerar os objetivos de aprendizagem, a progressão dos conteúdos e as especificidades epistemológicas e didáticas da disciplina. É nessa perspectiva que se insere o desenvolvimento do MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — concebido como um framework pedagógico orientado à organização sistemática da gamificação no ensino de Matemática.

Assim, ao ser compreendida para além de uma estratégia motivacional, a gamificação na Educação Matemática revela-se como uma possibilidade concreta de transformação das práticas pedagógicas, contribuindo para um ensino mais

envolvente, reflexivo e alinhado às necessidades dos estudantes contemporâneos.

2.9 Síntese teórica e fundamentos do framework

A análise dos referenciais teóricos apresentados ao longo deste capítulo evidencia que a gamificação, quando compreendida em sua dimensão pedagógica e não meramente instrumental, constitui uma abordagem consistente para a reorganização das práticas de ensino, especialmente no contexto da Educação Matemática. As contribuições dos diferentes autores analisados convergem ao indicar que o engajamento do estudante não é resultado de estímulos isolados, mas da articulação entre fatores cognitivos, emocionais e sociais, os quais devem ser intencionalmente considerados no planejamento pedagógico.

Sob essa perspectiva, os estudos sobre motivação e engajamento demonstram que a aprendizagem significativa está diretamente relacionada à satisfação de necessidades fundamentais, como autonomia, competência e pertencimento. Tais dimensões revelam que o estudante aprende de forma mais efetiva quando participa ativamente do processo, percebe seu progresso e estabelece relações com o conhecimento construído. Esse entendimento reforça a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem a lógica transmissiva e promovam experiências de aprendizagem mais dinâmicas e participativas.

As metodologias ativas e inov-ativas, por sua vez, contribuem para consolidar esse movimento ao reposicionar o estudante como sujeito do processo educativo. Ao enfatizarem a resolução de problemas, a colaboração e a reflexão, essas abordagens criam condições para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socio-emocionais essenciais à formação contemporânea. Nesse contexto, a gamificação se destaca por integrar tais princípios em uma estrutura que combina desafios, progressão e feedback, favorecendo o envolvimento contínuo do estudante.

No âmbito específico da Educação Matemática, os desafios identificados — tais como desmotivação, dificuldade de compreensão conceitual e distanciamento entre conteúdo e realidade — reforçam a necessidade de estratégias que promovam maior aproximação do estudante com o conhecimento. A gamificação, ao reorganizar o percurso de aprendizagem em etapas progressivas e ao valorizar o processo, apresenta-se como uma alternativa capaz de contribuir para a superação dessas dificuldades, desde que orientada por intencionalidade pedagógica e rigor conceitual.

Entretanto, a literatura também aponta que a eficácia da gamificação depende de sua sistematização. A aplicação isolada de elementos como pontos, recompensas ou rankings não garante aprendizagem significativa, podendo inclusive reduzir o processo educativo a estímulos superficiais. Dessa forma, evidencia-se a

necessidade de um modelo estruturado que integre os princípios teóricos discutidos, orientando o planejamento e a implementação de práticas gamificadas de forma coerente e consistente.

É nesse contexto que se fundamenta a proposição do MIGMA. O framework emerge como uma síntese teórico-metodológica que articula os fundamentos da motivação, os princípios das metodologias ativas e as especificidades da Educação Matemática. Sua construção busca responder à necessidade de organização sistemática da gamificação, oferecendo um referencial que orienta a prática docente para além da aplicação pontual de estratégias.

O MIGMA estrutura-se a partir da integração de três dimensões centrais: a dimensão motivacional, que considera os elementos que favorecem o engajamento do estudante; a dimensão cognitiva, que organiza a progressão dos conteúdos e a construção do conhecimento matemático; e a dimensão pedagógica, que orienta o papel do professor como mediador e designer de experiências de aprendizagem. Essa articulação permite compreender a gamificação não apenas como técnica, mas como abordagem que integra teoria e prática de forma intencional.

Além disso, o framework propõe a organização do ensino em trilhas de aprendizagem, estruturadas por desafios progressivos, metas claras e feedback contínuo, de modo a favorecer a autonomia e a autorregulação do estudante. Ao tornar visível o percurso formativo, o MIGMA contribui para que o aluno compreenda seu próprio processo de aprendizagem, identificando avanços e dificuldades.

Dessa forma, a síntese teórica apresentada neste capítulo não apenas sustenta a relevância da gamificação no ensino de Matemática, mas também evidencia a necessidade de um modelo que sistematize sua aplicação. O MIGMA se configura, portanto, como resultado dessa articulação teórica, propondo uma estrutura que busca integrar engajamento, aprendizagem significativa e rigor conceitual.

Dessa forma, a síntese teórica apresentada até este momento não apenas sustenta a relevância da gamificação no ensino de Matemática, mas também evidencia a necessidade de um modelo que sistematize sua aplicação de maneira coerente e intencional. Nesse contexto, torna-se pertinente avançar da discussão geral para a análise de um conteúdo específico, permitindo observar como os princípios teóricos aqui apresentados podem se materializar na prática pedagógica. Assim, a seção seguinte dedica-se a compreender a função afim como objeto de aprendizagem, explorando suas potencialidades no contexto da gamificação e estabelecendo as bases para a aplicação do framework proposto.

2.10 A função afim como objeto de aprendizagem no contexto da gamificação

A função afim ocupa posição central no currículo da Educação Matemática no Ensino Médio, constituindo-se como um dos primeiros conteúdos em que os estudantes estabelecem relações entre linguagem algébrica, representação gráfica e interpretação de fenômenos do cotidiano. Sua importância ultrapassa o domínio técnico, uma vez que possibilita a compreensão de relações de dependência entre variáveis, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento funcional e da capacidade de modelagem de situações reais.

Apesar de sua relevância, a aprendizagem da função afim apresenta desafios recorrentes no contexto escolar. Entre as principais dificuldades observadas, destacam-se a compreensão do significado dos coeficientes, a interpretação de gráficos cartesianos e a articulação entre diferentes formas de representação. Frequentemente, os estudantes conseguem aplicar procedimentos de forma mecânica, mas demonstram fragilidade na compreensão conceitual, o que compromete a utilização do conhecimento em situações mais complexas.

Essas dificuldades estão, em grande medida, relacionadas à forma como o conteúdo é tradicionalmente abordado. Quando o ensino se limita à apresentação de fórmulas e à resolução repetitiva de exercícios, reduz-se a possibilidade de construção de significado, afastando o estudante de uma compreensão mais profunda da função afim. Nesse cenário, torna-se necessário adotar estratégias que favoreçam a exploração, a experimentação e a interpretação, aproximando o conteúdo da realidade dos alunos e promovendo maior envolvimento com o processo de aprendizagem.

A função afim, por suas características estruturais, apresenta potencial significativo para a aplicação de abordagens pedagógicas baseadas na gamificação. Sua natureza progressiva permite a organização de sequências didáticas em etapas, nas quais os conceitos podem ser introduzidos, explorados e aprofundados de forma gradual. Essa organização favorece a construção de trilhas de aprendizagem, nas quais o estudante avança à medida que compreende os conceitos fundamentais, como taxa de variação, intercepto e comportamento gráfico.

Além disso, o estudo da função afim oferece diversas possibilidades de contextualização, permitindo a elaboração de problemas que dialogam com situações do cotidiano, como crescimento populacional, variação de preços, deslocamentos e relações proporcionais. A inserção desses contextos em atividades gamificadas pode contribuir para tornar a aprendizagem mais significativa, ao atribuir sentido às representações matemáticas e estimular a resolução de problemas de forma ativa.

Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de acompanhar o desen-

volvimento do estudante ao longo do processo. Ao organizar o ensino da função afim em desafios progressivos, torna-se possível identificar avanços, dificuldades e estratégias utilizadas, favorecendo a autorregulação da aprendizagem. O feedback contínuo, característico de propostas gamificadas, contribui para orientar o estudante, permitindo ajustes e promovendo maior autonomia.

A dimensão motivacional também se destaca nesse contexto. Considerando que a função afim é frequentemente um dos primeiros conteúdos em que os estudantes enfrentam maior abstração, a utilização de estratégias que promovam engajamento pode favorecer uma relação mais positiva com a Matemática. Ao transformar o processo de aprendizagem em uma sequência de desafios estruturados, a gamificação contribui para reduzir a ansiedade, valorizar o esforço e incentivar a persistência.

Entretanto, é fundamental ressaltar que a utilização da gamificação no ensino da função afim deve estar ancorada em objetivos pedagógicos claros. A organização de atividades precisa garantir que os estudantes não apenas avancem nas etapas propostas, mas compreendam os conceitos envolvidos e sejam capazes de aplicá-los em diferentes contextos. Nesse sentido, a gamificação deve atuar como mediadora do processo de aprendizagem, e não como substituta do rigor conceitual.

É nesse cenário que se insere a proposta do MIGMA, ao considerar a função afim como um objeto de aprendizagem estruturado dentro de um modelo gamificado. Ao articular desafios, progressão e intencionalidade didática, o framework busca oferecer condições para que o estudante construa o conhecimento de forma ativa, compreendendo as relações matemáticas envolvidas e desenvolvendo autonomia intelectual.

Dessa forma, a escolha da função afim como foco de aplicação do framework não se dá de maneira aleatória, mas fundamenta-se em sua relevância conceitual, nas dificuldades recorrentes associadas à sua aprendizagem e em seu potencial para a organização de experiências pedagógicas gamificadas. Assim, este conteúdo torna-se um campo fértil para a implementação de práticas que integrem engajamento, significado e rigor matemático, em consonância com os princípios discutidos ao longo deste capítulo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Natureza da pesquisa

A definição da natureza da pesquisa constitui etapa fundamental no delineamento metodológico, uma vez que permite compreender os caminhos adotados para a construção do conhecimento e a organização do processo investigativo. No contexto desta pesquisa, a delimitação metodológica fundamenta-se na necessidade de estruturar uma proposta educacional voltada ao ensino de Matemática, articulando elementos teóricos e práticos na elaboração de um modelo gamificado de aprendizagem.

Quanto à sua natureza, esta investigação caracteriza-se como pesquisa aplicada, uma vez que se orienta para a produção de conhecimentos com finalidade prática, direcionados à resolução de problemas específicos no contexto educacional. Segundo Gil [Gil 2008], a pesquisa aplicada possui como característica central a geração de conhecimentos voltados à aplicação prática, buscando responder a demandas concretas da realidade investigada. Nesse sentido, a construção do Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA) insere-se nessa perspectiva, ao propor uma intervenção pedagógica fundamentada teoricamente e direcionada ao ensino de função afim no Ensino Médio.

No que se refere à abordagem, a pesquisa apresenta caráter qualitativo, uma vez que privilegia a compreensão dos processos educativos, das relações estabelecidas entre ensino e aprendizagem e das potencialidades da gamificação como estratégia pedagógica. Conforme destacam Bogdan e Biklen [Bogdan e Biklen 1994], a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos em seus contextos naturais, considerando significados, interpretações e relações construídas no processo investigativo.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pela natureza do objeto investigado, uma vez que a construção de um modelo pedagógico exige análise teórica, interpretação de fundamentos conceituais e articulação de elementos didáticos e metodológicos. Nesse contexto, a pesquisa não se orienta pela mensuração de va-

riáveis isoladas, mas pela compreensão de como os elementos da gamificação podem ser integrados ao ensino de Matemática de forma intencional e estruturada.

Quanto aos procedimentos técnicos, a investigação fundamenta-se em pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de produções científicas, livros, artigos e estudos relacionados à gamificação, motivação, engajamento, avaliação formativa e ensino de Matemática. De acordo com Lakatos e Marconi [Lakatos e Marconi 2003], a pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador estabelecer contato direto com produções já elaboradas sobre o tema, contribuindo para a construção do referencial teórico e para a fundamentação das escolhas metodológicas.

Além da revisão bibliográfica, a pesquisa assume caráter de desenvolvimento metodológico, na medida em que propõe a elaboração de um framework educacional estruturado para aplicação em contextos de ensino. Tal perspectiva aproxima-se da concepção de pesquisa em desenvolvimento educacional, cuja finalidade consiste na criação, organização e sistematização de instrumentos e modelos que possam contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas.

Dessa forma, a natureza desta investigação articula-se entre a produção teórica e a aplicação prática, buscando construir um modelo pedagógico fundamentado em evidências científicas e alinhado às demandas contemporâneas do ensino de Matemática. A opção por essa configuração metodológica permite sustentar a construção do MIGMA como proposta educacional orientada ao engajamento, à aprendizagem significativa e à avaliação integrada.

3.2 Abordagem metodológica

A abordagem metodológica desta pesquisa fundamenta-se na articulação entre investigação bibliográfica, análise teórica e desenvolvimento de proposta educacional, estruturando um percurso investigativo orientado pela construção de um modelo gamificado para o ensino de Matemática. Tal abordagem busca integrar fundamentos conceituais e possibilidades de aplicação pedagógica, considerando as demandas contemporâneas do processo de ensino e aprendizagem.

A investigação foi desenvolvida a partir de levantamento e análise de produções científicas relacionadas aos eixos centrais da pesquisa, compreendendo gamificação, motivação, engajamento, avaliação formativa e ensino de Matemática. Esse movimento permitiu identificar aproximações teóricas, lacunas metodológicas e possibilidades de articulação entre diferentes perspectivas educacionais, contribuindo para a construção de um modelo fundamentado e coerente.

Conforme Severino [Severino 2017], a pesquisa bibliográfica constitui etapa essencial na produção científica, pois possibilita o aprofundamento conceitual e a consolidação do referencial teórico que sustenta a investigação. Nesse contexto, o levantamento bibliográfico não se limitou à reunião de conceitos isolados, mas orientou-se pela busca de relações entre diferentes autores e perspectivas, favorecendo a construção de uma base teórica integrada.

A organização metodológica da pesquisa desenvolveu-se em etapas complementares. Na primeira etapa, realizou-se a revisão e sistematização do referencial teórico, contemplando autores clássicos e contemporâneos que discutem gamificação e aprendizagem, com destaque para os estudos sobre motivação intrínseca, engajamento, estado de flow, perfis de jogadores e avaliação formativa. Essa etapa possibilitou a identificação dos elementos constitutivos que fundamentam o modelo proposto.

Na segunda etapa, procedeu-se à delimitação do conteúdo matemático a ser trabalhado, selecionando a função afim como objeto de aplicação do modelo. A escolha desse conteúdo justifica-se por sua relevância no currículo do Ensino Médio e por seu potencial de articulação com situações-problema, representações gráficas e construção de significados matemáticos.

Na terceira etapa, realizou-se a elaboração do Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA), estruturando seus componentes centrais, suas etapas operacionais e sua lógica pedagógica. Nessa fase, foram definidos os elementos de gamificação, os mecanismos de progressão, os sistemas de feedback e as estratégias avaliativas que compõem o modelo.

Na quarta etapa, organizou-se o produto educacional, constituído por missões gamificadas desenvolvidas a partir do uso de aplicativos educacionais, especificamente Kahoot!, Quizizz e Duolingo, selecionados por apresentarem características compatíveis com os objetivos pedagógicos da proposta.

A estrutura metodológica adotada fundamenta-se na compreensão de que a construção de modelos pedagógicos exige coerência entre teoria e prática, de modo que a elaboração de estratégias educacionais não ocorra de forma desvinculada dos fundamentos científicos que as sustentam. Nesse sentido, a abordagem metodológica adotada nesta pesquisa busca assegurar consistência teórica, aplicabilidade pedagógica e potencial de contribuição para o ensino de Matemática.

Dessa forma, o percurso metodológico organiza-se como um movimento progressivo de investigação, sistematização e construção, permitindo que o MIGMA seja compreendido não apenas como produto final, mas como resultado de um processo estruturado de fundamentação e elaboração pedagógica.

3.3 Percurso de construção do MIGMA

A construção do Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA) constituiu-se como um processo sistemático de articulação entre fundamentos teóricos, organização pedagógica e intencionalidade avaliativa, orientado pela necessidade de estruturar uma proposta educacional capaz de integrar engajamento, aprendizagem e avaliação no ensino de Matemática.

A elaboração do modelo partiu da compreensão de que a gamificação, quando aplicada ao contexto educacional, não pode ser reduzida à inserção de elementos isolados de jogos, mas deve constituir-se como uma estrutura pedagógica organizada, fundamentada em princípios que orientem a aprendizagem de forma significativa. Nesse sentido, o processo de construção do MIGMA foi desenvolvido a partir da articulação entre referenciais teóricos relacionados à motivação, ao engajamento, ao estado de flow, aos perfis de jogadores e à avaliação formativa, estabelecendo uma base conceitual que orientasse sua organização interna.

A primeira etapa do processo consistiu na identificação e sistematização dos elementos centrais da gamificação, considerando mecânicas, dinâmicas e componentes que pudessem ser pedagogicamente integrados ao ensino de Matemática. Essa etapa fundamentou-se em estudos que discutem a gamificação como estratégia estruturante de aprendizagem, destacando elementos como desafios progressivos, feedback contínuo, recompensas simbólicas, progressão por níveis e reconhecimento de conquistas [Deterding et al. 2011, Alves 2019, Kapp 2012].

A segunda etapa consistiu na análise dos fundamentos motivacionais que sustentam o engajamento em ambientes gamificados. Nessa fase, a Teoria da Autodeterminação [Deci e Ryan 2000] e o conceito de estado de flow [Csikszentmihalyi 2014] foram incorporados como referências centrais para compreender os mecanismos psicológicos que favorecem a permanência do estudante na atividade, sua persistência diante de desafios e a construção de envolvimento significativo com o processo de aprendizagem.

A terceira etapa concentrou-se na organização da lógica pedagógica do modelo, definindo a estrutura de progressão das atividades, os ciclos de interação e os mecanismos de acompanhamento da aprendizagem. Essa etapa foi orientada pela compreensão de que a aprendizagem matemática exige progressividade conceitual, retorno contínuo sobre o desempenho e oportunidades de retomada e reconstrução do conhecimento. Assim, o modelo foi estruturado em missões sequenciais, organizadas de modo a respeitar a complexidade crescente do conteúdo e a necessidade de consolidação progressiva dos conceitos.

Na quarta etapa, incorporou-se ao modelo a dimensão avaliativa, compre-

endendo a avaliação como elemento constitutivo do processo de aprendizagem e não apenas como mecanismo de verificação final. Nessa perspectiva, a avaliação formativa [Perrenoud 1999, Hoffmann 2014] foi integrada à lógica do modelo por meio de feedbacks imediatos, acompanhamento do desempenho e monitoramento contínuo da participação e evolução dos estudantes.

