REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

MODELAGEM MATEMÁTICA DA QUEIMA DE VELAS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA A FUNÇÃO AFIM

MATHEMATICAL MODELING OF CANDLE BURNING: A PRACTICAL APPROACH TO THE LINEAR FUNCTION

MODELADO MATEMÁTICO DE LA COMBUSTIÓN DE VELAS: UN ENFOQUE PRÁCTICO DE LA FUNCIÓN LINEAL

Antonio Marcos de Lima Miranda
Mestrando, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: marcosipaporanga@gmail.com

Antonio Ribeiro Silva Neto
Mestrando, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: ribe007@gmail.com

Marlus Conceição Rodrigues
Mestrando, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: professormarlusrodrigues@gmail.com

Niltomar da Costa Moura
Mestrando, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: profnil2017@gmail.com

Reis José da Silva Filho
Mestrando, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: reyssilva88@gmail.com

Vanessa Araujo Sales
Mestranda, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: vanessaraujo687@gmail.com

Ronaldo Campelo da Costa
Doutor, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: ronaldocampelo@ifpi.edu.br

Roberto Arruda Lima Soares
Doutor, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Brasil
E-mail: robertoarruda@ifpi.edu.br

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Resumo

O presente artigo tem por objetivo analisar as contribuições de uma prática pedagógica embasada na Modelagem Matemática para o estudo de funções de primeiro grau (funções afins ou lineares), por meio do estudo da relação entre o tempo gasto e a quantidade de material ainda presente durante o processo de queima da vela de parafina. Ao criar uma sequência didática utilizando velas como recurso principal, o professor percebe a gama de conteúdos que podem ser trabalhados. O estudo descreve uma intervenção com alunos do Ensino Médio, onde foi realizado um experimento prático com dois tipos de velas após a introdução formal do conceito de função afim. Os alunos mediram a altura da vela em função do tempo para obter a lei da função do decrescimento da massa. Os resultados mostraram que a relação entre altura e tempo é aproximadamente linear. A taxa média de variação (TMV) foi utilizada para definir as funções que modelaram o decrescimento da altura das velas. Houve uma correspondência consistente entre os dados reais do experimento e os valores definidos pela função. Os alunos realizaram análises comparativas e exercícios para consolidar a compreensão do coeficiente angular como a taxa de consumo e do coeficiente linear como a altura inicial. A atividade demonstrou que a Modelagem Matemática, ao articular o conhecimento matemático com situações reais, potencializa o ensino-aprendizagem. A prática contribuiu para a compreensão da função afim, desmistificando a Matemática como algo meramente conceitual e distante do cotidiano. Além do conhecimento específico, a atividade desenvolveu habilidades como o raciocínio lógico, a criticidade, a colaboração e a capacidade de validar modelos matemáticos no mundo real.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Funções Lineares; Prática Pedagógica; Ensino Médio.

Abstract

This article aims to analyze the contributions of a pedagogical practice based on Mathematical Modeling to the study of first-degree functions (affine or linear functions), through the study of the relationship between the time spent and the amount of material still present during the burning process of a paraffin candle. By creating a didactic sequence using candles as the main resource, the teacher realizes the range of content that can be worked on. The study describes an intervention with high school students, where a practical experiment was carried out with two types of candles after the formal introduction of the concept of affine function. The students measured the height of the candle as a function of time to obtain the law of the mass decrease function. The results showed that the relationship between height and time is approximately linear. The average rate of change (ART) was used to define the functions that modeled the decrease in the height of the candles. There was a consistent correspondence between the real data of the experiment and the values

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

defined by the function. The students performed comparative analyses and exercises to consolidate their understanding of the slope as the rate of consumption and the y-intercept as the initial height. The activity demonstrated that Mathematical Modeling, by linking mathematical knowledge to real-world situations, enhances teaching and learning. The practice contributed to the understanding of the linear function, demystifying mathematics as something merely conceptual and distant from everyday life. In addition to specific knowledge, the activity developed skills such as logical reasoning, critical thinking, collaboration, and the ability to validate mathematical models in the real world.

