

ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PÃES COM MODELAGEM MATEMÁTICA SEMI DIRIGIDA

Elisandro Rafael Baumgarten ¹
Pedro Augusto Pereira Borges ²

RESUMO

A elaboração de sequências didáticas envolvendo Modelagem Matemática, mostra-se como uma possibilidade metodológica para planejar processos de ensino e aprendizagem, nos quais os conceitos matemáticos são requisitados na investigação de problemas relacionados com a prática social dos alunos. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar e analisar uma proposta de Produto Educacional, elaborada no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), que propõe o estudo de função afim no Ensino Médio a partir da Modelagem Matemática na produção e comercialização de pão francês, considerando aspectos didáticos, oportunidades de aprendizagem de matemática e investigação de recortes da realidade. A proposta apresentada insere-se no viés da modelagem semi dirigida (Barbosa, 2001). O referencial teórico é composto pelos campos didático e conceitual. O primeiro fundamenta-se na Modelagem Matemática e na perspectiva dos cenários para investigação (Skovsmose, 2000) articuladas à noção de sequência didática proposta por Artigue (1996), enquanto que o segundo, apoia-se na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, mobilizada para analisar a formação e as relações entre conceitos matemáticos e não-matemáticos. A pesquisa adota a metodologia de análise de conteúdo, conforme Bardin (2002), como procedimento analítico para examinar as atividades do Produto Educacional, mediante a identificação e categorização de ações relacionadas aos campos didático e conceitual. As atividades do Produto Educacional foram organizadas em blocos de sequências didáticas: introdução e problematização do tema, coleta dos dados *in loco*, elaboração de modelos matemáticos por meio de tabelas, gráficos e funções afins, análise e validação dos modelos e sistematização dos conceitos matemáticos mobilizados. A análise evidenciou que as atividades diretivas da sequência didática objetivam a coleta de dados e a construção dos conceitos matemáticos, mas também provocam iniciativas de pesquisa, diálogos, investigações e sistematização do conhecimento.

Palavras-chave: Modelagem e ensino, Função afim, Aprendizagens na modelagem, Mobilização de conceitos, Sequência didática.

INTRODUÇÃO

A Modelagem na Educação Matemática (MEM) tem sido compreendida como uma abordagem de ensino, na qual o conhecimento matemático é mobilizado a partir da

¹ Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó/SC, elisandrorafaelb@gmail.com. Bolsista da CAPES – PROEB.

² Professor orientador: Doutor em Engenharia Mecânica, UFRGS, Pós-Doutor em Educação Científica e Tecnologia, PPGECT/UFSC, Professor da UFFS/Chapecó,SC, pedro.borges@uffs.edu.br.



investigação de situações da realidade. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2025, p. 15; BARBOSA, 2001, p. 6; BURAK, 1992, p. 62; MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2019, p. 34).

No Ensino Médio, o ensino de funções é frequentemente conduzido por meio de abordagens tradicionais, centradas na apresentação de definições, propriedades e procedimentos algébricos. Embora tais abordagens atendam a critérios de rigor matemático, a compreensão das relações de dependência entre grandezas, do significado dos coeficientes das funções e das suas formas de representação tendem a permanecer associadas a semi-realidades descritas pelo texto de problemas e exercícios, no qual estão todas as informações necessárias para a resolução (SKOVSMOSE, 2006, p. 53).

Em contrapartida, a Modelagem Matemática apresenta-se como uma alternativa metodológica que possibilita a significação dos conteúdos matemáticos, favorecendo a construção de conceitos em ambientes de investigação, com a interação entre os alunos, professor e os objetos de estudo. De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2025, p. 30), “a proposta de Modelagem Matemática à Educação Matemática é que a abordagem de questões reais [...] pode motivar e apoiar a compreensão de métodos e conteúdos da matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimento.”