A quinta etapa consistiu na definição dos instrumentos de operacionalização do modelo, selecionando recursos digitais que apresentassem compatibilidade com os princípios estruturais estabelecidos. A escolha dos aplicativos Kahoot!, Quizizz e Duolingo fundamentou-se na presença de elementos como desafios, progressão, feedback imediato, autonomia e acompanhamento de desempenho, permitindo a materialização prática das dimensões teóricas incorporadas ao MIGMA.

A organização estrutural do modelo foi concebida a partir da integração de quatro eixos centrais: desafios, progressão, feedback e reconhecimento. Esses eixos operam de forma articulada, estabelecendo uma dinâmica de aprendizagem orientada por objetivos claros, participação ativa e acompanhamento contínuo do desenvolvimento do estudante. Essa configuração busca favorecer não apenas o desempenho acadêmico, mas também aspectos relacionados à motivação, ao engajamento e à autonomia intelectual.

A construção do MIGMA fundamenta-se, portanto, em um movimento metodológico de síntese teórica e transposição pedagógica, no qual conceitos oriundos de diferentes campos do conhecimento foram reorganizados em uma proposta aplicável ao ensino de Matemática. Esse processo permitiu transformar fundamentos conceituais em estrutura pedagógica, assegurando coerência entre teoria, prática e avaliação.

Dessa forma, o percurso de construção do MIGMA não se configura como simples organização de atividades gamificadas, mas como elaboração de um modelo pedagógico estruturado, orientado por princípios científicos e pedagógicos, com potencial de contribuição para a inovação das práticas de ensino de Matemática no Ensino Médio.

3.4 Estruturação do produto educacional

A construção do produto educacional constitui desdobramento direto do modelo teórico-metodológico desenvolvido nesta pesquisa, representando sua materialização em proposta didático-pedagógica aplicável ao contexto do ensino de Matemática. No âmbito do Mestrado Profissional, o produto educacional assume função estratégica, uma vez que possibilita a transposição dos fundamentos teóricos para práticas concretas de ensino, articulando pesquisa e intervenção pedagógica.

A estruturação do produto educacional foi orientada pelos princípios organizadores do Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA), buscando assegurar coerência entre os elementos constitutivos do modelo e as experiências de aprendizagem propostas. Nesse sentido, sua elaboração fundamentou-se na integração entre desafios progressivos, feedback contínuo, mecanismos de reconhecimento e avaliação formativa, constituindo um percurso de aprendizagem estruturado e intencional.

A organização do produto foi delineada a partir da definição do conteúdo matemático central da proposta, sendo selecionada a função afim como eixo estruturante das atividades. A escolha desse conteúdo justifica-se por sua relevância no currículo do Ensino Médio, por sua presença recorrente em avaliações externas e por seu potencial de articulação com diferentes representações matemáticas, como linguagem algébrica, interpretação gráfica e resolução de problemas contextualizados.

A partir dessa delimitação, o produto foi organizado em missões pedagógicas sequenciais, estruturadas em níveis progressivos de complexidade. Essa organização busca respeitar o princípio da progressividade da aprendizagem, permitindo que os estudantes avancem de forma gradual na construção dos conceitos, consolidando conhecimentos prévios e ampliando sua capacidade de mobilização de estratégias matemáticas.

Cada missão foi planejada com objetivos específicos de aprendizagem, atividades orientadas, mecanismos de feedback e critérios de acompanhamento do desempenho. Essa estrutura visa assegurar que o estudante compreenda o percurso de aprendizagem, reconheça seus avanços e identifique aspectos que necessitam de retomada ou aprofundamento.

A operacionalização das missões foi organizada a partir da utilização de aplicativos educacionais com características compatíveis aos princípios da gamificação e às necessidades pedagógicas da proposta. Para esse fim, foram selecionados os aplicativos Kahoot!, Quizizz e Duolingo, considerando suas potencialidades para promover interação, engajamento e acompanhamento contínuo da aprendizagem.

O Kahoot! foi incorporado como ferramenta voltada à revisão de conteúdos e avaliação rápida, permitindo feedback imediato e dinamização do processo avaliativo. O Quizizz foi utilizado como recurso para prática autônoma, possibilitando ao estudante desenvolver atividades em ritmo próprio e acompanhar seu desempenho individual. O Duolingo, por sua estrutura de progressão e repetição, foi adaptado à lógica do produto como referência de organização sequencial de aprendizagem, favorecendo a consolidação gradual dos conteúdos.

A escolha desses aplicativos não se restringe à dimensão tecnológica, mas fundamenta-se em sua capacidade de operacionalizar elementos estruturantes do

MIGMA, tais como progressão, desafios, feedback e reconhecimento. Dessa forma, os recursos digitais assumem papel mediador, integrando-se ao processo pedagógico de forma intencional e alinhada aos objetivos de aprendizagem.

A estrutura do produto educacional também incorpora a dimensão avaliativa como parte constitutiva das atividades, compreendendo a avaliação como processo contínuo de acompanhamento e regulação da aprendizagem. Nesse sentido, os mecanismos de feedback e monitoramento de desempenho são utilizados não apenas para aferição de resultados, mas como instrumentos de orientação do percurso formativo.

Além da dimensão cognitiva, a organização do produto considera aspectos relacionados à motivação e ao engajamento dos estudantes, incorporando estratégias que favorecem autonomia, participação ativa e envolvimento com as atividades propostas. A presença de desafios graduais, recompensas simbólicas e progressão visível busca favorecer a permanência do estudante no processo de aprendizagem e fortalecer sua relação com o conhecimento matemático.

Dessa forma, o produto educacional estruturado nesta pesquisa constitui uma proposta organizada, intencional e fundamentada, articulando teoria, prática e avaliação em um percurso gamificado de aprendizagem. Sua elaboração busca oferecer subsídios para a inovação das práticas pedagógicas no ensino de Matemática, contribuindo para a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, significativos e orientados ao desenvolvimento integral dos estudantes.

3.5 Uso de ferramentas de apoio no processo de elaboração

O desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, especialmente em contextos contemporâneos marcados pela ampliação do acesso a tecnologias digitais, tem incorporado novos instrumentos de apoio ao processo de produção científica. Entre essas ferramentas, destacam-se os sistemas baseados em inteligência artificial generativa, que vêm sendo utilizados como recursos auxiliares em atividades de organização textual, sistematização de informações e revisão linguística.

No contexto desta pesquisa, utilizou-se, de forma complementar, a ferramenta de inteligência artificial ChatGPT, desenvolvida pela OpenAI, como suporte no processo de organização estrutural do texto, revisão da fluidez argumentativa e sistematização de ideias previamente construídas no percurso investigativo. A utilização desse recurso ocorreu de maneira assistiva, sendo compreendida como

instrumento de apoio técnico e não como mecanismo de produção autônoma do conhecimento.

A incorporação de ferramentas tecnológicas no processo de escrita acadêmica exige compreensão crítica acerca de seus limites e possibilidades. Nesse sentido, destaca-se que a inteligência artificial, embora capaz de oferecer suporte na organização discursiva e na sistematização de conteúdos, não substitui o processo reflexivo, interpretativo e analítico que constitui a essência da produção científica. A construção do conhecimento acadêmico permanece vinculada à capacidade humana de problematização, interpretação teórica, tomada de decisão metodológica e análise crítica dos dados e fundamentos mobilizados.

No desenvolvimento desta investigação, todas as escolhas teóricas, metodológicas e analíticas foram conduzidas de forma autônoma, orientadas pelos objetivos da pesquisa e pelo referencial científico adotado. O uso da inteligência artificial restringiu-se ao apoio na organização de estruturas textuais, revisão da coesão argumentativa e aperfeiçoamento da clareza expositiva, sem interferência na definição do objeto de estudo, na construção do modelo proposto ou na interpretação dos fundamentos teóricos mobilizados.

A utilização desse recurso fundamenta-se em uma perspectiva de mediação tecnológica no trabalho intelectual, compreendendo que as ferramentas digitais podem contribuir para otimizar processos operacionais da escrita científica, desde que seu uso seja acompanhado de rigor crítico, validação humana e responsabilidade acadêmica. Tal compreensão aproxima-se das discussões contemporâneas sobre letramento digital e ética na pesquisa, que reconhecem a tecnologia como instrumento de apoio, mas reafirmam a centralidade da autoria intelectual na produção do conhecimento.

Nesse sentido, todo o conteúdo produzido ao longo desta dissertação foi submetido a processo contínuo de análise, revisão, adequação e validação, garantindo alinhamento com os referenciais teóricos adotados, coerência metodológica e fidelidade aos objetivos da investigação. As decisões relacionadas à seleção bibliográfica, organização dos capítulos, estruturação do modelo pedagógico e elaboração do produto educacional foram integralmente conduzidas pela autora, preservando-se a autoria intelectual e a responsabilidade científica sobre o trabalho desenvolvido.

A explicitação do uso de ferramentas de apoio baseadas em inteligência artificial insere-se em uma postura de transparência metodológica e compromisso ético com a produção acadêmica, reconhecendo os recursos tecnológicos como instrumentos complementares no processo de pesquisa, sem que isso implique delegação da autoria ou comprometimento do rigor científico exigido na investigação.

No âmbito da elaboração dos recursos visuais desta dissertação, utilizaram-

se ferramentas digitais de apoio para a construção, organização e refinamento gráfico de figuras, diagramas e representações conceituais integradas ao texto acadêmico. Entre esses recursos, destaca-se o uso complementar de ferramentas baseadas em inteligência artificial para geração inicial de composições visuais relacionadas aos fundamentos da gamificação, ao Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA) e aos elementos pedagógicos discutidos ao longo da investigação.

Ressalta-se que tais imagens não foram incorporadas de forma automática ou desvinculada do percurso investigativo, sendo submetidas a processos de seleção, adaptação, revisão estética e adequação conceitual pela autora, de modo a assegurar coerência com os referenciais teóricos e com os objetivos pedagógicos da pesquisa. As figuras produzidas foram posteriormente organizadas e integradas ao documento por meio do sistema de editoração científica L^AT_EX, utilizado para estruturação textual, gerenciamento bibliográfico e padronização acadêmica do trabalho.

Nesse sentido, os recursos visuais assumem função pedagógica e argumentativa, contribuindo para a representação gráfica de conceitos, modelos e relações teóricas discutidas na pesquisa. O uso dessas ferramentas ocorreu de forma assistiva e complementar, preservando-se a autoria intelectual, a intencionalidade científica e a responsabilidade acadêmica sobre os conteúdos e representações apresentados.

FUNÇÃO AFIM NO ENSINO MÉDIO: CONCEITOS FUNDAMENTAIS E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

4.1 A função como conceito matemático

A noção de função constitui um dos conceitos centrais da Matemática, desempenhando papel fundamental na compreensão de relações entre grandezas e na modelagem de fenômenos presentes em diferentes contextos. Mais do que uma definição formal, a ideia de função representa uma forma de organizar e interpretar situações em que uma variável depende de outra, permitindo estabelecer regularidades, prever comportamentos e analisar variações.

Historicamente, o conceito de função não surgiu de maneira imediata ou formalizada, mas foi sendo construído ao longo do desenvolvimento da própria Matemática, a partir da necessidade de descrever relações entre quantidades variáveis. Inicialmente associado a problemas de natureza prática, como o estudo do movimento e das variações em fenômenos físicos, o conceito foi gradualmente sistematizado, assumindo a forma abstrata com a qual é apresentado atualmente. Essa trajetória evidencia que a compreensão de função está diretamente relacionada à capacidade de interpretar situações e estabelecer relações entre elementos de um determinado contexto.

No âmbito da Educação Matemática, compreender o conceito de função implica ir além da memorização de definições e fórmulas. Trata-se de desenvolver no estudante a capacidade de reconhecer relações de dependência entre variáveis, interpretar essas relações em diferentes representações e utilizar esse conhecimento para resolver problemas. Nesse sentido, a função deve ser entendida como uma ferramenta para pensar e não apenas como um conteúdo a ser reproduzido.

A abordagem tradicional do ensino, que frequentemente introduz a função por meio de sua definição formal, como uma correspondência entre dois conjuntos,

pode dificultar a construção de significado por parte dos estudantes. Quando apresentada de forma descontextualizada, a função tende a ser percebida como um conceito abstrato e distante da realidade, o que compromete o engajamento e a compreensão. Por isso, torna-se fundamental que sua introdução esteja vinculada a situações que permitam ao estudante perceber a ideia de variação e dependência de maneira intuitiva e progressiva.

A compreensão do conceito de função envolve, ainda, a articulação entre diferentes formas de representação. A linguagem algébrica, a representação gráfica, a organização em tabelas e a descrição verbal constituem modos complementares de expressar uma mesma relação funcional. O desenvolvimento da capacidade de transitar entre essas representações é essencial para a construção de uma compreensão mais ampla e significativa do conceito, permitindo ao estudante interpretar informações e resolver problemas de maneira mais eficiente.

Além disso, o estudo das funções contribui para o desenvolvimento do pensamento matemático ao exigir a análise de padrões, a generalização de resultados e a interpretação de comportamentos. Ao trabalhar com funções, o estudante é convidado a observar regularidades, formular hipóteses e testar suas ideias, mobilizando habilidades que vão além do cálculo e se relacionam com a construção do raciocínio lógico.

No contexto do Ensino Médio, o conceito de função assume papel estruturante, servindo de base para o estudo de diferentes conteúdos, como funções polinomiais, exponenciais e logarítmicas. A compreensão adequada desse conceito é, portanto, fundamental para a continuidade da aprendizagem matemática, uma vez que dificuldades nessa etapa podem comprometer o desenvolvimento em conteúdos posteriores.

Dessa forma, a função deve ser compreendida como um conceito organizador do pensamento matemático, cuja aprendizagem exige a articulação entre significado, representação e aplicação. Ao reconhecer sua importância e suas implicações para o ensino, torna-se possível desenvolver estratégias pedagógicas que favoreçam a construção desse conceito de forma mais significativa, aproximando o estudante da Matemática e ampliando suas possibilidades de compreensão do mundo.

4.2 Definição e estrutura da função afim

Dentre as diferentes classes de funções estudadas no Ensino Médio, a função afim ocupa lugar de destaque por constituir uma das primeiras expressões algébricas que permitem ao estudante compreender, de forma sistematizada, a relação entre variáveis. Sua simplicidade estrutural, aliada ao seu amplo campo de aplicação,

torna-a um conteúdo fundamental para a consolidação do conceito de função e para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

A função afim é definida como uma função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por

$$f(x) = ax + b,$$

em que $a, b \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$. Essa expressão, embora aparentemente simples, envolve elementos conceituais importantes que precisam ser compreendidos para além da manipulação algébrica.

O coeficiente a , denominado coeficiente angular, está associado à taxa de variação da função, indicando como a variável dependente se altera em função da variação da variável independente. Já o coeficiente b , denominado coeficiente linear, representa o valor da função no ponto em que $x = 0$, correspondendo, portanto, ao ponto de interseção com o eixo vertical no plano cartesiano.

No contexto do ensino, é comum que a função afim seja introduzida de maneira formal, com ênfase na apresentação de sua expressão algébrica e na resolução de exercícios padronizados. No entanto, essa abordagem pode dificultar a construção de significado, uma vez que o estudante tende a associar o conteúdo à aplicação de regras, sem compreender as ideias subjacentes. Dessa forma, torna-se necessário que a definição da função afim seja construída a partir de situações que evidenciem a relação entre grandezas e a noção de variação constante.

A estrutura da função afim permite representar relações em que a variação entre duas grandezas ocorre de maneira uniforme. Esse aspecto pode ser explorado por meio de situações concretas, como o cálculo de valores que envolvem uma taxa fixa acrescida de um valor inicial. Ao trabalhar com esse tipo de contexto, o estudante pode perceber que a função afim não é apenas uma expressão simbólica, mas uma ferramenta para modelar situações do cotidiano.

Outro elemento relevante refere-se à representação gráfica da função afim, que corresponde a uma reta no plano cartesiano. Essa característica decorre diretamente da forma linear da expressão $f(x) = ax + b$, permitindo estabelecer relações entre os coeficientes e o comportamento da função. A análise dessa representação favorece a compreensão da relação entre variação e posição, ampliando o entendimento do conceito.

A representação gráfica da função afim pode ser observada na Figura 4.1, evidenciando a relação entre os coeficientes da função e o comportamento da reta no plano cartesiano.

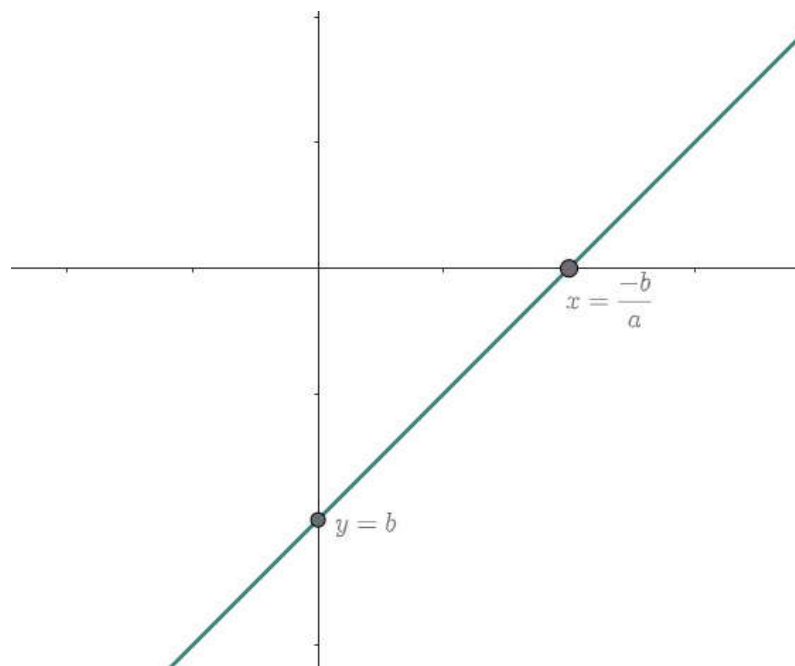


Figura 4.1: Comportamento da reta no plano cartesiano

Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio do software GeoGebra.