Keywords: Mathematical Modeling; Linear Functions; Pedagogical Practice; High School.

Resumen

Este artículo analiza las contribuciones de una práctica pedagógica basada en el modelado matemático al estudio de funciones de primer grado (funciones afines o lineales), mediante el análisis de la relación entre el tiempo transcurrido y la cantidad de material restante durante la combustión de una vela de parafina. Al crear una secuencia didáctica con velas como recurso principal, el docente comprende la amplitud de contenidos que puede abordar. El estudio describe una intervención con estudiantes de bachillerato, donde se realizó un experimento práctico con dos tipos de velas tras la introducción formal del concepto de función afín. Los estudiantes midieron la altura de la vela en función del tiempo para obtener la ley de la función de disminución de masa. Los resultados mostraron que la relación entre altura y tiempo es aproximadamente lineal. Se utilizó la tasa de cambio promedio (TCP) para definir las funciones que modelaban la disminución de la altura de las velas. Se observó una correspondencia consistente entre los datos reales del experimento y los valores definidos por la función. Los estudiantes realizaron análisis comparativos y ejercicios para consolidar su comprensión de la pendiente como tasa de consumo y la ordenada al origen como altura inicial. La actividad demostró que la modelización matemática, al vincular el conocimiento matemático con situaciones reales, mejora la enseñanza y el aprendizaje. La práctica contribuyó a la comprensión de la función lineal, desmitificando las matemáticas como algo meramente conceptual y alejado de la vida cotidiana. Además del conocimiento específico, la actividad desarrolló habilidades como el razonamiento lógico, el pensamiento crítico, la colaboración y la capacidad de validar modelos matemáticos en situaciones reales.

Palabras clave: Modelado matemático; Funciones lineales; Práctica pedagógica; Escuela secundaria.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

1. Introdução

O estudo sobre o processo de queima de velas de parafina, a um primeiro momento, pode parecer simples e ser visto sem muitas contribuições para o ensino-aprendizagem dentro de salas de aula do Ensino Médio. No entanto, ao criar uma sequência didática utilizando as velas como recurso principal, o professor percebe a gama de conteúdos que podem ser trabalhados, tais como, por exemplo, o volume de material utilizado, os sólidos geométricos que podem ser moldadas, a relação entre tempo e material restante no processo de queima (funções), dentre outros.

Ademais, ao buscar relacionar os conteúdos com a prática, recai sobre o pensar do professor a questão: “Como fazer com que os alunos fixem os conceitos e os levem para fora do espaço escolar?” E a resposta a esse questionamento pode ser formulada através da investigação, da reflexão e da compreensão sobre o mundo real e como a Matemática está presente nesse contexto. Para que seja, então, possível fazer essa correlação, o profissional logo pensa em como utilizar-se da Modelagem Matemática como ponte entre esses dois mundos.

O presente artigo tem por objetivo analisar as contribuições de uma prática pedagógica embasada na Modelagem Matemática para o estudo de funções de primeiro grau, as chamadas funções afins ou funções lineares, por meio do estudo da relação entre o tempo gasto e a quantidade de material ainda presente durante o processo de queima da vela de parafina. Desse modo, busca-se, ainda, discutir a correlação entre os conteúdos matemáticos e sua aplicação no cotidiano do aluno, tendo em vista a desmistificação de que determinados conceitos não servirão para nada após sair da sala de aula, tentando, assim, remover uma visão errônea que existe quanto a Matemática ser mais conceitual que aplicável em situações reais.