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar e discutir a proposição de um produto educacional elaborado no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), que propõe o estudo da função afim no Ensino Médio, a partir da Modelagem Matemática das relações entre produção e comercialização de pão francês. O problema de modelagem envolve dados de fácil obtenção e estimativa, além de apresentar relevância social ao abordar relações econômicas presentes no cotidiano dos alunos, possibilitando a mobilização de conceitos associados à variação linear, proporcionalidade, análise de funções e suas representações, em concordância com as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Este artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução. Na seção de Metodologia, são descritos os procedimentos adotados e os fundamentos da análise documental realizada. No Referencial Teórico são apresentados os pressupostos da Modelagem na Educação Matemática, da modelagem semidirigida, da Engenharia Didática e da Teoria dos Campos Conceituais que fundamentam a proposta. Na seção de Resultados e Discussão é apresentada a análise da sequência didática que compõe o Produto Educacional. Por fim, nas Considerações Finais, são retomadas as ideias centrais do estudo e explicitam-se as implicações didáticas da proposta pedagógica.



METODOLOGIA

A pesquisa possui natureza qualitativa e caráter documental, tendo como objeto de análise uma sequência didática fundamentada na Modelagem Matemática para o ensino de função afim no Ensino Médio. A investigação consiste na análise teórico-didática da proposta, considerando sua estrutura, organização e potencial formativo, sem contemplar, neste momento, sua implementação em contexto de sala de aula.

O procedimento metodológico adotado fundamenta-se na Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2002), utilizada como referencial para a leitura sistemática e interpretativa do texto da sequência didática, considerado o corpus da pesquisa. A análise concentrou-se nos enunciados, nas orientações didáticas e nas propostas de atividades que compõem a sequência, definidos como unidades de registro, buscando identificar passagens nas quais se evidenciam encaminhamentos associados tanto ao campo didático quanto ao campo conceitual mobilizado.

No campo didático, a análise voltou-se para a forma como a Modelagem Matemática é organizada ao longo da sequência didática, considerando o papel atribuído ao professor e a progressão das atividades e os encaminhamentos pedagógicos sugeridos. No campo conceitual, a análise incidiu sobre as situações propostas e os conceitos matemáticos e não matemáticos potencialmente mobilizados, com atenção às relações entre variáveis, às diferentes formas de representação e aos esquemas de ação envolvidos na construção e interpretação de modelos matemáticos, conforme os pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1990).

REFERENCIAL TEÓRICO

A MEM assume um papel pedagógico que vai além da lógica de aplicação mecânica de conteúdos previamente estabelecidos, pois possibilita que a abordagem de problemas da realidade atue como elemento articulador do processo de ensino e de aprendizagem. Sobre essa abordagem de problemas, Almeida, Silva e Vertuan (2025, p. 30) observam que a Modelagem Matemática “[...] pode motivar e apoiar a compreensão de métodos e conteúdos da matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimento bem como pode servir para mostrar a aplicação da matemática em outras áreas do conhecimento”.



Nesse viés, a MEM aproxima-se da perspectiva dos cenários para investigação, proposta por Skovsmose (2000), segundo a qual o ensino de Matemática deve criar condições para que os alunos formulem questões, levantem hipóteses, analisem dados, validem resultados e discutam implicações dos modelos construídos. Nesse ambiente de aprendizagem, o erro, o diálogo e a argumentação assumem papel formativo, e a atividade matemática é compreendida como prática social e investigativa.

Entre as diferentes possibilidades de desenvolvimento da Modelagem Matemática para o ensino, destaca-se a modelagem semidirigida, na qual o professor propõe um contexto inicial e acompanha o desenvolvimento da investigação, enquanto os alunos participam ativamente da formulação dos problemas, da escolha das variáveis relevantes, da coleta de dados e da construção dos modelos matemáticos (BARBOSA, 2001, 2004). Nesse encaminhamento, o professor assume o papel de mediador do processo através da orientação nos percursos investigativos, sem suprimir a autonomia dos alunos.