Como se observa na Figura 4.1, a inclinação da reta e sua posição no plano cartesiano estão diretamente associadas aos coeficientes da função, permitindo interpretar visualmente seu comportamento.

Além disso, a estrutura da função afim possibilita a análise de diferentes comportamentos, como crescimento e decrescimento, a depender do sinal do coeficiente angular. Essa característica contribui para o desenvolvimento da capacidade de interpretação e análise, elementos essenciais para o pensamento matemático.

No processo de aprendizagem, é fundamental que o estudante compreenda a função afim como um objeto matemático que articula diferentes ideias, como variação, proporcionalidade e representação. Isso implica ir além da identificação de seus elementos, promovendo a construção de significados por meio da exploração de diferentes contextos e representações.

Dessa forma, a definição e a estrutura da função afim devem ser abordadas de maneira a favorecer a compreensão conceitual, articulando aspectos algébricos, gráficos e contextuais. Ao compreender a função afim como uma ferramenta para representar e analisar relações entre grandezas, o estudante desenvolve não apenas habilidades matemáticas, mas também a capacidade de interpretar e intervir em diferentes situações.

4.3 Interpretação dos coeficientes e comportamento da função

A compreensão da função afim não se restringe à sua expressão algébrica, sendo essencial a interpretação dos elementos que a constituem e a análise de seu comportamento em diferentes contextos. Nesse sentido, os coeficientes presentes na função $f(x) = ax + b$ assumem papel central, uma vez que determinam tanto a forma quanto a posição da reta associada à função no plano cartesiano.

O coeficiente a , denominado coeficiente angular, está relacionado à taxa de variação da função. Ele indica a razão de variação entre a variável dependente e a variável independente, expressando o quanto o valor de $f(x)$ se altera quando x sofre uma variação unitária. Essa interpretação permite compreender a natureza linear da função afim e sua aplicação em situações que envolvem crescimento ou decrescimento constante.

Do ponto de vista gráfico, o coeficiente angular está associado à inclinação da reta que representa a função. Quando $a > 0$, a função é crescente, indicando que o aumento da variável independente implica o aumento da variável dependente. Por outro lado, quando $a < 0$, a função é decrescente, evidenciando uma relação inversa entre as variáveis. Essa análise contribui para que o estudante compreenda o comportamento global da função, indo além da manipulação simbólica.

O coeficiente b , por sua vez, denominado coeficiente linear, corresponde ao valor da função quando $x = 0$, isto é, $f(0) = b$. No plano cartesiano, esse valor representa o ponto de interseção da reta com o eixo vertical. Em contextos aplicados, o coeficiente linear pode ser interpretado como um valor inicial, como um custo fixo ou uma quantidade inicial em um processo de variação.

A relação entre os coeficientes a e b permite compreender de forma integrada o comportamento da função afim. Enquanto o coeficiente angular determina a direção e a intensidade da variação, o coeficiente linear define a posição da função no plano cartesiano. Essa articulação possibilita prever o comportamento da função a partir da análise de sua expressão algébrica.

Outro aspecto importante refere-se à determinação do zero da função, isto é, o valor de x para o qual $f(x) = 0$. Esse valor pode ser obtido resolvendo a equação $ax + b = 0$, resultando em

$$x = -\frac{b}{a}.$$

A interpretação desse ponto é relevante em diferentes contextos, pois representa o instante ou a condição em que a grandeza analisada se anula.

Apesar da aparente simplicidade desses elementos, é comum que estudantes

apresentem dificuldades em interpretá-los de maneira significativa, limitando-se à identificação mecânica dos coeficientes. Essa dificuldade evidencia a necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam a construção de sentido, explorando diferentes representações e contextos que permitam compreender a função como uma relação dinâmica entre variáveis.

A análise do comportamento da função afim também contribui para o desenvolvimento de habilidades de interpretação e generalização, fundamentais para o pensamento matemático. Ao compreender como os coeficientes influenciam o comportamento da função, o estudante passa a ser capaz de antecipar resultados, identificar padrões e estabelecer relações, ampliando sua capacidade de resolver problemas.

Dessa forma, a interpretação dos coeficientes e a análise do comportamento da função afim constituem etapas essenciais no processo de aprendizagem, permitindo ao estudante desenvolver uma compreensão mais profunda e integrada do conceito, superando abordagens centradas exclusivamente na manipulação algébrica.

4.4 Representações da função afim

A compreensão da função afim não se limita à sua expressão algébrica, sendo fundamental a articulação entre diferentes formas de representação para a construção de um entendimento mais amplo e significativo do conceito. No contexto da Educação Matemática, a capacidade de transitar entre representações constitui um dos aspectos centrais da aprendizagem, pois permite ao estudante interpretar, relacionar e aplicar o conhecimento em diversas situações. Dessa forma, torna-se necessário que a definição da função afim seja construída.

O ensino de funções deve possibilitar ao aluno perceber que a Matemática constitui uma ferramenta para interpretar e compreender situações do cotidiano, permitindo estabelecer relações entre grandezas e analisar diferentes fenômenos. Nesse processo, a utilização de tabelas, gráficos e expressões algébricas favorece a construção de significados e amplia a capacidade de interpretação e resolução de problemas. [Dante 2011, p. 89].

A representação algébrica, expressa pela forma $f(x) = ax + b$, permite identificar diretamente os coeficientes que determinam o comportamento da função, sendo $a, b \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$. Por meio dessa forma, é possível realizar cálculos, prever valores e estabelecer relações de maneira simbólica. No entanto, quando utilizada isoladamente, pode dificultar a compreensão por parte do estudante, especialmente quando não está associada a significados concretos.

A representação gráfica, por sua vez, corresponde a uma reta no plano cartesiano, definida pelo conjunto de pontos $(x, f(x))$, com $x \in \mathbb{R}$. Essa representação permite visualizar características como crescimento, decrescimento, interseções e inclinação, facilitando a interpretação das relações entre as variáveis. Dessa forma, contribui para o desenvolvimento da percepção visual e da capacidade de análise.

A organização em tabelas constitui outra forma importante de representação, permitindo observar a correspondência entre valores da variável independente x e da variável dependente $f(x)$. Ao construir e analisar tabelas, o estudante pode identificar regularidades, compreender a ideia de variação constante e estabelecer relações entre diferentes representações.

Já a representação verbal possibilita descrever a função a partir de situações do cotidiano, conectando o conhecimento matemático à realidade do estudante. Ao interpretar enunciados e traduzir situações em linguagem matemática, o aluno desenvolve a capacidade de modelar problemas e compreender o significado das relações estabelecidas.

A articulação entre essas diferentes representações é essencial para a aprendizagem significativa da função afim. Quando o estudante consegue estabelecer conexões entre a expressão algébrica, o gráfico, a tabela e a descrição verbal, amplia sua compreensão e desenvolve maior flexibilidade cognitiva. Essa capacidade de transitar entre representações contribui para a resolução de problemas e para a interpretação de situações mais complexas.

Entretanto, no contexto escolar, é comum que essas representações sejam trabalhadas de forma fragmentada, o que dificulta a construção de uma visão integrada do conceito. A ausência de conexões entre as diferentes formas de representação pode levar o estudante a compreender cada uma delas de maneira isolada, sem perceber que se referem a um mesmo objeto matemático.

Nesse sentido, torna-se fundamental que o ensino da função afim promova a integração entre as diferentes representações, permitindo ao estudante compreender como elas se relacionam e se complementam. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de um pensamento matemático mais articulado, favorecendo a construção de significados e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

Dessa forma, as representações da função afim desempenham papel essencial no processo de aprendizagem, ao possibilitar diferentes formas de compreensão e interpretação do conceito. Ao explorar essas representações de maneira integrada, o ensino pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, ampliando as possibilidades de compreensão do estudante e fortalecendo sua relação com a Matemática.

4.5 Função afim e resolução de problemas

A resolução de problemas ocupa papel central no ensino de Matemática, constituindo-se como uma abordagem que favorece a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento matemático. No contexto da função afim, essa perspectiva torna-se particularmente relevante, uma vez que esse conteúdo permite modelar diversas situações que envolvem relações de dependência entre grandezas.

A função afim, expressa por $f(x) = ax + b$, possibilita a representação de fenômenos caracterizados por variação constante, sendo amplamente aplicada em contextos como relações de custo, deslocamento, crescimento linear e análise de dados. Ao trabalhar com situações dessa natureza, o estudante é levado a interpretar o significado dos coeficientes a e b , relacionando-os a elementos do problema, o que contribui para uma compreensão mais significativa do conceito.

No entanto, no contexto escolar, é comum que o ensino da função afim seja orientado por práticas centradas na aplicação de procedimentos, o que pode limitar o desenvolvimento da capacidade de interpretar e resolver problemas. Quando a ênfase recai exclusivamente sobre a manipulação algébrica, o estudante tende a não reconhecer a função como uma ferramenta para compreender e analisar situações reais.

A abordagem por meio da resolução de problemas busca superar essa limitação ao propor situações que demandam interpretação, análise e tomada de decisão. Nesse sentido, o estudante é convidado a identificar as variáveis envolvidas, estabelecer relações entre elas e construir modelos matemáticos que representem a situação proposta. Esse processo envolve a mobilização de diferentes conhecimentos, favorecendo a integração entre conceitos e representações.

No caso da função afim, a resolução de problemas permite explorar aspectos como a interpretação da taxa de variação, a análise do comportamento da função e a identificação de pontos de interseção. Por exemplo, ao analisar uma situação em que um valor inicial sofre acréscimos constantes, o estudante pode relacionar esse contexto à expressão $f(x) = ax + b$, compreendendo o significado dos coeficientes a partir da situação apresentada.

Além disso, a resolução de problemas contribui para o desenvolvimento da capacidade de generalização, uma vez que o estudante passa a reconhecer padrões e estabelecer relações que podem ser aplicadas a diferentes contextos. Esse processo favorece a construção de um pensamento matemático mais flexível e articulado, essencial para a aprendizagem significativa.

Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de trabalhar com diferentes representações no contexto da resolução de problemas. Ao interpretar uma situação,

o estudante pode utilizar tabelas, gráficos e expressões algébricas para compreender e resolver o problema, desenvolvendo a capacidade de transitar entre diferentes formas de representação.

A utilização da resolução de problemas no ensino da função afim também contribui para o engajamento dos estudantes, especialmente quando as situações propostas estão relacionadas ao seu cotidiano. Ao perceber a aplicabilidade do conteúdo, o estudante tende a atribuir maior significado à aprendizagem, o que favorece sua participação ativa no processo.

Dessa forma, a resolução de problemas configura-se como uma estratégia fundamental para o ensino da função afim, ao possibilitar a articulação entre teoria e prática, promovendo a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento matemático. Ao integrar essa abordagem ao processo de ensino, cria-se um ambiente mais propício à aprendizagem significativa, no qual o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento.

4.6 Dificuldades de aprendizagem na função afim

O ensino e a aprendizagem da função afim, apesar de sua relevância no currículo da Educação Matemática, apresentam desafios recorrentes no contexto escolar. Essas dificuldades não se restringem à complexidade do conteúdo, mas estão relacionadas à forma como o conhecimento é apresentado e às concepções que os estudantes desenvolvem ao longo de sua trajetória escolar.

Uma das principais dificuldades observadas refere-se à compreensão do significado dos coeficientes na expressão $f(x) = ax + b$. Muitos estudantes conseguem identificar os valores de a e b , mas apresentam limitações ao interpretar seus significados, especialmente no que diz respeito à taxa de variação e ao valor inicial. Essa dificuldade evidencia uma aprendizagem centrada na manipulação simbólica, em detrimento da compreensão conceitual.

Outra dificuldade significativa está relacionada à interpretação da representação gráfica da função afim. A leitura de gráficos exige a articulação entre aspectos visuais e conceituais, como a identificação da inclinação da reta, dos pontos de interseção e do comportamento da função. No entanto, é comum que os estudantes apresentem dificuldades em estabelecer essas relações, tratando o gráfico como um elemento isolado, desconectado da expressão algébrica.

A articulação entre diferentes representações também constitui um desafio relevante. Muitos estudantes não conseguem relacionar a forma algébrica, a tabela de valores e a representação gráfica, o que compromete a construção de uma com-

preensão integrada do conceito de função. Essa fragmentação dificulta a resolução de problemas e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

Além disso, observa-se dificuldade na interpretação de situações-problema que envolvem a função afim. Quando confrontados com contextos que exigem modelagem matemática, os estudantes frequentemente apresentam limitações na identificação das variáveis e na construção da expressão algébrica correspondente. Essa dificuldade está associada, em parte, à ausência de práticas pedagógicas que privilegiem a resolução de problemas e a contextualização do conteúdo.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à presença de crenças negativas em relação à Matemática, que podem influenciar o processo de aprendizagem. A percepção da disciplina como difícil ou inacessível contribui para a redução do engajamento e da persistência diante dos desafios, afetando o desempenho dos estudantes.

Dessa forma, as dificuldades de aprendizagem na função afim evidenciam a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, buscando estratégias que favoreçam a construção de significados, a articulação entre representações e o desenvolvimento do pensamento matemático. Compreender essas dificuldades constitui passo fundamental para a elaboração de propostas de ensino mais eficazes e alinhadas às necessidades dos estudantes.

4.7 Possibilidades metodológicas para o ensino da função afim

Diante das dificuldades observadas no processo de aprendizagem da função afim, torna-se necessário repensar as estratégias metodológicas adotadas no ensino, buscando alternativas que favoreçam a construção de significados e o engajamento dos estudantes. Nesse contexto, as metodologias ativas se apresentam como possibilidades relevantes, ao promoverem a participação ativa do aluno e a construção do conhecimento por meio da interação e da resolução de problemas.

A utilização de situações contextualizadas constitui uma das principais estratégias para o ensino da função afim, permitindo que o estudante perceba a aplicabilidade do conteúdo em diferentes contextos. Ao trabalhar com problemas que envolvem relações entre grandezas, o professor cria condições para que o estudante compreenda a função como uma ferramenta de interpretação da realidade, e não apenas como uma expressão algébrica.

Outra possibilidade metodológica refere-se à exploração de diferentes representações da função afim de forma integrada. Ao articular a linguagem algébrica, a

representação gráfica, as tabelas e a descrição verbal, o ensino favorece a construção de uma compreensão mais ampla do conceito, permitindo ao estudante transitar entre diferentes formas de representação.

A resolução de problemas também se destaca como estratégia fundamental, ao estimular o desenvolvimento do pensamento matemático e a capacidade de análise. Ao propor situações que exigem interpretação, modelagem e tomada de decisão, o professor contribui para a construção de um aprendizado mais significativo e contextualizado.

Além disso, o trabalho colaborativo pode favorecer a aprendizagem, ao permitir a troca de ideias, a discussão de estratégias e a construção coletiva do conhecimento. A interação entre os estudantes amplia as possibilidades de compreensão, contribuindo para o desenvolvimento da argumentação matemática.

Nesse cenário, a gamificação emerge como uma possibilidade metodológica que integra elementos de engajamento, progressão e feedback ao processo de ensino. Ao estruturar a aprendizagem em desafios e percursos organizados, a gamificação pode contribuir para tornar o ensino da função afim mais dinâmico e significativo, favorecendo a participação ativa dos estudantes.

Entretanto, é importante ressaltar que a adoção de metodologias diferenciadas deve estar associada a uma intencionalidade pedagógica clara, garantindo que as estratégias utilizadas estejam alinhadas aos objetivos de aprendizagem. A inovação metodológica, nesse sentido, não se resume à utilização de recursos diferenciados, mas envolve a construção de experiências de aprendizagem que promovam a compreensão conceitual e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Dessa forma, as possibilidades metodológicas para o ensino da função afim apontam para a necessidade de práticas pedagógicas que integrem diferentes estratégias, favorecendo a participação ativa, a construção de significados e o engajamento dos estudantes. Esse movimento abre espaço para a implementação de propostas estruturadas, como o MIGMA, que buscam articular esses elementos de forma sistemática no processo de ensino e aprendizagem.

MIGMA - MODELO INTEGRADO DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM AVALIAÇÃO

5.1 Fundamentos conceituais do MIGMA

A proposição do MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação emerge da necessidade de sistematizar a aplicação da gamificação no contexto educacional, especialmente no ensino de Matemática, superando abordagens fragmentadas e desprovidas de intencionalidade pedagógica. Conforme discutido ao longo do referencial teórico, a gamificação tem sido frequentemente utilizada de maneira superficial, limitada à inserção de elementos como pontuações e recompensas, sem a devida articulação com os objetivos de aprendizagem e com os processos cognitivos envolvidos.

Diante desse cenário, o MIGMA se constitui como uma proposta teórico-metodológica que busca integrar, de forma coerente e estruturada, os princípios da gamificação, das metodologias ativas e da Educação Matemática, considerando também os fundamentos psicológicos da motivação e do engajamento. Trata-se, portanto, de um modelo que não se restringe ao uso de técnicas, mas que se fundamenta em uma concepção de aprendizagem ativa, significativa e orientada para o desenvolvimento integral do estudante.

Do ponto de vista teórico, o MIGMA apoia-se na compreensão de que o processo de aprendizagem é mediado por fatores cognitivos, emocionais e sociais, os quais devem ser considerados de maneira integrada no planejamento pedagógico. Nesse sentido, a teoria da autodeterminação oferece suporte para compreender a importância de elementos como autonomia, competência e pertencimento na construção do engajamento. Ao incorporar esses princípios, o modelo busca criar condições para que o estudante se envolva de forma ativa e consciente no processo de aprendizagem, percebendo sentido nas atividades propostas.

Além disso, o MIGMA dialoga diretamente com os pressupostos das metodologias ativas, ao reconhecer o estudante como protagonista de seu percurso formativo. A aprendizagem, nessa perspectiva, não ocorre pela simples recepção de informações, mas pela participação em situações que exigem reflexão, tomada de decisão e resolução de problemas. Assim, o modelo propõe a organização de experiências de aprendizagem que favoreçam a ação, a interação e a construção de significados.

No âmbito específico da Educação Matemática, o MIGMA considera as particularidades da disciplina, especialmente sua estrutura lógica e progressiva. O ensino de Matemática exige a construção de conceitos interdependentes, o que demanda uma organização didática que respeite a sequência de aprendizagem e permita a consolidação gradual do conhecimento. Nesse sentido, o modelo propõe a organização de trilhas estruturadas, nas quais os conteúdos são apresentados de forma articulada, possibilitando ao estudante avançar à medida que compreende os conceitos fundamentais.