Ao longo deste estudo discutiremos múltiplos pontos, como a Modelagem Matemática está inserida no processo de ensino-aprendizagem tornando-o mais dinâmico e atrativo, relacionando a vida escolar do estudante com o meio

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

extraescolar em que ele se encontra por meio de levar a cultura, necessidades, tecnologia, e outros que proporcionem um aprendizado relevante para o estudante. Em seguida, discutiremos também como esse processo é realizado, mostrando em forma resumida passos que podem ser assumidos pelo professor para a realização da atividade, em especial como aplicar para o conteúdo de funções lineares. Posteriormente, será apresentada a proposta de intervenção realizada com alunos do Ensino Médio, quais as principais contribuições geradas por meio da análise e reflexão dos atores envolvidos no processo, bem como apresentamos também os resultados obtidos com a realização da proposta.

Por fim, este trabalho destaca a importância da prática pedagógica realizada em diversos modos, relacionando diferentes métodos de ensino e ao mesmo tempo fazendo com que eles se combinem em uma trajetória mediadora com enfoque em alcançar o que se foi proposto que é levar o conteúdo aos estudantes da melhor forma possível, garantindo ainda que eles sejam protagonistas nesse processo.

2. Revisão da Literatura

2.1. A utilização da Modelagem Matemática na Educação Básica

A Modelagem Matemática ao longo dos anos tem se evidenciado como uma tendência metodológica que propõe diversos modos de ensinar Matemática, em diversos níveis educacionais, na qual existe uma conexão entre o saber escolar e a realidade vivenciada pelos alunos. Na Educação Básica, ela pode ser aplicada para além de uma técnica de ensino, mas como uma prática pedagógica que incentiva a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensar matemático, a criticidade, a autonomia dos educandos e a criatividade.

Conforme D’Ambrósio (1996), a Matemática precisa ser entendida como uma construção cultural, relacionada às necessidades e modos de viver de diversos grupos ao longo da história, não como uma área estática e alheia às

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

questões sociais. A partir disso, a Modelagem Matemática ocupa um papel importante, pois reconhece o estudante como um sujeito pensante, ativo do processo de aprendizagem, o qual tem a capacidade de compreender que os conhecimentos estudados se relacionam diretamente com o cotidiano. Desse modo, amplia-se a ideia do ensino apenas expositivo, dando aparatos para que o saber matemático seja visto como uma forma de interpretar e transformar a realidade, por meio da análise de resultados que gerem discussões críticas e não apenas como um compilado de fórmulas e algoritmos de resolução.

Outro ponto importante, ainda na corrente de pensamento de D'Ambrósio, é que a Educação Matemática precisa estar relacionada às demandas da era da tecnologia digital, marcada por uma série de informações que podem ser transformadas em conhecimentos, quando tratadas e aprofundadas adequadamente. Assim, a modelagem que foca em situações da vida dos estudantes faz com que eles percebam que a Matemática é linguagem que contribui para a compreensão de fenômenos, resolução de problemas, tomada de decisões assertivas e interpretações do meio. Tais fatores tornam o ensino de Matemática claro e objetivo, no qual ela se materializa em exemplos reais.

Em concordância ao exposto anteriormente, Burak (1992), defende que a modelagem, como uma tendência metodológica do ensino de Matemática, proporciona aos discentes a participação ativa nas soluções de problemas, desde a compreensão da situação, levantamento de hipóteses, busca por caminhos resolutivos, desenvolvimento do plano traçado, obtenção e avaliação dos resultados. Sendo que, na Educação Básica, esse procedimento assume uma importante função pedagógica, pois quebra o pensamento de um ensino tradicionalista, voltado apenas para a memorização de fórmulas e algoritmos. O envolvimento com problemas reais, dentre os quais: como analisar os gatos de uma família, como evitar desperdício de alimentos, investigar os fenômenos ambientais e entender dados estatísticos, os alunos tendem a consolidar os conceitos matemáticos e perceber sua importância prática. Também promove o incentivo a um ambiente colaborativo e com trocas de ideias.