Confluindo com essas perspectivas, no contexto do Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular, enquanto documento orientador, destaca a importância de se trabalhar o conteúdo de funções a partir de situações que envolvam diferentes representações (algébricas, gráficas e tabulares) e que permitam aos alunos interpretar e modelar situações do cotidiano, articulando conceitos matemáticos a contextos significativos (BRASIL, 2018). Nesse sentido, a Modelagem Matemática apresenta-se como uma abordagem compatível com as orientações curriculares, ao possibilitar o estudo de funções em situações que demandam práticas de investigação, tomada de decisão e interpretação de dados.

Ainda, para atender às demandas curriculares e didáticas, o planejamento de uma atividade de Modelagem Matemática pode ser auxiliado pela Engenharia Didática, caracterizada por Artigue (1996, p. 196), como uma metodologia de investigação caracterizada por um esquema experimental baseado em realizações didáticas em sala de aula, envolvendo a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. Nessa perspectiva, uma sequência pode ser concebida a priori como um conjunto estruturado e progressivo de situações de ensino, no qual são antecipados os objetivos de aprendizagem, os conceitos matemáticos em jogo, as possíveis estratégias dos alunos e os obstáculos didáticos e epistemológicos associados.

Desse modo, a Engenharia Didática auxilia no planejamento de uma atividade de Modelagem Matemática, por considerar a organização previa de etapas que envolvem a problematização inicial, coleta e organização de dados, construção e análise de modelos matemáticos, bem como a validação e a sistematização dos conceitos mobilizados,



preservando, ao mesmo tempo, a possibilidade de regulações e ajustes decorrentes da dinâmica da sala de aula.

Observa-se, ainda, que o professor que pretende utilizar a MEM, necessita conciliar as metas estabelecidas pelas matrizes curriculares, os objetivos de aprendizagem e os conteúdos a serem abordados. Segundo Borges e Nehring (2008, p. 142), o ensino da função (afim), assim como de outros conteúdos, pode ser estruturado a partir da Modelagem Matemática de um ou mais problemas, articulada a situações didáticas específicas, planejadas para introduzir conceitos que os alunos ainda não dominam, mas que serão necessários para a resolução dos problemas propostos.

Assim, a Modelagem Matemática como sequência didática possibilita ao professor planejar previamente um roteiro de ensino, orientando problemas, situações e conceitos a serem abordados em etapas articuladas. Esse planejamento inicial tende a possibilitar que os conteúdos exigidos pela matriz curricular sejam contemplados, garantindo a progressão do ensino de forma estruturada. Ao mesmo tempo, a sequência didática preserva a flexibilidade necessária para que o desenvolvimento das aulas seja ajustado conforme a dinâmica da turma, o nível de compreensão dos alunos e o surgimento de novas questões ao longo das atividades.

Conforme destacam Borges e Nehring (2008, p. 143-144), o planejamento antecipado de um problema de Modelagem Matemática possibilita ao professor orientar o estudo em torno de um ou mais conceitos específicos que se pretende desenvolver, mantendo-se, ao mesmo tempo, espaço para a autonomia e a iniciativa dos alunos. Assim, o planejamento define marcos e objetivos essenciais, enquanto o desenvolvimento da sequência didática se constrói a partir das interações entre professor, alunos e situação-problema, possibilitando a introdução e a sistematização dos conceitos matemáticos quando emergem necessidades concretas de estudo, promovendo uma aprendizagem ativa, contextualizada e investigativa.

Nesse cenário de investigação coletiva, podem ocorrer aprendizagens de conceitos em geral, e particularmente, dos matemáticos. A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), proposta por Vergnaud concebe a aprendizagem de conceitos matemáticos como um processo dinâmico, em que o aluno constrói significado a partir da interação entre situações, invariantes operatórios e representações. O conceito é caracterizado por Vergnaud (1990, p. 145, tradução nossa) como a união de três conjuntos:

S: o conjunto das situações que conferem sentido ao conceito (a referência);

I: o conjunto dos invariantes sobre os quais se apoia a operacionalidade dos esquemas (o significado);



R: o conjunto das formas linguísticas e não linguísticas que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante).