Outro aspecto central do MIGMA refere-se à incorporação da avaliação como elemento constitutivo do processo de aprendizagem. Diferentemente de abordagens tradicionais, nas quais a avaliação ocorre de forma pontual e classificatória, o modelo propõe uma perspectiva formativa e processual, na qual o feedback contínuo orienta o estudante ao longo de seu percurso. Dessa forma, a avaliação deixa de ser um momento isolado e passa a integrar a dinâmica da aprendizagem, contribuindo para a autorregulação e para o desenvolvimento da autonomia.

A concepção do MIGMA também se fundamenta na compreensão de que a gamificação, quando bem estruturada, pode contribuir para a construção de experiências de aprendizagem mais envolventes e significativas. Ao incorporar desafios progressivos, metas claras e sistemas de feedback, o modelo busca promover o engajamento do estudante sem comprometer o rigor conceitual da Matemática. Nesse sentido, a ludicidade não é tratada como finalidade, mas como meio para favorecer a aproximação do estudante com o conhecimento.

No contexto da gamificação, as recompensas assumem papel estratégico na manutenção do engajamento, podendo assumir diferentes formas, conforme ilustrado na Figura 5.1.



Figura 5.1: Relações entre recompensas e engajamento no processo de aprendizagem gamificada

Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

A diversidade de recompensas permite atender diferentes perfis motivacionais, favorecendo tanto a permanência nas atividades quanto a construção de vínculos positivos com o processo de aprendizagem.

Dessa forma, o MIGMA configura-se como uma síntese dos fundamentos teóricos discutidos nesta pesquisa, articulando diferentes perspectivas em um modelo integrado que orienta a prática pedagógica. Ao propor uma estrutura que combina engajamento, progressão e avaliação, o modelo busca contribuir para a transformação do ensino de Matemática, oferecendo subsídios para a construção de experiências educativas mais dinâmicas, reflexivas e alinhadas às demandas contemporâneas.

A estrutura organizacional do modelo proposto pode ser visualizada na Figura 5.2, que sintetiza os elementos centrais e suas relações no percurso gamificado de aprendizagem.



Figura 5.2: Relações estabelecidas no percurso gamificado de aprendizagem
 Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

Conforme ilustrado na Figura 5.2, o modelo organiza-se em eixos estruturantes que articulam desafios, progressão, feedback e reconhecimento como elementos integrados no processo de aprendizagem.

Assim, os fundamentos conceituais do MIGMA estabelecem as bases para sua organização e funcionamento, os quais serão detalhados nas seções seguintes, evidenciando como os princípios teóricos se materializam em uma proposta pedagógica estruturada e aplicável ao contexto escolar.

5.2 Princípios estruturantes do modelo

A construção do MIGMA fundamenta-se em um conjunto de princípios estruturantes que orientam sua concepção, organização e aplicação no contexto do ensino de Matemática. Esses princípios não se configuram como elementos isolados, mas como dimensões interdependentes que, articuladas, conferem coerência teórica e consistência pedagógica ao modelo. Sua definição decorre do diálogo entre os fundamentos da gamificação, das metodologias ativas, da teoria da motivação e das especificidades da Educação Matemática.

O primeiro princípio refere-se à intencionalidade pedagógica, compreendida como eixo central de qualquer proposta educativa. No contexto do MIGMA, a gamificação não é utilizada como recurso motivacional desvinculado do conteúdo, mas como estratégia mediadora da aprendizagem. Esse princípio implica que todos os elementos do modelo — desafios, progressão, feedback e recompensas — estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem, garantindo que o engajamento do estudante esteja orientado para a construção do conhecimento e não apenas para a obtenção de resultados imediatos. Tal perspectiva dialoga com as concepções de inovação peda-

gógica que enfatizam a necessidade de integrar metodologias a propósitos formativos claros.

O segundo princípio diz respeito à progressão estruturada da aprendizagem, fundamentada na natureza sequencial do conhecimento matemático. Considerando que a compreensão de conceitos mais complexos depende da consolidação de conhecimentos anteriores, o MIGMA organiza o processo de ensino em trilhas progressivas, nas quais os conteúdos são apresentados de forma gradual e articulada. Essa organização permite ao estudante avançar conforme demonstra compreensão, respeitando seu ritmo de aprendizagem e favorecendo a construção de uma base conceitual sólida. Além disso, a progressão contribui para tornar visível o percurso formativo, possibilitando maior clareza sobre os objetivos e etapas do processo.

O terceiro princípio é o engajamento significativo, entendido como a participação ativa e consciente do estudante no processo de aprendizagem. Diferentemente de abordagens que privilegiam estímulos externos, o MIGMA busca promover o engajamento a partir da mobilização de fatores internos, como interesse, desafio e senso de competência. Nesse sentido, o modelo incorpora elementos que favorecem a autonomia do estudante, permitindo escolhas, experimentações e tomada de decisões ao longo das atividades. Esse princípio encontra respaldo nas teorias motivacionais que destacam a importância da autonomia, da competência e das relações sociais para a sustentação do envolvimento com a aprendizagem.

A dinâmica do feedback no modelo proposto atua como mecanismo de regulação da aprendizagem, oferecendo ao estudante retorno contínuo sobre seu desempenho, conforme ilustrado na Figura 5.3.



Figura 5.3: Processos de regulação da aprendizagem mediados pela gamificação
Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio de inteligência artificial.

Como se observa, o feedback constitui elemento central na manutenção do engajamento e na reorganização das estratégias de aprendizagem, favorecendo processos de autorregulação e acompanhamento contínuo do desenvolvimento.

Outro princípio fundamental é o da mediação pedagógica ativa, que redefine o papel do professor no contexto do modelo. No MIGMA, o docente atua como mediador e designer de experiências de aprendizagem, sendo responsável por organizar situações que desafiem o estudante a pensar, refletir e construir conhecimento. Essa atuação exige planejamento intencional e acompanhamento contínuo, de modo a garantir que as atividades propostas contribuam efetivamente para o desenvolvimento das competências matemáticas. A mediação pedagógica, nesse sentido, não se limita à explicação de conteúdos, mas envolve a criação de ambientes que favoreçam a interação, a colaboração e a construção coletiva de significados.

O quinto princípio refere-se à avaliação formativa e processual, concebida como parte integrante da aprendizagem. No MIGMA, a avaliação não é entendida como momento final de verificação, mas como um processo contínuo que acompanha o desenvolvimento do estudante. O feedback assume papel central, orientando o aluno em relação aos seus avanços e dificuldades, permitindo ajustes ao longo do percurso. Essa perspectiva contribui para a autorregulação da aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da autonomia e da consciência sobre o próprio processo formativo.

Por fim, destaca-se o princípio da articulação entre ludicidade e rigor conceitual, que busca equilibrar o uso de elementos gamificados com a necessidade de aprofundamento teórico da Matemática. No MIGMA, a ludicidade não é tratada como fim em si mesma, mas como meio para facilitar a aproximação do estudante com o conhecimento. As atividades são planejadas de modo a preservar a complexidade dos conceitos matemáticos, garantindo que o engajamento não ocorra em detrimento da aprendizagem, mas em favor dela.

A integração desses princípios confere ao MIGMA uma base sólida, capaz de orientar práticas pedagógicas que sejam, ao mesmo tempo, inovadoras e fundamentadas teoricamente. Ao articular intencionalidade, progressão, engajamento, mediação e avaliação, o modelo propõe uma abordagem que busca superar dicotomias tradicionais entre ensino e motivação, teoria e prática, ludicidade e rigor. Dessa forma, os princípios estruturantes do MIGMA estabelecem os alicerces para sua organização e funcionamento, os quais serão detalhados nas seções subsequentes.

5.3 Arquitetura pedagógica do MIGMA

A arquitetura pedagógica do MIGMA organiza-se como uma estrutura integrada que articula os princípios teóricos apresentados anteriormente em uma proposta didática sistematizada, voltada ao ensino de Matemática. Trata-se de um modelo que busca conferir coerência ao uso da gamificação no contexto educacional, estabelecendo relações claras entre objetivos de aprendizagem, organização dos conteúdos, estratégias metodológicas e processos avaliativos.

Diferentemente de abordagens pontuais, nas quais elementos gamificados são incorporados de forma isolada, o MIGMA propõe uma organização intencional do percurso formativo, estruturando o processo de ensino em unidades interdependentes que favorecem a progressão do conhecimento. Essa arquitetura está fundamentada na compreensão de que a aprendizagem matemática ocorre de maneira gradual e cumulativa, exigindo que os conceitos sejam apresentados de forma articulada e contextualizada.

Nesse sentido, o modelo organiza-se a partir de trilhas de aprendizagem, concebidas como percursos estruturados que orientam o desenvolvimento dos conteúdos ao longo do processo educativo. Cada trilha é composta por etapas sequenciais, nas quais os estudantes são conduzidos a explorar, compreender e aplicar conceitos matemáticos de forma progressiva. Essa organização permite tornar visível o caminho de aprendizagem, possibilitando ao estudante acompanhar seu próprio desenvolvimento e reconhecer os avanços alcançados.

No interior das trilhas, o MIGMA estrutura as atividades em desafios pedagógicos, que constituem a unidade central do processo de aprendizagem. Os desafios são planejados de modo a mobilizar diferentes níveis de complexidade cognitiva, envolvendo desde a compreensão inicial dos conceitos até sua aplicação em situações-problema mais elaboradas. Ao organizar o ensino a partir de desafios, o modelo favorece o envolvimento ativo do estudante, incentivando a reflexão, a tomada de decisão e a construção de estratégias próprias.

A progressão ao longo das trilhas ocorre mediante a superação desses desafios, o que permite respeitar o ritmo de aprendizagem de cada estudante. Diferentemente de modelos rígidos, o MIGMA admite que o avanço não se dá de forma uniforme, reconhecendo que a aprendizagem é um processo singular. Assim, a arquitetura do modelo prevê momentos de retomada, aprofundamento e consolidação, garantindo que os conceitos fundamentais sejam efetivamente compreendidos.

Outro elemento estruturante da arquitetura pedagógica do MIGMA é o sistema de feedback contínuo, que acompanha o estudante ao longo de todo o percurso. O feedback não se restringe à indicação de acertos e erros, mas busca

orientar o estudante quanto às estratégias utilizadas, aos pontos de dificuldade e às possibilidades de avanço. Essa dinâmica contribui para a construção da autorregulação da aprendizagem, permitindo que o estudante desenvolva maior consciência sobre seu processo formativo.

A arquitetura do MIGMA também contempla espaços de interação e colaboração, reconhecendo a dimensão social da aprendizagem. As atividades são planejadas de modo a possibilitar a troca de ideias, a discussão de estratégias e a construção coletiva de soluções. Essa interação favorece o desenvolvimento da argumentação matemática e amplia as possibilidades de compreensão dos conteúdos, ao permitir que diferentes formas de pensar sejam compartilhadas.

No que se refere ao papel do professor, a arquitetura do modelo pressupõe uma atuação ativa e intencional na organização e condução do processo. O docente é responsável por estruturar as trilhas, elaborar os desafios e acompanhar o desenvolvimento dos estudantes, intervindo sempre que necessário para orientar a aprendizagem. Nesse contexto, o professor assume a função de mediador, garantindo que os elementos gamificados estejam alinhados aos objetivos pedagógicos e contribuam efetivamente para a construção do conhecimento.

A integração entre trilhas, desafios, feedback e interação confere ao MIGMA uma organização coerente, na qual cada elemento desempenha função específica dentro do processo de ensino. Essa estrutura permite que a gamificação seja aplicada de maneira sistemática, evitando a fragmentação e assegurando que o engajamento do estudante esteja vinculado à aprendizagem.

Dessa forma, a arquitetura pedagógica do MIGMA materializa os princípios teóricos que fundamentam o modelo, transformando-os em uma proposta didática estruturada e aplicável ao contexto escolar. Ao organizar o ensino de Matemática em percursos progressivos, centrados em desafios e acompanhados por feedback contínuo, o modelo busca promover uma aprendizagem mais significativa, participativa e alinhada às necessidades dos estudantes contemporâneos.

5.3.1 Planejamento estrutural das missões gamificadas

O planejamento de experiências gamificadas requer organização estruturada, definição de objetivos e alinhamento entre mecânicas e resultados esperados. Nesse contexto, o Game Design Document (GDD) apresenta-se como ferramenta relevante para sistematizar os elementos constitutivos da proposta gamificada.

Conforme Chou [Chou 2015], a organização prévia das regras, desafios, recompensas e fluxos de interação favorece maior coerência na implementação das atividades.

No modelo proposto nesta pesquisa, a lógica de organização das missões aproxima-se dessa perspectiva, estruturando objetivos, progressão, feedback e avaliação de forma integrada.

5.4 Elementos constitutivos do MIGMA

A operacionalização do MIGMA no contexto do ensino de Matemática exige a definição de elementos constitutivos que traduzam, em termos práticos, os princípios teóricos que fundamentam o modelo. Esses elementos não se configuram como componentes isolados, mas como partes de um sistema integrado, no qual cada dimensão contribui para a construção de experiências de aprendizagem significativas e coerentes com os objetivos pedagógicos.

O primeiro elemento refere-se aos desafios pedagógicos, que constituem o núcleo da experiência de aprendizagem no modelo. Diferentemente de exercícios tradicionais, os desafios são concebidos como situações que demandam mobilização de conhecimentos, tomada de decisões e elaboração de estratégias. Sua estruturação considera níveis crescentes de complexidade, permitindo que o estudante avance progressivamente na compreensão dos conceitos matemáticos. Dessa forma, o desafio não é apenas um instrumento de verificação, mas um meio de construção do conhecimento.

Associado aos desafios, destaca-se o elemento da progressão por níveis, que organiza o percurso do estudante ao longo da aprendizagem. Cada nível corresponde a uma etapa de desenvolvimento, na qual determinados conceitos e habilidades são trabalhados e consolidados. A progressão não ocorre de forma automática, mas está condicionada à compreensão dos conteúdos, respeitando o ritmo individual de cada estudante. Esse elemento contribui para tornar visível o avanço no processo de aprendizagem, fortalecendo o senso de competência.

Outro componente fundamental do MIGMA é o sistema de feedback formativo, que acompanha continuamente o estudante durante o desenvolvimento das atividades. O feedback, nesse contexto, ultrapassa a lógica de correção, assumindo função orientadora. Ele oferece indicações sobre o desempenho, sugere caminhos de melhoria e auxilia na identificação de dificuldades. Ao favorecer a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem, esse elemento contribui para o desenvolvimento da autonomia e da autorregulação.

O modelo também incorpora mecanismos de reconhecimento de progresso, que têm como objetivo valorizar o percurso do estudante. Esse reconhecimento não se limita à atribuição de recompensas externas, mas busca evidenciar avanços, conquistas e esforços realizados ao longo do processo. Quando bem estruturado, esse

elemento contribui para fortalecer a motivação, sem reduzir a aprendizagem a uma lógica meramente competitiva.

A interação colaborativa constitui outro elemento essencial do MIGMA, considerando que a aprendizagem não ocorre de forma isolada, mas em contextos sociais. O modelo prevê a realização de atividades em que os estudantes possam discutir estratégias, compartilhar soluções e construir conhecimento coletivamente. Essa interação favorece o desenvolvimento da argumentação matemática e amplia as possibilidades de compreensão, ao permitir o confronto de diferentes formas de pensar.

A organização do modelo inclui ainda as trilhas de aprendizagem, que estruturam o conteúdo de forma sequencial e articulada. As trilhas funcionam como eixo organizador das atividades, conectando desafios, níveis e objetivos de aprendizagem. Por meio delas, o estudante consegue visualizar o percurso formativo, compreendendo a relação entre os diferentes conteúdos e identificando as etapas que compõem seu processo de aprendizagem.

Outro elemento relevante refere-se à mediação pedagógica, que orienta a atuação do professor no contexto do MIGMA. O docente assume papel ativo na organização das atividades, na condução das interações e no acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes. Sua atuação é fundamental para garantir que os elementos do modelo estejam alinhados aos objetivos educacionais, evitando que a gamificação se reduza a uma dinâmica superficial.

Por fim, destaca-se a integração entre avaliação e aprendizagem, que permeia todos os elementos do modelo. A avaliação não é tratada como etapa final, mas como processo contínuo, articulado às atividades desenvolvidas ao longo das trilhas. Essa integração permite acompanhar o progresso do estudante de forma mais abrangente, considerando não apenas resultados, mas também processos e estratégias utilizadas.

A articulação entre esses elementos confere ao MIGMA uma estrutura consistente, capaz de orientar a prática pedagógica de maneira sistemática. Ao integrar desafios, progressão, feedback, interação e avaliação, o modelo propõe uma organização que busca promover não apenas o engajamento, mas a construção efetiva do conhecimento matemático. Dessa forma, os elementos constitutivos do MIGMA materializam, em termos operacionais, os princípios que sustentam sua proposta, tornando-o aplicável ao contexto escolar de forma coerente e fundamentada.

5.5 Dinâmica de funcionamento do modelo

A dinâmica de funcionamento do MIGMA organiza-se como um processo contínuo e articulado, no qual os elementos constitutivos do modelo operam de forma

integrada, orientando o desenvolvimento da aprendizagem matemática. Trata-se de uma estrutura que não se limita a etapas rígidas, mas que estabelece um fluxo pedagógico coerente, no qual o estudante percorre um caminho progressivo de construção do conhecimento, mediado por desafios, interações e feedbacks constantes.

O funcionamento do modelo inicia-se com a apresentação da trilha de aprendizagem, momento em que são explicitados os objetivos, os conteúdos a serem trabalhados e o percurso a ser desenvolvido. Essa etapa tem como finalidade situar o estudante no processo, tornando visível a organização do trabalho e favorecendo a compreensão do que será aprendido. Ao conhecer o percurso, o estudante passa a ter maior clareza sobre suas metas, o que contribui para o engajamento inicial.

Na sequência, ocorre a imersão nos desafios iniciais, nos quais os estudantes entram em contato com os conceitos fundamentais por meio de situações que estimulam a investigação e a reflexão. Esses desafios são planejados de modo a ativar conhecimentos prévios e promover a construção gradual do entendimento, evitando a simples apresentação direta de conteúdos. Nesse momento, o professor atua como mediador, orientando o processo e auxiliando na interpretação das situações propostas.