Segundo Bassanezi (2006, p. 24), temos que

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

> Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Para o autor, a construção de modelos é uma atividade que requer a observação de um fenômeno, a seleção de variáveis que possam contribuir na modelagem, aplicação das representações matemáticas e interpretação dos dados obtidos para a consolidação de descrição do experimento. A sala de aula torna-se um espaço de investigação científica, onde o estudante é incentivado a formular questionamentos, pesquisar alternativas e compreender a elaboração do conhecimento, aprendendo que naquelas situações a matemática está presente e que pode ser compreendida.

Segundo Meyer et al. (2013) as etapas para se obter um modelo matemático não precisam seguir rigidamente uma sequência, pois os alunos podem avançar em fases e retornar, caso necessário, em qualquer momento do processo de modelagem. Mas, pode-se considerar as seguintes etapas centrais, também reafirmadas por Dias et al. (2022):

1. Exploração e compreensão do problema: O estudante analisa a situação-problema, tanto para compreender um questionamento proposto como para elaborar o seu próprio, a ser modelado;
2. Simplificação das hipóteses desse problema: Esse é o momento de pensar em hipóteses simplificadas e direcionadas a situação, com o objetivo de facilitar a resolução de modo matemático e introduzir a linguagem matemática a ser utilizada;
3. Resolver o problema matematicamente: Nesta etapa, o discente realizará a resolução do problema, lembrando de utilizar aproximações e a avaliação, pois trata-se de algo real;
4. Validação das resoluções matemáticas ligadas à situação real: Aqui é feita a verificação da solução matemática encontrada, a qual precisa atender aos pré-requisitos exigidos pelo problema;
5. Definição das decisões a partir dos resultados: Nesta última fase, o

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

modelo matemático relaciona-se com o ensino e as reflexões educacionais, para que sejam considerados as questões sociais e as contribuições que tal modelagem pode gerar para a cidadania.

Ao considerar essas ideias, podemos concluir que a Modelagem Matemática na Educação Básica possui um potencial pedagógico capaz de aproximar teoria e prática, a sala de aula e o cotidiano e a matemática com a realidade do aluno. Rompendo a visão de uma Matemática engessada, descontextualizada e distante, promovendo a criticidade, a cidadania e a criatividade, fatores importantes para a formação humana integral. O envolvimento dos discentes com a investigação e formulação de modelos estimulam a autonomia e a mediação do professor, cultivando assim para além da capacidade analítica, um pensamento crítico e a reflexão social, que fortalece uma educação democrática e emancipadora.

2.2. A Modelagem Matemática e o estudo das funções afins

Segundo Silva (2014), a Modelagem Matemática surge como um processo/método diversificador do ensino, uma vez que parte do princípio de resolver um questionamento básico feito pelos estudantes e que muitas vezes não é respondido pelo professor em sala de aula: “Para que serve esse conteúdo, onde irei utilizá-lo?”. Daí, expressamos que a Modelagem Matemática vem para relacionar os conceitos aprendidos em sala de aula ou até mesmo busca introduzi-los nesse espaço através do trabalhar a resolução de problemas cotidianos.

Ainda sobre esse processo, Silva (2014) aborda ainda os passos para a aprendizagem de um conceito, teorema na forma tradicional de ensino:

Figura 1 – Passos para a aprendizagem de um conceito

Fonte: Adaptado de Silva (2014).

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Mas ao mesmo tempo o autor reforça que no processo de ensino-aprendizagem baseado na Modelagem Matemática, os passos devem se interver como se vê adiante: (i) Motivação. (ii) Formulação e validação de hipóteses. (iii) Enunciado.

Alinhado a isso, temos Melo (2017) que diz

> a modelagem matemática é um instrumento capaz de ajudar o professor para que ele tenha a possibilidade de fazer a associação da Matemática com o meio em que o aluno está inserido, tornando-o um indivíduo atuante e preparado a melhorar o seu ambiente. (Melo, p. 31, 2017)

Nessa perspectiva, o ensino de funções ao ser abordado dentro do processo de Modelagem Matemática objetiva entrelaçar os conceitos científicos mostrados em sala de aula com os fatos que acontecem no dia a dia do estudante. Isso favorece e estimula o pensamento crítico e a compreensão acerca da validade de modelos matemáticos, fazendo com que os alunos aprendam por meio de discussões e análises, explorem e expliquem os processos que ocorrem no meio de forma mais concreta e se apropriem das fórmulas matemáticas de uma forma em que elas tenham um sentido e uma aplicabilidade real (Rodrigues *et. al*, 2025).