O campo conceitual, por sua vez, é entendido como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição.” Vergnaud (1982, p.40 apud MOREIRA, 2002, p. 8). Assim, um campo conceitual não se refere a um único conceito, mas vários conceitos que juntos ganham sentido através de situações que os mobilizam e de suas diversas representações matemáticas.

Na MEM, particularmente, as situações correspondem a problemas contextualizados, os invariantes operatórios são as regularidades e princípios emergentes (a proporcionalidade, a relação entre o todo e as partes, a unidade de medida, ...) e as representações são os registros tabulares, expressões algébricas, gráficos, equações e descrições verbais, que possibilitam a visualização, a operacionalização e com isso o entendimento e a comunicação dos conceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se, a seguir, uma breve descrição do Produto Educacional, estruturado como uma sequência didática de Modelagem Matemática destinada ao 1º ano do Ensino Médio, com contexto na produção e comercialização de pão francês. Segundo Bisognin, Salvador e Bisognin (2025, p. 9), ao abordarem os modelos matemáticos que podem surgir em problemas relacionados à venda de pão, “Através do estudo das funções, os estudantes podem desenvolver habilidades como análise, interpretação e resolução de problemas, o que é essencial para a vida acadêmica e profissional”.

A proposta do Produto Educacional centra-se na investigação de uma situação pautada na contextualização da produção e comercialização de pão, com eixo articulador na mobilização e na sistematização dos conceitos matemáticos. A estrutura da sequência fundamenta-se na articulação do conjunto Situações-Invariantes-Representações, configurando cada conceito do campo conceitual da função afim, que emerge como modelo matemático, construído a partir da ação e da reflexão sobre as relações entre grandezas.

O planejamento da atividade considera as fases propostas em Almeida, Silva e Vertuan (2025, p. 15-17), segundo a qual uma atividade de modelagem ocorre em quatro momentos articulados e progressivos. No momento da inteiração, busca-se a compreensão da situação-problema em seu contexto, delimitando o problema a ser investigado, formulando questões orientadoras e obtendo os dados necessários à análise. Em seguida, no momento da



matematização, a situação é traduzida da linguagem natural para a linguagem matemática, por meio da identificação das variáveis envolvidas, do estabelecimento de relações entre elas e da escolha de representações adequadas, podendo ocorrer a introdução ou retomada de conteúdos matemáticos pertinentes ao estudo. No momento da resolução, desenvolve-se o modelo matemático construído, realizando-se cálculos, representações gráficas e procedimentos algébricos que permitem responder às questões formuladas. Por fim, no momento da interpretação dos resultados e validação, analisa-se criticamente a adequação do modelo em relação à situação inicial, discutindo seus significados, limites e possíveis implicações.

A proposta insere-se no viés da modelagem semi-dirigida, correspondente ao Caso 2 descrito por Barbosa (2001, 2004), no qual o professor apresenta um contexto inicial como motivação ao estudo e os alunos assumem papel ativo na escolha e formulação dos problemas, na coleta de dados e na construção dos modelos matemáticos. Embora a atividade esteja previamente planejada e organizada sob a forma de uma sequência didática, o seu desenvolvimento assume um caráter dinâmico, pois a Modelagem Matemática não se configura como um processo linear ou totalmente previsível, sendo que diferentes estratégias podem ser adotadas ao longo do processo de modelagem, variáveis podem ser redefinidas e novos problemas podem emergir a partir das interpretações e diálogos.

Nesse contexto, a sequência didática organiza o desenvolvimento da atividade de modelagem ao deslocar o foco da apresentação formal e imediata dos conteúdos para a investigação de uma situação contextualizada introduza por meio de um texto norteador integrante do Produto Educacional, o qual cumpre função didática de mediação ao garantir um ponto de partida comum, preservando a complexidade da situação-problema e possibilitando diferentes percursos investigativos.