À medida que os estudantes avançam, o modelo prevê a progressão por níveis de complexidade, na qual novos desafios são introduzidos, exigindo maior articulação de conceitos e estratégias. Essa progressão não ocorre de maneira automática, mas está condicionada à compreensão dos conteúdos trabalhados nas etapas anteriores. Dessa forma, o avanço no percurso representa não apenas o cumprimento de tarefas, mas a consolidação do aprendizado.

Durante todo o processo, o feedback formativo desempenha papel central na dinâmica do MIGMA. A cada etapa, os estudantes recebem orientações que indicam seus avanços, apontam dificuldades e sugerem caminhos de superação. Esse acompanhamento contínuo permite ajustes ao longo do percurso, contribuindo para a autorregulação da aprendizagem e evitando a acumulação de lacunas conceituais.

Paralelamente, o modelo incorpora momentos de interação e colaboração, nos quais os estudantes são incentivados a compartilhar estratégias, discutir soluções e construir conhecimento de forma coletiva. Essas interações ampliam as possibilidades de compreensão, favorecendo o desenvolvimento da argumentação matemática e a troca de diferentes formas de raciocínio. O trabalho colaborativo, nesse contexto, não substitui o esforço individual, mas o complementa, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Outro aspecto relevante da dinâmica do MIGMA é o reconhecimento do progresso, que ocorre ao longo de todo o percurso. À medida que os estudantes superam desafios e avançam nas trilhas, seus esforços são valorizados, reforçando o senso de

competência e incentivando a continuidade do processo. Esse reconhecimento não se restringe a recompensas externas, mas busca evidenciar o desenvolvimento do estudante de forma significativa.

A etapa de consolidação da aprendizagem constitui momento em que os conhecimentos construídos são sistematizados e aplicados em situações mais complexas. Nesse estágio, os estudantes são desafiados a mobilizar os conceitos trabalhados ao longo da trilha, demonstrando compreensão e capacidade de aplicação. Essa consolidação é fundamental para garantir que o aprendizado não seja superficial, mas incorporado de forma consistente.

Por fim, o modelo prevê momentos de reflexão sobre o processo de aprendizagem, nos quais os estudantes são convidados a analisar seu próprio percurso, identificando avanços, dificuldades e estratégias utilizadas. Essa reflexão contribui para o desenvolvimento da autonomia e da consciência sobre o aprender, aspectos fundamentais para a formação de sujeitos críticos e participativos.

A dinâmica de funcionamento do MIGMA, portanto, configura-se como um fluxo contínuo que articula apresentação, exploração, progressão, interação, avaliação e reflexão. Ao integrar esses elementos, o modelo busca criar um ambiente de aprendizagem no qual o estudante participa ativamente, constrói conhecimento de forma progressiva e desenvolve competências essenciais para a compreensão da Matemática. Dessa forma, o MIGMA não apenas organiza o processo de ensino, mas redefine a forma como o estudante se relaciona com o conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

5.6 Avaliação no MIGMA: uma abordagem formativa e processual

A avaliação, no contexto do MIGMA, é compreendida como parte integrante do processo de aprendizagem, assumindo uma função formativa, contínua e orientadora. Diferentemente das abordagens tradicionais, nas quais a avaliação é frequentemente utilizada como instrumento de verificação pontual e classificação dos estudantes, o modelo propõe uma perspectiva que privilegia o acompanhamento do percurso formativo, considerando não apenas os resultados, mas também os processos envolvidos na construção do conhecimento.

Essa concepção parte do entendimento de que aprender Matemática envolve um percurso gradual, no qual erros, tentativas e reformulações fazem parte do desenvolvimento cognitivo do estudante. Nesse sentido, a avaliação deixa de ser um momento isolado e passa a ocorrer de forma integrada às atividades, acompanhando

o avanço ao longo das trilhas de aprendizagem. Tal abordagem permite identificar dificuldades em tempo oportuno, favorecendo intervenções pedagógicas mais eficazes.

No MIGMA, a avaliação se concretiza por meio de um sistema contínuo de feedback, que orienta o estudante ao longo de todo o processo. Esse feedback não se limita à indicação de acertos e erros, mas busca oferecer elementos que contribuam para a compreensão das estratégias utilizadas, das dificuldades encontradas e das possibilidades de avanço. Ao tornar visível o processo de aprendizagem, o feedback contribui para o desenvolvimento da autorregulação, permitindo que o estudante assuma papel ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Outro aspecto central refere-se à avaliação por progressão, que acompanha o avanço do estudante ao longo das trilhas e dos níveis propostos. Nesse modelo, o progresso não é medido exclusivamente por desempenhos finais, mas pela capacidade de superar desafios, mobilizar conceitos e aplicar conhecimentos em diferentes contextos. Dessa forma, a avaliação valoriza o percurso, reconhecendo o desenvolvimento individual e respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem.

A proposta do MIGMA também contempla a diversificação de instrumentos avaliativos, buscando superar a centralidade da prova tradicional. As atividades avaliativas podem assumir diferentes formatos, como resolução de problemas, análise de situações, produção de estratégias, participação em discussões e reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem. Essa diversidade permite captar diferentes dimensões do conhecimento matemático, ampliando as possibilidades de avaliação.

Além disso, o modelo incorpora momentos de autoavaliação e heteroavaliação, nos quais os estudantes são convidados a refletir sobre seu desempenho e a participar do processo avaliativo. A autoavaliação contribui para o desenvolvimento da consciência crítica e da autonomia, enquanto a heteroavaliação, realizada em contextos colaborativos, favorece a troca de experiências e a construção coletiva de critérios de qualidade.

A avaliação no MIGMA também se articula com os princípios da gamificação ao considerar o reconhecimento do progresso como elemento motivador. No entanto, esse reconhecimento não se reduz a recompensas externas, mas busca valorizar o esforço, a persistência e a evolução do estudante ao longo do processo. Dessa forma, evita-se a redução da avaliação a uma lógica competitiva, mantendo o foco na aprendizagem.

Outro ponto relevante diz respeito à integração entre avaliação e ensino, que permite ao professor acompanhar de forma contínua o desenvolvimento dos estudantes e ajustar suas práticas pedagógicas. A avaliação, nesse contexto, não serve apenas para medir o desempenho do aluno, mas também para orientar a ação

docente, possibilitando intervenções mais adequadas às necessidades da turma.

Por fim, é importante destacar que a avaliação no MIGMA preserva o rigor conceitual da Matemática, ao mesmo tempo em que amplia as formas de acompanhamento da aprendizagem. Ao articular feedback contínuo, progressão, diversidade de instrumentos e reflexão, o modelo propõe uma abordagem que busca equilibrar exigência acadêmica e sensibilidade pedagógica.

5.7 Aplicação do MIGMA no ensino da função afim

A aplicação do MIGMA no ensino da função afim constitui um momento fundamental para a materialização dos princípios e da estrutura do modelo em uma prática pedagógica concreta. Considerando a relevância desse conteúdo no currículo do Ensino Médio e as dificuldades frequentemente associadas à sua aprendizagem, a utilização de uma abordagem gamificada estruturada apresenta-se como uma alternativa promissora para promover maior engajamento e compreensão conceitual.

A organização da aplicação inicia-se com a definição da trilha de aprendizagem, estruturada a partir dos objetivos pedagógicos relacionados ao estudo da função afim. Essa trilha contempla a compreensão do conceito de função, a identificação e interpretação dos coeficientes, a análise do comportamento gráfico e a resolução de problemas em diferentes contextos. Ao tornar explícito o percurso, o estudante passa a compreender as etapas de sua aprendizagem, o que favorece o engajamento e a autonomia.

No início da trilha, propõem-se desafios introdutórios, voltados à ativação de conhecimentos prévios e à construção inicial do conceito de função. Nessa etapa, podem ser utilizadas situações contextualizadas que envolvam relações entre grandezas, permitindo ao estudante perceber a ideia de dependência entre variáveis. O objetivo não é apresentar formalmente o conceito, mas criar condições para que ele seja construído de forma significativa.

Na sequência, os desafios passam a envolver a exploração da função afim, introduzindo elementos como coeficiente angular e coeficiente linear. As atividades podem incluir a análise de situações-problema, a construção de tabelas e a representação gráfica, favorecendo a articulação entre diferentes formas de representação. Nesse momento, o estudante é incentivado a identificar padrões, estabelecer relações e formular hipóteses, desenvolvendo o pensamento matemático de forma ativa.

À medida que avança na trilha, o estudante é confrontado com desafios de maior complexidade, que exigem a aplicação dos conceitos em contextos mais elaborados. Problemas envolvendo interpretação de gráficos, análise de crescimento e decrescimento e modelagem de situações reais contribuem para consolidar o conhe-

cimento e ampliar sua aplicabilidade. Essa progressão permite que o aprendizado se desenvolva de forma gradual, respeitando o ritmo de cada estudante.

Durante todo o processo, o feedback formativo desempenha papel central, orientando o estudante em relação ao seu desempenho e às estratégias utilizadas. O acompanhamento contínuo possibilita identificar dificuldades e propor intervenções, evitando que lacunas conceituais se acumulem ao longo da aprendizagem. Esse feedback pode ser realizado de diferentes formas, incluindo orientações do professor, discussões em grupo e reflexões individuais.

A aplicação do MIGMA também prevê momentos de interação colaborativa, nos quais os estudantes são convidados a compartilhar soluções, discutir estratégias e construir conhecimento coletivamente. Essas atividades contribuem para o desenvolvimento da argumentação matemática e favorecem a compreensão dos conceitos, ao permitir o confronto de diferentes formas de pensamento.

Outro elemento importante refere-se ao reconhecimento do progresso, que ocorre ao longo da trilha. À medida que os estudantes avançam e superam desafios, seus esforços são valorizados, reforçando o senso de competência e incentivando a continuidade do processo. Esse reconhecimento contribui para a construção de uma relação mais positiva com a Matemática, especialmente em conteúdos que costumam gerar dificuldades.

Na etapa final da trilha, propõem-se atividades de consolidação da aprendizagem, nas quais os estudantes são desafiados a mobilizar os conhecimentos adquiridos em situações mais complexas e integradoras. Essas atividades permitem verificar a compreensão dos conceitos e a capacidade de aplicá-los em diferentes contextos, garantindo maior consistência ao aprendizado.

Por fim, a aplicação do MIGMA inclui momentos de reflexão sobre o processo de aprendizagem, nos quais os estudantes analisam seu percurso, identificam avanços e reconhecem dificuldades superadas. Essa reflexão contribui para o desenvolvimento da autonomia e da consciência sobre o aprender, aspectos essenciais para a formação de sujeitos críticos.

A aplicação do MIGMA ao ensino da função afim evidencia que a organização do processo de aprendizagem em trilhas, desafios e feedbacks contínuos pode favorecer maior envolvimento dos estudantes e contribuir para a construção de uma compreensão mais significativa dos conceitos matemáticos. Dessa forma, o modelo demonstra seu potencial como estratégia pedagógica capaz de articular engajamento, progressão e rigor conceitual, respondendo aos desafios contemporâneos do ensino de Matemática.

5.8 Potencialidades pedagógicas e contribuições do MIGMA

A proposição do MIGMA, enquanto modelo integrado de gamificação aplicado ao ensino de Matemática, evidencia um conjunto de potencialidades pedagógicas que dialogam diretamente com as demandas contemporâneas da educação. Ao articular fundamentos teóricos consistentes com uma estrutura organizacional sistematizada, o modelo apresenta-se como uma alternativa viável para a ressignificação das práticas de ensino, especialmente em contextos marcados por desmotivação e dificuldades de aprendizagem.

Uma das principais contribuições do MIGMA refere-se à promoção do engajamento significativo dos estudantes, ao estruturar o processo de aprendizagem a partir de desafios progressivos, metas claras e feedback contínuo. Essa organização favorece a participação ativa, permitindo que o estudante se envolva de forma mais consciente e persistente nas atividades propostas. Ao deslocar o foco da simples execução de tarefas para a construção de percursos de aprendizagem, o modelo contribui para uma relação mais positiva com o conhecimento matemático.

Outra potencialidade importante está relacionada ao fortalecimento da autonomia do estudante. Ao tornar visível o percurso formativo por meio de trilhas estruturadas, o MIGMA possibilita que o aluno acompanhe seu próprio desenvolvimento, identifique suas dificuldades e reconheça seus avanços. Essa visibilidade contribui para a autorregulação da aprendizagem, estimulando a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias próprias.

O modelo também se destaca por sua capacidade de integrar avaliação e aprendizagem de forma contínua, superando a lógica tradicional de verificação pontual. A incorporação do feedback como elemento central permite acompanhar o desenvolvimento do estudante ao longo do processo, favorecendo intervenções pedagógicas mais eficazes. Essa perspectiva contribui para uma avaliação mais formativa, centrada no processo e não apenas nos resultados finais.

No âmbito da Educação Matemática, o MIGMA apresenta potencial para contribuir com a superação de dificuldades conceituais, ao organizar o ensino de forma progressiva e articulada. A estrutura em trilhas e desafios favorece a consolidação dos conceitos, respeitando a sequência lógica da disciplina e permitindo que o estudante construa o conhecimento de maneira gradual. Além disso, a possibilidade de contextualização das atividades amplia o significado do conteúdo, aproximando-o da realidade dos alunos.

Outro aspecto relevante diz respeito à valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Ao inserir o erro em uma dinâmica de tentativa, reflexão

e ajuste, o modelo contribui para reduzir a ansiedade frequentemente associada à Matemática, incentivando a persistência e a experimentação. Essa abordagem favorece a construção de um ambiente mais acolhedor e propício ao desenvolvimento do pensamento matemático.

O MIGMA também contribui para a reconfiguração do papel do professor, que passa a atuar como mediador e organizador de experiências de aprendizagem. Essa mudança de perspectiva permite uma atuação mais intencional e reflexiva, na qual o docente acompanha o desenvolvimento dos estudantes, intervindo de forma mais qualificada. Ao mesmo tempo, o modelo oferece ao professor uma estrutura que auxilia no planejamento e na organização das atividades.

Além disso, destaca-se a flexibilidade do modelo, que permite sua adaptação a diferentes conteúdos e contextos educacionais. Embora tenha sido aplicado neste estudo ao ensino da função afim, o MIGMA pode ser estendido a outros temas da Matemática, bem como a diferentes níveis de ensino, desde que respeitadas as especificidades de cada contexto.

Dessa forma, as potencialidades do MIGMA evidenciam sua contribuição como proposta pedagógica que integra engajamento, organização didática e avaliação formativa, oferecendo subsídios para a construção de práticas educativas mais significativas e alinhadas às necessidades dos estudantes contemporâneos.

5.9 Limitações e possibilidades de expansão do modelo

Apesar das potencialidades apresentadas, é importante reconhecer que o MIGMA, como qualquer proposta pedagógica, apresenta limitações que devem ser consideradas para uma compreensão mais crítica e realista de sua aplicação.

Uma das principais limitações refere-se à dependência de planejamento pedagógico consistente. A implementação do modelo exige que o professor organize trilhas, desafios e estratégias de avaliação de forma intencional, o que demanda tempo, formação e reflexão sobre a prática. Em contextos escolares marcados por alta carga de trabalho docente, essa exigência pode dificultar a aplicação integral do modelo.

Outra limitação diz respeito à necessidade de adaptação ao contexto escolar. As condições estruturais, os recursos disponíveis e o perfil dos estudantes influenciam diretamente a forma como o MIGMA pode ser implementado. Em ambientes com limitações tecnológicas ou com turmas muito heterogêneas, pode ser necessário realizar ajustes para garantir a efetividade da proposta.

Além disso, é importante considerar que o modelo, ao enfatizar o engajamento e a progressão, pode demandar um período de adaptação por parte dos estudantes, especialmente aqueles acostumados a práticas mais tradicionais de ensino. A mudança de postura — de uma participação passiva para uma atuação mais ativa — pode exigir acompanhamento e orientação contínua.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à ausência de validação empírica ampla, uma vez que o presente estudo se concentra na construção teórica e na proposição do modelo. Embora a aplicação na função afim permita vislumbrar seu potencial, futuras investigações são necessárias para avaliar seus impactos em diferentes contextos e com diferentes públicos.

Nesse sentido, abre-se um campo significativo para possibilidades de expansão do MIGMA. Estudos futuros podem explorar sua aplicação em outros conteúdos da Matemática, bem como sua adaptação para diferentes níveis de ensino. Além disso, investigações que envolvam a aplicação prática do modelo em sala de aula podem contribuir para a validação de sua eficácia e para o aprimoramento de sua estrutura.

Outra possibilidade de expansão refere-se à integração do MIGMA com tecnologias digitais, ampliando as formas de interação, acompanhamento e feedback. Ambientes virtuais de aprendizagem, plataformas digitais e recursos interativos podem potencializar a aplicação do modelo, tornando-o ainda mais dinâmico e acessível.

Dessa forma, ao reconhecer suas limitações e apontar possibilidades de desenvolvimento, o MIGMA se apresenta não como um modelo acabado, mas como uma proposta em construção, aberta a adaptações e aprimoramentos. Essa perspectiva reforça seu caráter investigativo e sua contribuição para o campo da Educação Matemática, ao propor caminhos para a inovação pedagógica fundamentada teoricamente.

5.10 Narrativa e construção de sentido no processo gamificado

A narrativa constitui elemento relevante em sistemas gamificados, pois amplia o significado das atividades propostas e fortalece o envolvimento emocional dos participantes.

Ao inserir o estudante em uma lógica de missão, progressão e conquista, a narrativa contribui para atribuir sentido ao percurso formativo, transformando tarefas isoladas em experiências integradas.

No contexto do MIGMA, a estruturação das missões fundamenta-se nessa perspectiva, organizando a aprendizagem como percurso progressivo de construção de conhecimento.

ANÁLISE CRÍTICA E DISCUSSÃO DO MIGMA À LUZ DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS

6.1 Retomada dos objetivos da pesquisa

A presente pesquisa teve como objetivo central desenvolver e analisar o MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação, como uma proposta pedagógica voltada à promoção do engajamento e da aprendizagem significativa no contexto do Ensino Médio. A construção do modelo partiu da necessidade de articular, de forma sistemática, elementos da gamificação, das metodologias ativas e da avaliação formativa, considerando as especificidades da Educação Matemática.