Ao realizar o estudo das funções por meio da Modelagem Matemática é tocante obter resultados alinhados às questões que decorrem da transposição do problema para o mundo em que o aluno está inserido (Beltrão & Igliori, 2010). As autoras afirmam ainda que ao associar o estudo de funções no campo da modelagem é incluir "procedimentos lógicos, dedução matemática, levantamento de hipóteses, utilização de resultados teóricos, resolução de equações, cálculos numéricos, estimativas de parâmetros, realização de testes estatísticos, simulações, etc." (Beltrão & Igliori, p. 3, 2010)

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é imprescindível que o aluno tome ciência da relação de dependência existente entre duas variáveis e suas formas de representação: numérica, algébrica e gráfica. Nesse aspecto, Dos Santos *et. al.* (2024), infere que essa compreensão é fundamental para que eles [alunos] possam desenvolver habilidades analíticas e tenham capacidade de resolver múltiplos problemas do mundo real que envolvem

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

as funções.

> Portanto, as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas podem se tornar inovadoras e motivadoras tanto ao docente quanto aos estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, permitindo ativar o raciocínio lógico e o espírito crítico dentro dessa disciplina e compreendendo seu papel na sociedade a partir de situações concretas. (Soares, p. 95, 2017)

Logo, é notório o avanço dentro do processo de ensino aprendizado do conteúdo de funções afins quando ele é tratado dentro do processo investigativo moldado pela Modelagem Matemática.

3. Metodologia

3.1. Sobre a Prática Experimental

A intervenção pedagógica descrita adiante foi aplicada com uma turma de 3ª série do Ensino Médio, composta por 26 alunos, de uma escola situada na cidade de Ipaporanga – CE, e a escolha da turma se deu por ser o local de trabalho de um dos pesquisadores, e ainda justifica-se a aplicação da intervenção por conta dos alunos da turma em questão apresentarem dificuldades no conteúdo abordado no experimento. A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de campo, com caráter descritivo e exploratório, e adotou-se uma abordagem de natureza quali-quantitativa.

Em sala de aula antes do experimento, foi introduzido formalmente com os alunos o conceito de Função Afim, cuja lei geral é dada por $y = ax + b$ ou $f(x) = ax + b$. Também houve a apresentação situações reais em que a função afim está presente, mostrando o comportamento do domínio e a imagem da função diante de tais situações, focando no significado dos seus coeficientes, onde o Coeficiente Linear (b) representa o valor inicial da grandeza dependente, ou seja, onde a reta intercepta o eixo y (onde $x = 0$) e o Coeficiente Angular (a) que representa a taxa

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

de variação da função, indicando se a função é crescente (a > 0) ou decrescente (a < 0) e a velocidade dessa mudança.

Logo após, foi direcionado a prática do experimento com velas no laboratório de ciências da escola, onde iria transformar esses conceitos abstratos em elementos físicos e mensuráveis. Com isso, três alunos voluntários se dispuseram em realizar esse experimento e os demais acompanharam a prática. Durante a aplicação do experimento foram feitas exemplificações da função afim e questionamentos dobre a taxa de variação média, coeficiente angular e coeficiente linear. Após 30 minutos os alunos retornaram à sala de aula para aplicação de exercícios sobre o objeto do conhecimento estudado, exceto os três alunos que ficaram no laboratório para concluir o experimento e levar os questionamentos para próxima aula.