No conjunto das situações (S) prévias planejadas, algumas questões de modelagem são propostas no próprio texto norteador e orientam a investigação, de modo a favorecer a emersão dos principais conceitos matemáticos relacionados a função afim: (S1) Que tipo de relação matemática pode ser estabelecida entre a quantidade de pão vendida (em kg) e a receita obtida com a venda, assumindo um preço de venda constante? (S2) Que tipo de relação matemática existe entre a quantidade de pão produzida (em kg) e o custo de produção considerando-se apenas os ingredientes? (S3) Que tipo de relação matemática existe entre a quantidade produzida de pães (em kg) e o custo total de produção, incluindo os custos com ingredientes e os demais custos do processo produtivo? (S4) Como determina-se o valor do lucro com a venda dos pães considerando-se o custo total de produção e como ele varia? (S5)



Quantos quilogramas de pão precisam ser vendidos para que a receita seja suficiente para cobrir os custos de produção?

Nesse sentido, a atividade também caracterizada um cenário para investigação, uma vez que “Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (SKOVSMOSE, 2000, n.p.). Embora o texto norteador apresente informações iniciais que norteiam o problema, os dados não são completamente determinados a priori, podendo ser estimados, levantados ou discutidos a partir de explorações *in loco*.

À luz da Teoria dos Campos Conceituais, as cinco situações iniciais propostas pelo texto norteador constituem um conjunto de situações que mobilizam problemas e que exigem análise e tomada de decisão, configurando classes de situações de variação linear. Cada uma dessas situações mobiliza invariantes operatórios e representações diversas (tabulares, algébricas, gráficas e verbais), por meio das quais os conceitos relacionados à função afim ganham sentido, permitindo múltiplos percursos investigativos como levantamento de dados, estimativas e formulação de hipóteses e perguntas matemáticas.

O conjunto dos invariantes operatórios (I) refere-se aos princípios e regularidades que orientam a ação dos alunos diante das situações propostas. Invariantes como a proporcionalidade direta entre receita e quantidade vendida (I1), distinção entre custos fixos e variáveis (I2), interpretação do coeficiente angular como taxa de variação (I3), reconhecimento do termo constante como valor inicial (I4) e a determinação do lucro como diferença entre receita e custo (I5) tendem a emergir da própria ação dos alunos ao organizar dados em tabelas e comparar variações sucessivas.

Após definirem a questão a ser investigada, os alunos devem ser organizados em grupos conforme a pergunta escolhida e, após a validação do modelo, os resultados devem ser compartilhados pelos grupos com toda a turma. Ao investigar, por exemplo, a situação S1, espera-se que os alunos identifiquem, a partir de dados investigados, que a situação pode ser compreendida como um problema de proporcionalidade direta, usualmente resolvido por meio da regra de três. Entretanto, considerando-se os objetivos conceituais da sequência didática, torna-se relevante promover a emergência dos conceitos de variável independente e variável dependente. Assim, considerando que o pão seja vendido por R\$ 6,68 por quilograma, sugere-se que o professor oriente os alunos a representar os dados na forma tabular (Tabela 1), relacionando diferentes massas de pão (em quilogramas), aos valores obtidos com a venda e, posteriormente, analisar essa relação, de modo que consigam representá-la por meio de uma equação algébrica.



Tabela 1. Representação tabular da receita em função da massa vendida de pão.

Massa (kg)	Receita (R\$)
0	0,00
1	6,68
2	13,36
3	20,04
4	26,72
5	33,40
⋮	⋮

Fonte: O autor (2025).

A partir dessa representação, os alunos tendem a perceber que a receita aumenta de forma constante a cada quilograma de pão vendido, consolidando a taxa de variação como constante, e a expressão analítica da Eq. (1), como um conceito (função afim, o invariante) que representa simbolicamente relações proporcionais entre grandezas.