De maneira mais específica, buscou-se compreender os fundamentos teóricos que sustentam a utilização da gamificação no ensino, estruturar um modelo que integrasse esses princípios em uma proposta coerente e aplicável, e analisar suas potencialidades no ensino de conteúdos matemáticos, com ênfase na função afim. Nesse percurso, a pesquisa procurou responder à necessidade de superar abordagens fragmentadas, propondo uma organização didática que favorecesse a participação ativa do estudante, a construção de significados e o acompanhamento contínuo da aprendizagem.

A elaboração do MIGMA, apresentada no capítulo anterior, constitui a materialização desses objetivos, ao propor um framework que integra trilhas de aprendizagem, desafios progressivos, feedback contínuo e avaliação formativa. Assim, a análise desenvolvida neste capítulo tem como finalidade discutir o modelo à luz dos referenciais teóricos adotados, bem como refletir sobre suas contribuições, limites e possibilidades no contexto do ensino de Matemática.

6.2 Análise do MIGMA à luz dos referenciais teóricos

A análise do Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação (MIGMA), à luz dos referenciais teóricos que fundamentam esta investigação, permite compreendê-lo não apenas como uma proposta metodológica, mas como uma construção pedagógica estruturada a partir da convergência entre diferentes perspectivas teóricas orientadas à promoção de uma aprendizagem significativa, participativa e orientada ao engajamento no ensino de Matemática.

No campo da gamificação, os estudos de Alves [Alves 2019] evidenciam que sua efetividade não se restringe à inserção de elementos isolados, como pontos ou recompensas, mas à organização de experiências capazes de mobilizar engajamento significativo. Essa compreensão encontra correspondência na estrutura do MIGMA, que organiza o processo de aprendizagem a partir de trilhas pedagógicas, desafios progressivos e mecanismos de acompanhamento contínuo, favorecendo a construção de sentido no percurso formativo.

Na mesma direção, Kapp [Kapp 2012] destaca que a gamificação, quando articulada ao processo educacional, amplia a participação ativa dos estudantes ao incorporar desafios, feedbacks e sistemas de progressão que favorecem a permanência nas atividades. Essa lógica estrutura o modelo proposto, especialmente na organização sequencial das missões e na definição de objetivos progressivos de aprendizagem.

A articulação com as metodologias ativas reforça a dimensão participativa do modelo. Conforme Moran [Moran 2015], propostas pedagógicas centradas na participação ativa deslocam o estudante da condição de receptor para sujeito do processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o conhecimento deixa de ser compreendido como produto exclusivamente transmitido, passando a ser construído por meio da investigação, da interação e da resolução de situações-problema.

No MIGMA, essa concepção manifesta-se na organização das atividades em desafios progressivos que demandam interpretação, tomada de decisão, resolução de problemas e mobilização de conhecimentos prévios, favorecendo o desenvolvimento da autonomia intelectual e do protagonismo estudantil.

As contribuições de Filatro [Filatro 2019] também se evidenciam na estrutura do modelo, sobretudo ao enfatizar a integração entre ação, reflexão e avaliação contínua como fundamentos das metodologias inovadoras. Nesse contexto, a presença de feedbacks formativos ao longo de todo o percurso de aprendizagem aproxima o MIGMA dessa perspectiva, promovendo ciclos contínuos de acompanhamento, retomada e aperfeiçoamento das estratégias de aprendizagem.

No campo da motivação, a Teoria da Autodeterminação, desenvolvida por

Deci e Ryan [Deci e Ryan 2000], constitui importante fundamento para compreender os mecanismos que sustentam o engajamento no modelo. A organização das atividades no MIGMA busca contemplar as necessidades psicológicas de autonomia, competência e pertencimento, consideradas centrais para o desenvolvimento da motivação intrínseca. A autonomia manifesta-se na organização progressiva das trilhas de aprendizagem; a competência é fortalecida pela progressividade dos desafios; e o pertencimento é favorecido pelas interações colaborativas presentes nas atividades.

Além disso, o conceito de estado de flow, desenvolvido por Csikszentmihalyi [Csikszentmihalyi 2014], contribui para compreender a relação entre desafio e habilidade presente na lógica estrutural do modelo. A progressão gradual das atividades busca equilibrar níveis de complexidade e capacidade de resolução, favorecendo envolvimento profundo e permanência do estudante no processo de aprendizagem.

As contribuições de Boller e Kapp [Boller e Kapp 2018] reforçam a centralidade do feedback contínuo e da prática orientada como elementos fundamentais na aprendizagem baseada em jogos. No MIGMA, o feedback assume função reguladora, permitindo ao estudante reconhecer avanços, identificar dificuldades e reorganizar estratégias de resolução, aproximando o modelo de uma perspectiva formativa de avaliação.

No âmbito da Educação Matemática, o modelo dialoga com a necessidade de superação de práticas centradas na repetição mecânica e na memorização de procedimentos. Ao estruturar o ensino em desafios contextualizados e progressivos, favorece a construção do pensamento matemático e amplia as possibilidades de interpretação, argumentação e resolução de problemas. A aplicação ao conteúdo de função afim evidencia essa potencialidade, ao articular linguagem algébrica, representação gráfica e análise de situações-problema.

Outro aspecto que distingue o MIGMA refere-se à integração entre ensino e avaliação. Ao incorporar a avaliação como processo contínuo, o modelo aproxima-se das concepções de avaliação formativa defendidas por Perrenoud [Perrenoud 1999] e Hoffmann [Hoffmann 2014], deslocando o foco da classificação para o acompanhamento do desenvolvimento do estudante.

Dessa forma, a análise do MIGMA evidencia que sua estrutura não se constitui de forma isolada, mas como resultado da articulação entre gamificação, metodologias ativas, motivação, engajamento e avaliação formativa. Essa integração confere consistência pedagógica ao modelo e amplia seu potencial de contribuição para o ensino de Matemática.

Assim, o MIGMA apresenta-se como proposta estruturada de inovação pedagógica, fundamentada teoricamente e orientada à construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, participativos e significativos, alinhados às demandas

contemporâneas da Educação Matemática.

6.3 Contribuições do MIGMA para o ensino de Matemática

A proposição do MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — apresenta contribuições relevantes para o campo da Educação Matemática, especialmente no que se refere à organização do processo de ensino e aprendizagem em uma perspectiva mais integrada, participativa e significativa. Ao articular fundamentos teóricos com uma estrutura pedagógica sistematizada, o modelo se configura como uma alternativa às práticas tradicionais, frequentemente marcadas pela fragmentação do conhecimento e pela centralidade na transmissão de conteúdos.

Uma das principais contribuições do MIGMA reside na promoção do engajamento dos estudantes. Ao estruturar o ensino por meio de trilhas de aprendizagem e desafios progressivos, o modelo favorece a participação ativa, permitindo que o estudante se envolva de forma mais consistente no processo educativo. Esse engajamento não se limita à dimensão comportamental, mas abrange aspectos cognitivos e emocionais, contribuindo para uma relação mais positiva com a Matemática.

Outra contribuição significativa refere-se à construção da aprendizagem significativa. Ao organizar as atividades de modo a privilegiar a resolução de problemas, a interpretação e a articulação entre diferentes representações, o MIGMA possibilita que o estudante atribua sentido ao conhecimento matemático. Essa abordagem favorece a compreensão conceitual, superando práticas baseadas exclusivamente na memorização e na repetição de procedimentos.

O modelo também contribui para o desenvolvimento da autonomia do estudante. A organização em trilhas permite que o aluno acompanhe seu próprio percurso, identifique seus avanços e reconheça suas dificuldades. Esse processo favorece a autorregulação da aprendizagem, estimulando a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias próprias, aspectos fundamentais para a formação de sujeitos críticos e participativos.

No que se refere à avaliação, o MIGMA apresenta uma contribuição relevante ao integrar a avaliação ao processo de ensino de forma contínua. Ao incorporar o feedback formativo como elemento estruturante, o modelo rompe com a lógica tradicional de avaliação pontual e classificatória, propondo uma abordagem orientada para o acompanhamento do desenvolvimento do estudante. Essa perspectiva

contribui para intervenções pedagógicas mais eficazes e para a construção de uma aprendizagem mais consistente.

Além disso, o MIGMA favorece a reconfiguração do papel do professor, que passa a atuar como mediador e organizador de experiências de aprendizagem. Essa mudança implica uma atuação mais intencional e reflexiva, na qual o docente acompanha o processo de aprendizagem, intervindo de forma mais qualificada. Ao mesmo tempo, o modelo oferece uma estrutura que auxilia no planejamento e na organização das atividades, contribuindo para a prática docente.

No contexto específico da função afim, a aplicação do MIGMA evidencia seu potencial para contribuir com a superação de dificuldades conceituais. A organização do conteúdo em desafios progressivos favorece a compreensão dos coeficientes a e b , a interpretação gráfica e a articulação entre diferentes representações. Dessa forma, o modelo contribui para a construção de uma compreensão mais integrada do conceito de função.

Outro aspecto relevante refere-se à valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Ao inserir o erro em uma dinâmica de tentativa e ajuste, o MIGMA contribui para reduzir a ansiedade associada à Matemática, incentivando a persistência e a experimentação. Essa abordagem favorece a construção de um ambiente mais acolhedor e propício ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Dessa forma, as contribuições do MIGMA evidenciam seu potencial como proposta pedagógica que articula engajamento, aprendizagem significativa, autonomia e avaliação formativa. Ao oferecer uma estrutura organizada e fundamentada, o modelo se apresenta como uma alternativa viável para a transformação das práticas de ensino de Matemática, respondendo às demandas contemporâneas da educação e às necessidades dos estudantes.

6.4 O MIGMA e o ensino da função afim

A análise da aplicação do MIGMA no ensino da função afim permite evidenciar a coerência entre os fundamentos teóricos da pesquisa, a estrutura do modelo proposto e sua materialização em um conteúdo específico da Educação Matemática. Ao considerar as características da função afim — especialmente sua natureza relacional, sua representação gráfica e sua presença em situações do cotidiano —, observa-se que esse conteúdo se apresenta como um campo fértil para a implementação de propostas pedagógicas que integrem engajamento, progressão e construção de significado.

No contexto do MIGMA, a organização do ensino da função afim por meio de trilhas de aprendizagem possibilita estruturar o conteúdo de forma sequencial e

articulada, respeitando a progressão conceitual necessária à compreensão do tema. Essa organização favorece a construção gradual do conhecimento, permitindo que o estudante avance à medida que compreende os conceitos fundamentais, como a relação entre variáveis, o significado dos coeficientes a e b e a interpretação do gráfico da função.

A utilização de desafios pedagógicos como elemento central do modelo contribui para a mobilização ativa do estudante no processo de aprendizagem. No caso da função afim, esses desafios permitem explorar diferentes dimensões do conteúdo, como a interpretação de situações-problema, a construção de modelos matemáticos e a análise do comportamento da função. Ao enfrentar esses desafios, o estudante é incentivado a refletir, testar hipóteses e construir estratégias, desenvolvendo habilidades essenciais para o pensamento matemático.

Outro aspecto relevante refere-se à articulação entre diferentes representações da função afim. A estrutura do MIGMA favorece a integração entre a linguagem algébrica, a representação gráfica, as tabelas e a descrição verbal, contribuindo para uma compreensão mais ampla e significativa do conceito. Essa articulação permite ao estudante transitar entre diferentes formas de representação, ampliando sua capacidade de interpretação e resolução de problemas.

O feedback contínuo, elemento central do modelo, desempenha papel fundamental na aprendizagem da função afim, especialmente no acompanhamento das dificuldades relacionadas à interpretação dos coeficientes e à leitura de gráficos. Ao oferecer orientações ao longo do processo, o feedback contribui para a superação de erros e para a consolidação dos conceitos, evitando a acumulação de lacunas no aprendizado.

Além disso, a aplicação do MIGMA evidencia sua contribuição para a redução de dificuldades frequentemente associadas ao ensino da função afim. Ao propor uma abordagem que valoriza a construção de significado e a participação ativa, o modelo favorece a compreensão de conceitos que, em abordagens tradicionais, costumam ser trabalhados de forma mecânica. A possibilidade de contextualização das atividades também contribui para tornar o conteúdo mais acessível e relevante para o estudante.

A dimensão colaborativa do modelo também se mostra relevante no ensino da função afim, ao possibilitar a troca de estratégias e a construção coletiva do conhecimento. Ao discutir diferentes formas de resolução e interpretação, os estudantes ampliam suas possibilidades de compreensão, desenvolvendo a argumentação matemática e a capacidade de justificar suas respostas.

Nesse sentido, a aplicação do MIGMA ao ensino da função afim evidencia que a organização do processo de aprendizagem em trilhas, desafios e feedback

contínuo contribui para a construção de uma aprendizagem mais significativa e articulada. O modelo demonstra potencial para transformar a forma como esse conteúdo é abordado, promovendo maior engajamento e favorecendo a compreensão conceitual.

Dessa forma, a análise realizada reforça a pertinência da utilização do MIGMA no ensino da função afim, evidenciando sua capacidade de articular teoria e prática de maneira coerente. Ao integrar diferentes dimensões do processo educativo, o modelo se apresenta como uma proposta consistente para o ensino de conteúdos matemáticos, contribuindo para a superação de desafios e para a promoção de uma aprendizagem mais efetiva.

6.5 Limites e desafios da proposta

Embora o MIGMA se apresente como uma proposta estruturada e fundamentada para o ensino de Matemática, é necessário reconhecer que sua implementação envolve limitações e desafios que precisam ser considerados para uma análise mais crítica e realista do modelo.

Uma das principais limitações refere-se à necessidade de planejamento pedagógico consistente por parte do professor. A organização das trilhas de aprendizagem, a elaboração dos desafios e a definição de estratégias de feedback exigem tempo, conhecimento didático e reflexão sobre a prática. Em contextos escolares marcados por carga horária elevada e múltiplas demandas, essa exigência pode dificultar a implementação integral do modelo.

Outro desafio está relacionado à adaptação do MIGMA às diferentes realidades escolares. As condições estruturais, os recursos disponíveis e o perfil dos estudantes influenciam diretamente a forma como o modelo pode ser aplicado. Em ambientes com limitações de infraestrutura ou com turmas muito heterogêneas, pode ser necessário realizar ajustes para garantir a efetividade da proposta, o que exige flexibilidade por parte do docente.

Além disso, a mudança de postura exigida pelo modelo pode representar um desafio tanto para os professores quanto para os estudantes. O MIGMA pressupõe uma abordagem em que o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento, o que pode gerar dificuldades iniciais, especialmente em contextos onde predominam práticas tradicionais. Da mesma forma, o professor precisa assumir uma função de mediador e organizador de experiências, o que demanda formação e adaptação a novas práticas pedagógicas.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à ausência de validação empírica ampliada do modelo. A presente pesquisa concentrou-se na construção teórica e na

proposição do MIGMA, bem como em sua aplicação ao conteúdo de função afim, o que permite vislumbrar seu potencial. No entanto, são necessárias investigações futuras que analisem sua aplicação em diferentes contextos e com diferentes públicos, a fim de avaliar de forma mais abrangente sua eficácia.

Também é importante destacar que a utilização da gamificação, quando não acompanhada de intencionalidade pedagógica clara, pode resultar em práticas superficiais, centradas apenas em elementos motivacionais. Nesse sentido, o sucesso do MIGMA depende diretamente da forma como seus princípios são compreendidos e aplicados, sendo fundamental evitar a redução do modelo a uma dinâmica meramente lúdica.

Por fim, a integração entre avaliação e ensino, proposta pelo MIGMA, embora apresente potencial significativo, também demanda uma mudança de concepção por parte dos envolvidos no processo educativo. A adoção de uma avaliação formativa e processual requer não apenas ajustes metodológicos, mas uma transformação na forma de compreender o papel da avaliação na aprendizagem.

Dessa forma, ao reconhecer suas limitações e desafios, o MIGMA apresenta-se como uma proposta em construção, aberta a ajustes, aperfeiçoamentos e novas possibilidades investigativas. Tal postura crítica não fragiliza o modelo; ao contrário, reforça seu caráter investigativo e sua contribuição para o campo da Educação Matemática ao propor caminhos para a inovação pedagógica fundamentada. Nesse sentido, os resultados apresentados nesta pesquisa devem ser compreendidos como decorrentes de uma análise teórico-metodológica do modelo proposto, e não como evidências empíricas de impacto em contextos reais de sala de aula. A construção do MIGMA fundamentou-se na articulação entre referenciais da gamificação, das metodologias ativas, da teoria da autodeterminação e da Educação Matemática, buscando assegurar coerência pedagógica e consistência interna ao framework desenvolvido. Reconhece-se, portanto, que a validação aqui realizada possui natureza teórica e documental, constituindo uma etapa inicial do processo investigativo. Assim, a aplicação futura do MIGMA em ambientes escolares apresenta-se como possibilidade relevante para ampliar sua validação pedagógica, identificar limites operacionais e aperfeiçoar estratégias didáticas relacionadas ao engajamento, à aprendizagem e à avaliação no ensino de Matemática.

6.6 Potencial de aplicabilidade e expansão

A construção e análise do MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — evidenciam não apenas seu potencial

como proposta pedagógica, mas também abrem possibilidades significativas para sua ampliação e aprofundamento em diferentes contextos educacionais.

Uma das principais possibilidades de expansão refere-se à aplicação do modelo em outros conteúdos da Matemática. Embora esta pesquisa tenha focalizado a função afim, a estrutura do MIGMA permite sua adaptação para diferentes temas, como funções quadráticas, exponenciais, geometria e estatística. Essa ampliação pode contribuir para verificar a consistência do modelo em diferentes áreas do conhecimento matemático, bem como sua capacidade de promover aprendizagem significativa em conteúdos de maior complexidade.

Outra possibilidade relevante diz respeito à aplicação do modelo em diferentes níveis de ensino. O MIGMA pode ser adaptado para o Ensino Fundamental, considerando as especificidades do desenvolvimento cognitivo dos estudantes, bem como para o Ensino Superior, especialmente em cursos que envolvem disciplinas matemáticas. Essa adaptação amplia o alcance do modelo, possibilitando sua utilização em diferentes etapas da formação educacional.

A integração do MIGMA com tecnologias digitais também se apresenta como um campo promissor para pesquisas futuras. A utilização de ambientes virtuais de aprendizagem, plataformas digitais e recursos interativos pode potencializar a aplicação do modelo, ampliando as possibilidades de acompanhamento, feedback e interação. Nesse sentido, investigações que explorem a articulação entre gamificação e tecnologias educacionais podem contribuir para o aprimoramento do modelo.