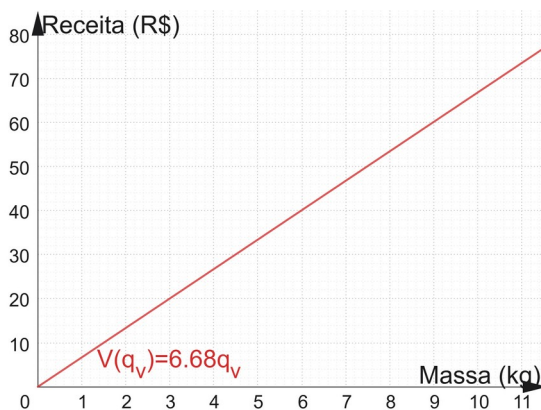
$$V(q_v) = p \cdot q_v \quad (1)$$

onde V é a receita (reais), p é o preço de venda de cada unidade (reais/kg) e q_v é a massa de pão vendida (kg).

A partir dessa expressão, pode-se representar a situação S1 na forma gráfica (Figura 1), a partir da qual pode-se solicitar que os alunos alterem o valor do coeficiente angular de modo atribuírem um significado quanto à inclinação da reta do gráfico.



Figura 1. Representação gráfica da receita em função da massa de pão vendida.



Fonte: O autor (2025).

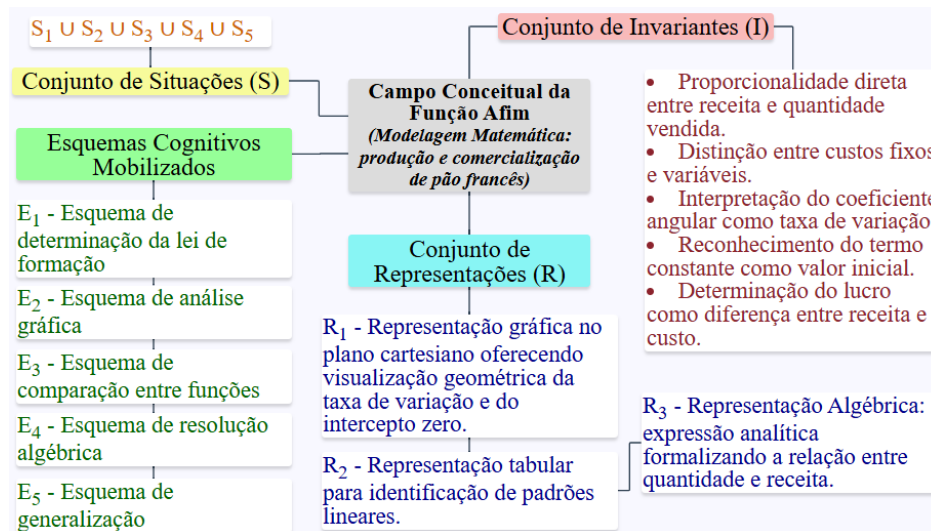
O conjunto das representações (R) articula-se na transição entre os registros textual (R1) tabular (R2), algébrico (R3), gráfico cartesiano (R4) e verbal (R5). A Tabela 1 possibilita a identificação de padrões de crescimento linear da receita em função da massa de pão vendida, a Eq. (1) formaliza essa relação, e o gráficos, obtidos em softwares, oferecem a visualização geométrica para diferentes valores da taxa de variação, além do intercepto na origem.

Do ponto de vista conceitual, os problemas iniciais de modelagem propostos pelo texto norteador configuram situações que direcionam os alunos aos conceitos matemáticos no qual a função afim emerge como modelo matemático. Esses conceitos não devem ser introduzidos de modo formal e imediato pelo professor, mas devem emergir da necessidade de se organizar os dados, principalmente na forma de tabelas e interpretar as relações entre eles, favorecendo a atribuição de significado conceitual às noções de dependência funcional. A partir dessa relação, o conceito de lei de formação consolida-se quando essas relações são expressas na forma de uma expressão algébrica, a lei de formação, na qual evidencia-se a influência das variáveis envolvidas e o papel da taxa de variação constante como elemento característico da função afim.