Além disso, destaca-se a necessidade de estudos empíricos que investiguem a aplicação do MIGMA em contextos reais de sala de aula. Pesquisas que envolvam a implementação do modelo com estudantes, a análise de seus impactos no engajamento e na aprendizagem, e a percepção de professores e alunos podem fornecer evidências mais robustas sobre sua eficácia e contribuir para seu aperfeiçoamento.

Outra possibilidade de continuidade refere-se à formação de professores para a utilização do modelo. A implementação do MIGMA requer compreensão de seus fundamentos e de sua estrutura, o que aponta para a necessidade de programas de formação que auxiliem os docentes na incorporação de práticas gamificadas de forma intencional e fundamentada.

Adicionalmente, o modelo pode ser aprimorado a partir da incorporação de novos elementos e da análise de diferentes contextos de aplicação. A investigação contínua sobre sua utilização pode contribuir para o refinamento de seus componentes, tornando-o mais adaptável às diversas realidades educacionais.

Dessa forma, as possibilidades de expansão e continuidade da pesquisa evidenciam que o MIGMA se configura como uma proposta aberta e em constante construção. Ao apontar caminhos para novas investigações, este estudo contribui

para o avanço das discussões sobre gamificação, metodologias ativas e ensino de Matemática, reafirmando a importância de práticas pedagógicas inovadoras e fundamentadas teoricamente.

6.7 Indicadores de engajamento e desempenho

A análise de propostas gamificadas exige a definição de indicadores capazes de evidenciar não apenas resultados acadêmicos, mas também aspectos relacionados ao engajamento dos estudantes.

Nesse sentido, métricas como frequência de participação, taxa de conclusão de atividades, desempenho em desafios e permanência nas atividades constituem indicadores relevantes para avaliação de propostas gamificadas.

Esses elementos possibilitam compreender de forma mais ampla os impactos do modelo proposto, articulando desempenho acadêmico e participação ativa no processo de aprendizagem.

Considerações Finais

A presente pesquisa teve como propósito desenvolver e analisar o MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — como um *framework* pedagógico voltado à promoção do engajamento e da aprendizagem significativa no contexto do Ensino Médio. Ao longo do percurso investigativo, buscou-se compreender de que forma a articulação entre gamificação, metodologias ativas, fundamentos da motivação e princípios da Educação Matemática pode contribuir para a reorganização das práticas de ensino, superando abordagens fragmentadas e pouco significativas.

A análise teórico-documental desenvolvida evidencia que a gamificação, quando fundamentada teoricamente e orientada por intencionalidade pedagógica, transcende a dimensão lúdica e configura-se como uma estratégia capaz de subsidiar experiências de aprendizagem mais envolventes, reflexivas e estruturadas. Nesse sentido, o MIGMA foi concebido como um *framework* pedagógico que integra elementos essenciais ao processo educativo, tais como a organização em trilhas de aprendizagem, a proposição de desafios progressivos, o feedback contínuo e a avaliação formativa, articulando esses componentes em uma estrutura pedagógica coerente e sistematizada.

A análise do *framework* à luz dos referenciais teóricos adotados permitiu identificar sua coerência com perspectivas contemporâneas da educação, especialmente no que se refere ao protagonismo do estudante, à centralidade da construção do conhecimento e à valorização do processo de aprendizagem. Ao incorporar princípios como autonomia, competência e pertencimento, o MIGMA apresenta potencial para favorecer o desenvolvimento de uma motivação mais intrínseca, aspecto considerado fundamental para a consolidação de aprendizagens duradouras.

No âmbito da Educação Matemática, a estruturação do MIGMA tomando como referência o ensino da função afim permitiu evidenciar seu potencial teórico para contribuir com a superação de dificuldades historicamente associadas à disciplina. Ao organizar o conteúdo de forma progressiva e contextualizada, o *framework* apresenta condições para favorecer a construção de significados, a articulação entre diferentes representações matemáticas e o desenvolvimento do pensamento mate-

mático. Sob essa perspectiva, a arquitetura pedagógica proposta busca deslocar o foco da memorização de procedimentos para a compreensão conceitual, favorecendo práticas pedagógicas potencialmente mais consistentes e alinhadas às demandas contemporâneas da Educação Matemática.

Outro aspecto relevante refere-se à integração entre ensino e avaliação, que constitui um dos diferenciais do *framework*. Ao incorporar o feedback como elemento estruturante, o MIGMA propõe uma organização da avaliação baseada em processos contínuos e formativos, orientados ao acompanhamento do desenvolvimento do estudante. Essa perspectiva apresenta potencial para superar práticas predominantemente classificatórias, fortalecendo a avaliação como instrumento de aprendizagem e não apenas de verificação.

Entretanto, a análise também evidencia que a implementação do MIGMA envolve desafios, especialmente no que se refere à necessidade de planejamento pedagógico intencional, à adaptação às diferentes realidades escolares e à formação docente para o uso de metodologias inovadoras. Além disso, a ausência de validação empírica por meio de aplicação em contextos reais de ensino indica a necessidade de investigações futuras que analisem sua implementação em ambientes escolares, possibilitando avaliar de forma mais abrangente suas potencialidades, limitações e contribuições para o ensino de Matemática.

Nesse sentido, a presente pesquisa abre caminhos para novas investigações, destacando-se a possibilidade de implementação do *framework* em outros conteúdos matemáticos, sua adaptação a diferentes níveis de ensino e sua integração com tecnologias digitais. Estudos empíricos que explorem a utilização do MIGMA em sala de aula poderão contribuir para o aprimoramento de sua estrutura, para o refinamento de seus componentes pedagógicos e para a ampliação de evidências acerca de sua efetividade em diferentes contextos educacionais.

Dessa forma, conclui-se que o MIGMA constitui um *framework* pedagógico teoricamente consistente para a organização da gamificação no ensino de Matemática. Sua construção fundamenta-se na articulação entre referenciais da gamificação, das metodologias ativas, da Teoria da Autodeterminação, da avaliação formativa e da Educação Matemática, evidenciando coerência interna e potencial para subsidiar práticas pedagógicas voltadas ao engajamento, à aprendizagem significativa e ao acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos estudantes. Ao sistematizar a organização pedagógica da gamificação, o MIGMA ultrapassa a proposição de atividades isoladas e oferece uma arquitetura pedagógica estruturada, flexível e passível de adaptação a diferentes conteúdos, níveis de ensino e contextos educacionais, contribuindo para fortalecer o planejamento docente e a inovação das práticas de ensino de Matemática.

Assim, este trabalho reafirma a importância de repensar o ensino de Matemática à luz de abordagens que valorizem o estudante como sujeito ativo do processo educativo, reconhecendo que aprender não se resume à aquisição de conteúdos, mas envolve a construção de sentidos, a participação e o desenvolvimento de competências para compreender e transformar a realidade. Embora a efetividade do MIGMA dependa de futuras investigações empíricas, a análise teórico-documental realizada demonstra que o *framework* apresenta consistência conceitual, coerência metodológica e potencial para contribuir com o avanço das pesquisas sobre gamificação, avaliação formativa e inovação pedagógica na Educação Matemática.

Referências Bibliográficas

- [Alves 2019]ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2019.
- [Bacich e Moran 2018]BACICH, L.; MORAN, J. (Ed.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- [Bogdan e Biklen 1994]BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.
- [Boller e Kapp 2018]BOLLER, S.; KAPP, K. M. *Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes*. São Paulo: DVS Editora, 2018. ISBN 9788582891964.
- [Chou 2015]CHOU, Y.-k. *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. [S.l.]: Octalysis Media, 2015.
- [Csikszentmihalyi 2014]CSIKSZENTMIHALYI, M. Teoria do flow, pesquisa e aplicações. *ComCiência*, Campinas, n. 161, sep 2014. Tradução de Marina Gomes.
- [D'Ambrosio 1989]D'AMBROSIO, B. S. *Como ensinar matemática hoje?* Brasília: SBEM, 1989. 6–19 p.
- [Dante 2011]DANTE, L. R. *Matemática: contexto & aplicações*. São Paulo: Ática, 2011.
- [Deci e Ryan 2000]DECI, E. L.; RYAN, R. M. The what and why of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227–268, 2000.
- [Deterding et al. 2011]DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In: *Proceedings of the 15th International Academic Mind-Trek Conference*. New York: ACM, 2011. p. 9–15.
- [Filatro 2019]FILATRO, A. *Metodologias inov-ativas na educação*. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

- [Filatro 2023]FILATRO, A. *Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa*. São Paulo: Saraiva Educação, 2023.
- [Fredricks, Blumenfeld e Paris 2004]FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, v. 74, n. 1, p. 59–109, 2004.
- [Frigotto 2010]FRIGOTTO, G. *A produtividade da escola improdutiva*. São Paulo: Cortez, 2010.
- [Gil 2008]GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [Hoffmann 2014]HOFFMANN, J. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 2014.
- [Kapp 2012]KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- [Lakatos e Marconi 2003]LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003.
- [Libâneo 2012]LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2012.
- [Menezes 2020]MENEZES, N. K. B. d. *Gamificação: jogando para o sucesso*. São Paulo: Editora Leader, 2020.
- [Monteiro 2021]MONTEIRO, J. *Metodologias ativas e as tecnologias educacionais*. São Paulo: Appris, 2021.
- [Moran 2015]MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Ed.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15–33.
- [Perrenoud 1999]PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- [Saviani 2003]SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2003.
- [Severino 2017]SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2017.
- [Vygotsky 2001]VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Atividades Gamificadas - Produto Educacional

A aprendizagem da Matemática no contexto escolar contemporâneo tem sido marcada por desafios que envolvem não apenas a compreensão conceitual dos conteúdos, mas também aspectos relacionados ao engajamento, à motivação e à participação ativa dos estudantes no processo educativo. Em muitas situações, a disciplina ainda é percebida como excessivamente abstrata, distante da realidade e associada a práticas pedagógicas centradas predominantemente na repetição mecânica de procedimentos.

No Ensino Médio, essa realidade torna-se particularmente evidente no estudo das funções, conteúdo estruturante da Educação Matemática e fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico, da interpretação de relações entre grandezas e da modelagem de situações presentes no cotidiano. Entre essas funções, destaca-se a função afim, cuja aprendizagem frequentemente é acompanhada por dificuldades relacionadas à interpretação dos coeficientes, à leitura gráfica e à articulação entre diferentes representações matemáticas.

Diante desse cenário, emerge a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem modelos centrados exclusivamente na exposição de conteúdos e favoreçam maior participação estudantil, desenvolvimento da autonomia e construção significativa do conhecimento. É nesse contexto que se insere a proposta apresentada neste produto educacional.

Este material foi desenvolvido como parte integrante da pesquisa vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROF-MAT), constituindo um desdobramento aplicado da dissertação intitulada *ENSINO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO: Construção do Framework MIGMA para o Ensino Médio*. Seu propósito consiste em oferecer aos professores de Matemática uma proposta pedagógica estruturada, fundamentada e passível de adaptação às diferentes realidades escolares.

Mais do que apresentar atividades isoladas, este produto propõe uma experi-

ência pedagógica organizada por meio de missões gamificadas, estruturadas segundo o MIGMA. A proposta busca transformar o processo de aprendizagem em uma trajetória progressiva de desafios, feedbacks e construção de significados, preservando a intencionalidade pedagógica e a centralidade do conhecimento matemático.

As atividades aqui apresentadas não pretendem substituir o trabalho docente nem reduzir a aprendizagem a elementos lúdicos ou competitivos. Ao contrário, assumem a gamificação como estratégia pedagógica intencional, articulada ao desenvolvimento do pensamento matemático, à avaliação formativa e ao protagonismo estudantil.

Convida-se, portanto, o professor a explorar este material de maneira flexível e criativa, adaptando-o às necessidades de sua turma e reconhecendo que a inovação pedagógica não reside apenas no uso de recursos diferenciados, mas na construção de experiências que atribuam sentido ao aprender.

Conhecendo o MIGMA

O MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — constitui um framework pedagógico desenvolvido com o propósito de organizar a utilização da gamificação no ensino de Matemática de forma estruturada, intencional e pedagogicamente fundamentada.

Sua construção resulta da articulação entre fundamentos da gamificação, metodologias ativas, motivação, avaliação formativa e Educação Matemática, compreendendo que a aprendizagem significativa não decorre da simples utilização de jogos ou tecnologias, mas da organização consciente de experiências educativas capazes de favorecer engajamento, participação e desenvolvimento conceitual.

Diferentemente de abordagens que associam gamificação exclusivamente à utilização de pontos, medalhas ou rankings, o MIGMA compreende a aprendizagem como processo progressivo, no qual os estudantes percorrem trajetórias organizadas em desafios, recebem feedback contínuo e desenvolvem autonomia intelectual ao interagir com problemas e situações matemáticas.

Nesse modelo, os elementos gamificados assumem função pedagógica e não meramente recreativa. Desafios, recompensas simbólicas, progressão e reconhecimento são utilizados como mecanismos de mobilização cognitiva e emocional, articulados aos objetivos de aprendizagem e às necessidades dos estudantes.

O MIGMA estrutura-se a partir de cinco eixos centrais:

- 1.Intencionalidade pedagógica;
- 2.Progressão por desafios;
- 3.Feedback contínuo;
- 4.Avaliação formativa;
- 5.Protagonismo estudantil.

Esses elementos organizam o percurso pedagógico e orientam a elaboração das atividades propostas neste produto educacional.

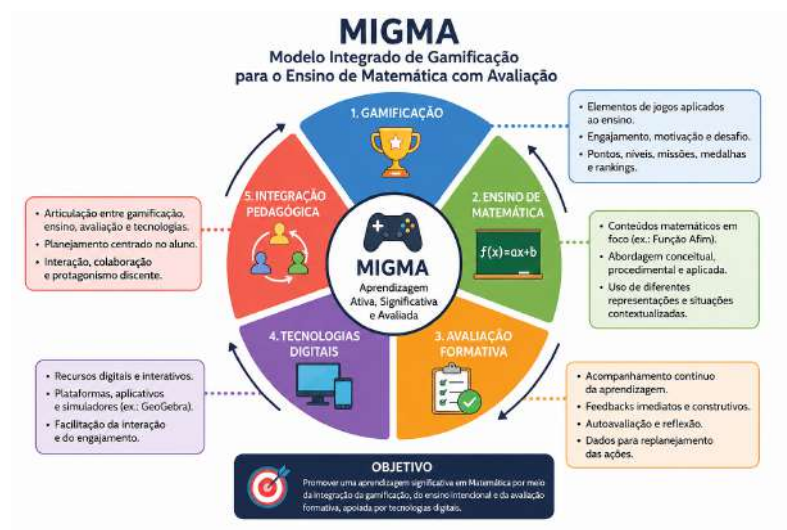


Figura B.1: Conhecendo o MIGMA

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

Conforme ilustrado na Figura B.1, o modelo integra dimensões motivacionais, cognitivas e avaliativas, compreendendo o ensino como experiência dinâmica e mediada pela participação ativa do estudante.

Fundamentos pedagógicos do produto

A proposta pedagógica deste produto fundamenta-se na compreensão de que ensinar Matemática envolve criar condições para que os estudantes construam significados, desenvolvam autonomia e reconheçam o conhecimento como instrumento de interpretação da realidade.

Nesse sentido, a gamificação é compreendida como estratégia pedagógica estruturada, cuja efetividade depende de planejamento, clareza de objetivos e alinhamento entre metodologias, conteúdos e avaliação.

A organização do produto apoia-se em quatro fundamentos principais:

Gamificação

A gamificação é entendida como utilização intencional de elementos e dinâmicas de jogos em contextos educacionais, buscando favorecer engajamento, participação e permanência do estudante no processo de aprendizagem.

No contexto do MIGMA, a gamificação não se reduz ao entretenimento, mas assume função pedagógica orientada à construção de experiências significativas.

Motivação e engajamento

A proposta considera que a aprendizagem é influenciada por fatores emocionais, cognitivos e sociais. Desse modo, desafios progressivos, feedback imediato e reconhecimento de avanços são utilizados como mecanismos de fortalecimento da motivação e do sentimento de competência.

Metodologias ativas

O produto articula-se aos princípios das metodologias ativas ao reconhecer o estudante como sujeito da aprendizagem. As missões propostas demandam interpre-

tação, tomada de decisão, resolução de problemas e mobilização de conhecimentos prévios.

Avaliação formativa

A avaliação integra todo o percurso do MIGMA. Não se restringe à atribuição de notas, mas constitui instrumento de acompanhamento, mediação e reorganização das aprendizagens.

Feedbacks, observação da participação e acompanhamento da evolução dos estudantes são elementos constitutivos do modelo.

Como utilizar este produto

Este produto foi elaborado para utilização flexível no contexto do Ensino Médio, podendo ser adaptado às especificidades da escola, ao tempo disponível e às características da turma.

A sequência didática proposta organiza-se em formato de missões gamificadas, estruturadas progressivamente e mediadas por plataformas digitais.

Recomenda-se que o professor:

- apresente a proposta como jornada de aprendizagem;
- organize os estudantes individualmente ou em grupos;
- utilize os aplicativos como ferramentas pedagógicas e não apenas avaliativas;
- valorize o erro como parte do processo;
- ofereça feedback contínuo;
- adapte o ritmo das missões conforme a necessidade da turma.

Os aplicativos utilizados neste produto incluem:

- Kahoot;
- Quizizz;
- Duolingo adaptado.



Figura D.1: Aplicativos utilizados

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

Esses recursos não constituem finalidade em si mesmos, mas instrumentos que ampliam possibilidades de interação, feedback e participação ativa, fortalecendo a construção do conhecimento matemático.

Organização pedagógica da proposta

A sequência didática gamificada proposta neste produto organiza-se a partir da lógica estrutural do MIGMA, compreendendo a aprendizagem como percurso progressivo e mediado por desafios pedagógicos intencionalmente planejados. Diferentemente de abordagens centradas em atividades isoladas, a proposta articula conteúdos, avaliação e engajamento em um fluxo contínuo de construção do conhecimento.

Nesse modelo, cada missão assume função específica no desenvolvimento da aprendizagem, contribuindo para a mobilização de conhecimentos prévios, consolidação conceitual e aplicação do conhecimento matemático em situações contextualizadas.

A organização progressiva das atividades busca respeitar diferentes ritmos de aprendizagem, permitindo que o estudante avance gradativamente, recebendo feedback contínuo e acompanhando seu próprio percurso formativo.

E.1 Quadro geral das missões

A proposta encontra-se organizada em seis missões articuladas, distribuídas em níveis progressivos de complexidade.

Tabela E.1: Organização Geral das Missões do MIGMA

Fonte: Elaboração própria.

Missão	Conteúdo	Aplicativo	Objetivo
1	Conhecimentos prévios	Kahoot	Diagnosticar saberes iniciais
2	Estrutura da função afim	Kahoot	Compreender coeficientes
3	Consolidação conceitual	Quizizz	Fixar conceitos fundamentais
4	Aplicações e gráficos	Quizizz	Relacionar função e cotidiano
5	Linguagem algébrica	Duolingo	Traduzir situações em expressões
6	Integração conceitual	Duolingo	Consolidar aprendizagem

A Tabela E.1 apresenta a progressão pedagógica organizada no produto, evidenciando a articulação entre conteúdo, plataforma digital e objetivo de aprendizagem.

E.2 Habilidades e alinhamento curricular

A proposta encontra-se alinhada às competências e habilidades previstas para o Ensino Médio, considerando orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Tabela E.2: Alinhamento Curricular da Proposta
Fonte: Elaborado pela autora com base na BNCC.

Habilidade	Descrição
EM13MAT401	Interpretar funções em diferentes representações.
EM13MAT402	Construir modelos matemáticos para resolver problemas.
EM13MAT403	Analisar relações e variações entre grandezas.

O alinhamento curricular fortalece a intencionalidade pedagógica do MIGMA, assegurando que os elementos gamificados permaneçam vinculados aos objetivos de aprendizagem e às competências matemáticas previstas para a etapa escolar.

E.3 Fluxo pedagógico da sequência

A aprendizagem é organizada como percurso de progressão gradual, no qual cada missão representa etapa articulada de desenvolvimento conceitual.



Figura E.1: Fluxo Pedagógico das Missões do Migma
Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

Conforme representado na Figura E.1, a proposta inicia-se com diagnóstico dos conhecimentos prévios e avança progressivamente até situações integradoras e desafios de síntese, favorecendo acompanhamento contínuo da aprendizagem.

Sequência didática gamificada para o ensino da função afim

Esta sequência didática foi desenvolvida com base no MIGMA — Modelo Integrado de Gamificação para o Ensino de Matemática com Avaliação — e organiza o ensino da função afim em formato de missões pedagógicas progressivas.

A proposta compreende a aprendizagem como experiência ativa, na qual o estudante participa da construção do conhecimento, recebe feedback contínuo e desenvolve autonomia intelectual ao interagir com desafios matemáticos.

As atividades podem ser aplicadas em aulas presenciais, híbridas ou mediadas por tecnologias digitais, permitindo flexibilidade de adaptação conforme a realidade escolar.

F.1 Objetivo geral

Promover a compreensão da função afim por meio de uma abordagem gamificada estruturada em desafios progressivos, favorecendo engajamento, autonomia e aprendizagem significativa.

F.2 Missão 1 — Despertar do conhecimento

Aplicativo: Kahoot

Objetivo pedagógico:

Diagnosticar conhecimentos prévios sobre relações entre grandezas, padrões e noções iniciais de função.

Narrativa da missão:

“Sua jornada matemática começou. Para avançar, será necessário observar padrões, interpretar relações e desbloquear os primeiros desafios.”

Organização da turma:

Individual ou em duplas.

Tempo estimado:

15 minutos.

Desenvolvimento:

- quiz diagnóstico;
- identificação de padrões;
- noções iniciais de dependência entre variáveis;
- ranking em tempo real.

Mediação do professor:

O professor atua como mediador, observando respostas, incentivando hipóteses e identificando dificuldades iniciais que orientarão as intervenções posteriores.

Avaliação:

Diagnóstica.

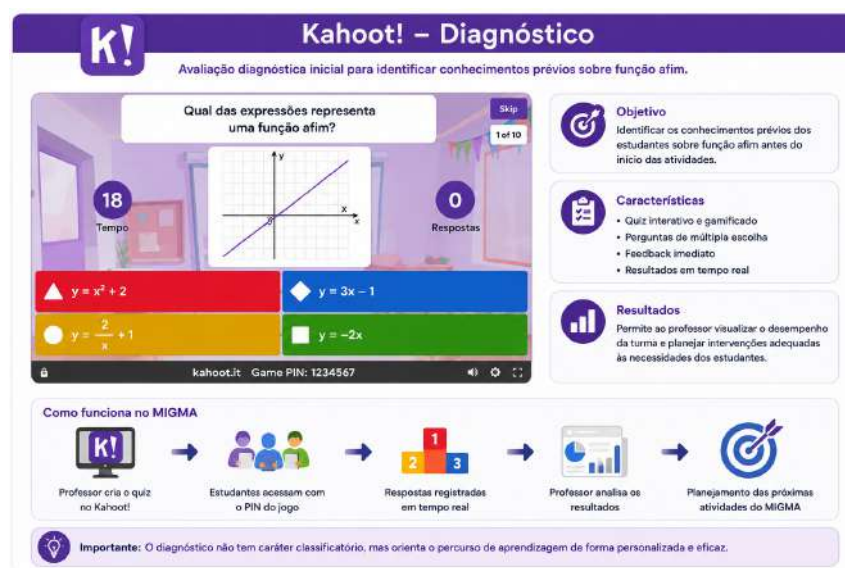


Figura F.1: Fonte: Diagnóstico do Kahoot.

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

F.3 Missão 2 — Primeiros passos na função

Aplicativo: Kahoot**Objetivo pedagógico:**

Compreender a estrutura da função afim e reconhecer o papel dos coeficientes na expressão $f(x) = ax + b$.

Narrativa da missão:

“Os primeiros códigos matemáticos foram revelados. Agora será necessário descobrir os segredos dos coeficientes para avançar ao próximo nível.”

Organização da turma:

Individual ou em duplas.

Tempo estimado:

20 minutos.

Desenvolvimento:

- identificação do coeficiente angular;
- identificação do coeficiente linear;
- análise do comportamento da função;
- feedback imediato das respostas.

Atividade 1 — Identificação dos coeficientes

Dada a função

$$f(x) = 2x + 5$$

os estudantes identificam:

- coeficiente angular;
- coeficiente linear.

Atividade 2 — Explorando variações

Analisar funções e classificá-las como crescentes ou decrescentes.

Exemplo:

$$f(x) = -3x + 1$$

Mediação do professor:

O professor deve estimular a interpretação dos coeficientes para além da identificação mecânica, relacionando-os ao comportamento da reta e à ideia de variação.

Avaliação:

Formativa.



Figura F.2: Explorando os Coeficientes

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

F.4 Missão 3 — Consolidando conceitos

Aplicativo: Quizizz

Objetivo pedagógico:

Consolidar conceitos fundamentais da função afim por meio de resolução de exercícios e feedback automático.

Narrativa da missão:

“Os fundamentos foram aprendidos. Agora é preciso demonstrar domínio e precisão matemática para seguir na jornada.”

Organização da turma:

Individual ou em duplas.

Tempo estimado:

20 minutos.

Desenvolvimento:

- cálculo de valores da função;
- preenchimento de tabelas;
- feedback automático.

Atividade 1 — Cálculo de valores

Calcular:

$$f(x) = 2x + 3$$

determinando:

$$f(2), \quad f(5)$$

Atividade 2 — Tabela funcional

Completar tabela de valores para função dada.

Mediação do professor:

A mediação deve favorecer a identificação de regularidades e a compreensão da função como relação entre variáveis.

Avaliação:

Formativa com feedback automático.



Figura F.3: Consolidação Conceitual

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

F.5 Missão 4 — Interpretando o mundo

Aplicativo: Quizizz

Objetivo pedagógico:

Relacionar a função afim a problemas do cotidiano e interpretar representações gráficas.

Narrativa da missão:

“A Matemática saiu do papel. Agora será necessário interpretar o mundo por meio das funções.”

Organização da turma:

Duplas ou pequenos grupos.

Tempo estimado:

25 minutos.

Desenvolvimento:

- resolução de problemas contextualizados;
- interpretação de gráficos;
- análise de situações reais.

Atividade 1 — Situação contextualizada

Um táxi cobra R\$5 de bandeirada e R\$2 por quilômetro percorrido.

- construir a função;
- calcular para 10 km.

Atividade 2 — Interpretação gráfica

Analisar gráfico de função afim e identificar:

- interceptação no eixo y ;
- crescimento ou decrescimento.

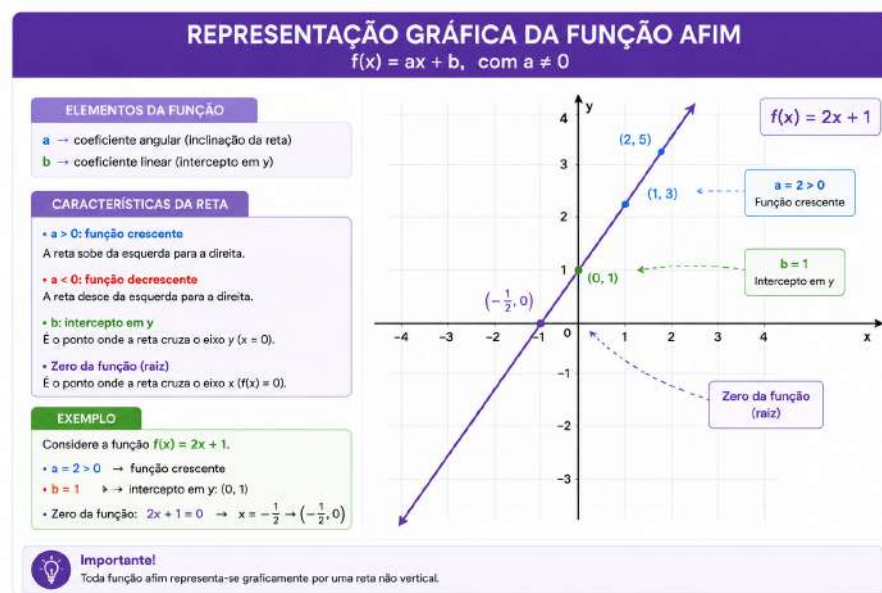


Figura F.4: Missão 4

Fonte: Elaboração própria elaborada com auxílio do software GeoGebra.

Mediação do professor:

O professor deve incentivar que os estudantes expliquem suas estratégias e interpretem os resultados obtidos.

Avaliação:

Aplicação prática.



Figura F.5: Missão 4.1

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

F.6 Missão 5 — Linguagem matemática

Aplicativo: Duolingo adaptado**Objetivo pedagógico:**

Traduzir situações do cotidiano para linguagem algébrica.

Narrativa da missão:

“Os símbolos matemáticos tornaram-se sua nova linguagem. O próximo passo é transformar situações em expressões corretas.”

Tempo estimado:

20 minutos.

Desenvolvimento:

- associação entre situações e expressões;
- tradução algébrica;
- desafios curtos e progressivos.

Atividade 1 — Tradução matemática

Exemplo:

“Uma quantidade fixa de 10 somada a 3 vezes um número.”

Atividade 2 — Associação

Relacionar:

- expressão;
- gráfico;
- situação.

Mediação do professor:

O professor atua auxiliando na interpretação textual e incentivando diferentes formas de representação.

Avaliação:

Construção conceitual.



Figura F.6: Missão 5

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

F.7 Missão 6 — Mestre das funções

Aplicativo: Duolingo adaptado

Objetivo pedagógico:

Consolidar e integrar os conhecimentos desenvolvidos ao longo do percurso.

Narrativa da missão:

“Chegou o momento final da jornada. Apenas aqueles que integrarem cálculo, interpretação e análise conquistarão o título de Mestre das Funções.”

Tempo estimado:

25 minutos.

Desenvolvimento:

- construção da função;
- cálculo;
- interpretação;
- resolução integrada.

Atividade 1 — Desafio completo

Resolver situação envolvendo:

- construção da função;
- cálculo de valores;
- interpretação dos resultados.

Atividade 2 — Situação integrada

Problema envolvendo múltiplas etapas e tomada de decisão matemática.

Mediação do professor:

Nesta etapa, o professor atua predominantemente como orientador e observador, permitindo maior autonomia dos estudantes.

Avaliação:

Síntese da aprendizagem.



Figura F.7: Fonte: Missão 6
Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

Avaliação e feedback no MIGMA

A avaliação constitui elemento estruturante do MIGMA e não se restringe à verificação final da aprendizagem. Nessa perspectiva, avaliar significa acompanhar continuamente o percurso do estudante, identificar avanços, reconhecer dificuldades e reorganizar estratégias pedagógicas de modo a favorecer a construção do conhecimento matemático.

Ao longo da sequência didática proposta, a avaliação assume caráter predominantemente formativo, articulando-se ao desenvolvimento das missões e ao acompanhamento da progressão dos estudantes. O uso de plataformas digitais amplia essa possibilidade ao oferecer feedback imediato, registros de desempenho e indicadores que auxiliam a mediação docente.

No MIGMA, o feedback ocupa posição central no processo educativo, pois permite que o estudante compreenda seus erros, reflita sobre suas estratégias e desenvolva maior autonomia diante dos desafios matemáticos.



Figura G.1: Feedback contínuo no processo gamificado
 Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

A Figura G.1 representa a dinâmica de acompanhamento presente no modelo, evidenciando que a aprendizagem ocorre de maneira progressiva e mediada por devolutivas constantes.

A avaliação no MIGMA organiza-se em três momentos complementares:

Avaliação diagnóstica

Realizada no início do percurso, busca identificar conhecimentos prévios, concepções iniciais e necessidades pedagógicas da turma.

Relaciona-se especialmente à Missão 1.

Avaliação formativa

Presente ao longo de toda a sequência, envolve:

- feedback automático das plataformas;
- observação docente;
- participação;
- argumentação matemática;

- resolução de problemas.

Essa dimensão permite reorganizar estratégias pedagógicas e acompanhar o desenvolvimento dos estudantes.

Avaliação de síntese

Ocorre na etapa final da sequência e busca integrar conhecimentos construídos durante o percurso.

Relaciona-se à Missão 6.

G.1 Quadro de acompanhamento pedagógico

Para auxiliar a mediação docente, apresenta-se um instrumento simplificado de acompanhamento.

Tabela G.1: Quadro de Acompanhamento da Aprendizagem

Missão	Participação	Compreensão	Feedback
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

Esse quadro pode ser adaptado conforme a realidade da turma e utilizado como instrumento complementar de observação pedagógica.

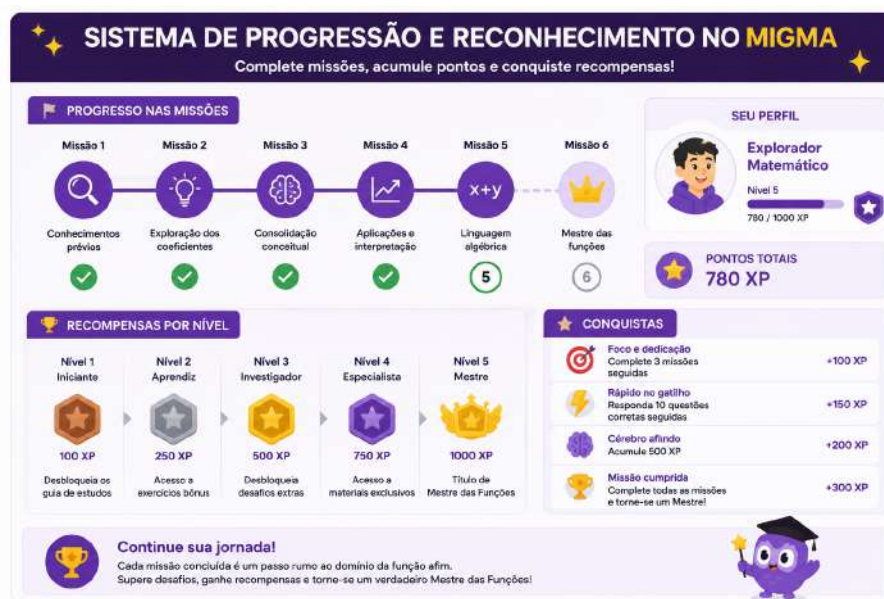


Figura G.2: Sistema de Progressão MIGMA

Fonte: Elaboração própria com auxílio de inteligência artificial.

O reconhecimento de conquistas e avanços, representado na Figura G.2, não possui finalidade classificatória, mas pedagógica, fortalecendo motivação, pertencimento e permanência dos estudantes no percurso de aprendizagem.

Considerações finais do Produto Educacional

O desenvolvimento deste produto educacional fundamenta-se na compreensão de que a aprendizagem da Matemática pode tornar-se mais significativa quando organizada por meio de experiências que articulem conhecimento, participação e intencionalidade pedagógica.

A proposta apresentada não se configura como roteiro rígido ou metodologia fechada, mas como possibilidade pedagógica flexível e adaptável às diferentes realidades escolares. O MIGMA foi concebido como framework que integra gamificação, avaliação formativa e metodologias ativas, reconhecendo que a aprendizagem envolve dimensões cognitivas, emocionais e sociais.

Ao longo da sequência didática, buscou-se estruturar desafios progressivos que permitissem aos estudantes compreender a função afim para além da manipulação algébrica, favorecendo interpretação, análise e aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

As plataformas digitais utilizadas ampliam oportunidades de interação, feedback e acompanhamento, mas não substituem o papel pedagógico do professor. A mediação docente permanece central na organização do percurso, na problematização das atividades e no fortalecimento da autonomia intelectual dos estudantes.

Espera-se que este produto possa contribuir com práticas pedagógicas voltadas ao ensino da Matemática, estimulando adaptações, novas experiências e possibilidades futuras de investigação e aplicação.

Mais do que apresentar atividades gamificadas, este material convida professores e estudantes a compreenderem a Matemática como espaço de descoberta, diálogo e construção de significados.

Referências do Produto Educacional

- ALVES, Flora. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. São Paulo: DVS, 2015.
- BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. Jogar para aprender. São Paulo: DVS, 2017.
- DECI, Edward; RYAN, Richard. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation. 2000.
- FILATRO, Andrea. Metodologias inov-ativas. São Paulo: Saraiva, 2019.
- KAPP, Karl. The Gamification of Learning and Instruction. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- MORAN, José. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora. Porto Alegre: Penso, 2015.
- PERRENOUD, Philippe. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed, 1999.