Além de conceitos matemáticos, a atividade proposta envolve conceitos não matemáticos, como custo fixo, custo variável, receita, lucro, comercialização, etc. Esses conceitos não matemáticos articulam-se ao papel social da matemática. Dessa forma, observa-se que a atividade mobiliza um conjunto articulado de situações, representações e esquemas de ação (Figura 2) que conferem sentido aos conceitos matemáticos e constituem o campo de situações, no qual o conceito de função afim é construído.



Figura 2. Síntese do campo conceitual da função afim relacionada à sequência didática.



Fonte: O autor (2026)

Desse modo, observa-se que a Modelagem Matemática, organizada na forma de uma sequência didática semidirigida, pode constituir um ambiente favorável à mobilização e à articulação de conceitos matemáticos associados ao campo conceitual da função afim, sendo que as situações investigativas propostas constituem um planejamento didático flexível, passível de adequações ao longo do desenvolvimento da atividade, em função das interpretações dos alunos, das estratégias adotadas e do surgimento de novos problemas, sem comprometer a coerência conceitual da proposta nem os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar a sequência didática de Modelagem Matemática, evidenciou-se a relevância da intencionalidade no planejamento de atividades investigativas, tomando como foco o envolvimento de conceitos matemáticos e não matemáticos em situações-problema de MEM, fundamentada no mapeamento prévio do campo conceitual mobilizado na atividade.

No que se refere à articulação entre modelagem semidirigida e cenários para investigação, observa-se que a proposta estrutura um ambiente didático que integra orientação do professor e autonomia intelectual dos alunos. Mesmo que a atividade tenha como ponto de partida um texto norteador com um conjunto inicial de situações (S), preserva-se a oportunidade de os alunos definirem problemas de modelagem de seu interesse. O texto norteador exerce, assim, uma função mediadora entre o cenário de investigação e as exigências pedagógicas da escola.



A explicitação prévia do campo conceitual da função afim no ato do planejamento de uma sequência didática articulada à vivência dos alunos pode orientar os encaminhamentos didáticos ao longo da atividade, sendo que as diferentes classes de situações associadas ao conteúdo permitem desdobramentos para outros conteúdos matemáticos, como sequências, juros simples e, ao ser considerada a introdução de uma taxa de variação não constante, a transição para o estudo da função quadrática. Ainda, os esquemas mobilizados no desenvolvimento da atividade podem ser progressivamente consolidados, de modo que sua generalização favoreça a investigação de problemas correlatos, mediante a identificação e reorganização de invariantes operatórios.

Assim, nesse contexto, a sistematização dos conceitos não ocorre como etapa isolada e formalizada a priori, mas como consequência de um processo investigativo no qual os conceitos, enquanto conjunto Situações-Invariantes-Representações, emergem da necessidade de organizar, interpretar e validar dados da realidade. A matemática assume, portanto, dupla função: instrumento de análise de práticas sociais, através da mobilização de conhecimentos não necessariamente matemáticos, e sistema de representação capaz de generalizar relações observadas e resolver problemas reais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E.. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2025.

ALRO, H., SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ARTIGUE, M. Engenharia didáctica. In: BRUN, J. (Org). **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-218.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf>. Acesso em: 27 set. 2025.

_____. Modelagem matemática: O que é? Por que? Como?. **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BISOGNIN, E.; SALVADOR, J. A.; BISOGNIN, V.. **Práticas de modelagem matemática na educação básica**. São Carlos: SBMAC, 2025.



BORGES, P. A. P.; NEHRING, C. M.. Modelagem matemática e seqüências didáticas: uma relação de complementaridade. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 21, n. 30, p. 131–147, out. 2008. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1823>>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BURAK, K.. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade Estadual de Campinas, 1992.

MEYER, J. F. C.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. D.. **Modelagem em educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

MOREIRA, M. A.. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 7–29, 2002. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/569>>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SKOVSMOSE, O.. Cenários para Investigação. Tradução de J. C. Barbosa. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 13, n. 14, 18 set. 2015. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>>. Acesso em: 06 jan. 2026.

VERGNAUD. G.. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2/3: 133-170, 1990.