Figura 2 – Cronometrando o tempo no experimento

Fonte: Elaboração dos autores, 2025

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Figura 3 – Medindo a altura da vela

Fonte: Elaboração dos autores, 2025

O objetivo principal do experimento é obter a lei da função do decrescimento da massa, relacionando Altura e Tempo, bem como verificar as taxas de decrescimento das alturas para dois tipos de vela: Tipo A e Tipo B.

Inicialmente, foram determinadas as dimensões (volume, massa e densidade) das duas velas (Tipo A e B).

- Vela Tipo A: Altura inicial de 12,2 cm e densidade de 0,89 g/cm³.
- Vela Tipo B: Altura inicial de 12,7 cm e densidade de 0,67 g/cm³.

O intuito era verificar as dimensões, se as grandezas envolvidas fariam diferença na hora da queima, ou seja, o decrescimento da massa também tem relação com o material da vela.

O experimento consistiu em realizar o decrescimento da massa, observando a altura em função do tempo. As velas foram acesas e os alunos participaram ativamente na medição da altura real em intervalos de tempo pré-determinados. O desenvolvimento de habilidades como medição e organização de dados, fazem

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

parte da prática, além de fazê-los confrontar os desafios de medir enquanto a vela queima.

4. Resultados e Discussão

A coleta de dados resultou em duas tabelas (uma para cada vela) que mostram a relação não perfeitamente linear entre o tempo e a altura.

Observemos os resultados dos experimentos decrescimento da massa/altura da vela do tipo A em comparação com a função que foi definida pelos alunos através da taxa média de variação, ou seja, é a razão entre a variação da altura em centímetros pela variação do tempo, sendo o valor aproximado de – 0,096 centímetros por minutos.

Tabela 1 – Dados reais e definidos da vela do tipo A

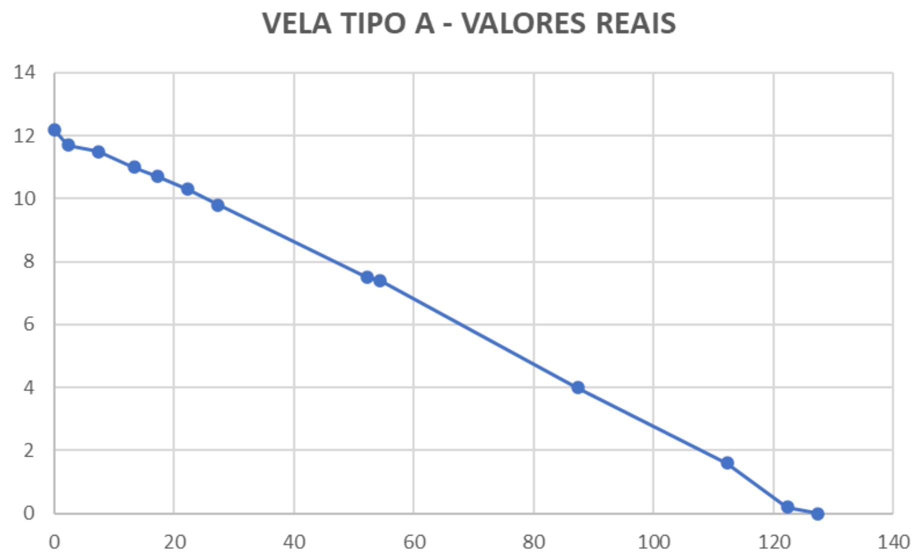
Tempo (minutos)	Altura Real (cm)		Tempo (minutos)	Altura Definida (cm)
0	12,2		0	12,2
2	11,7		2	12,0
7	11,5		7	11,5
13	11		13	10,9
17	10,7		17	10,5
22	10,3		22	10,1
27	9,8		27	9,6
52	7,5		52	7,2
54	7,4		54	7,0
87	4		87	3,8
112	1,6		112	1,4
122	0,2		122	0,5
127	0		127	0,0

Fonte: Elaboração dos autores, 2025

Em concordância com a tabela analisaremos os gráficos a seguir mostrando as correspondências.

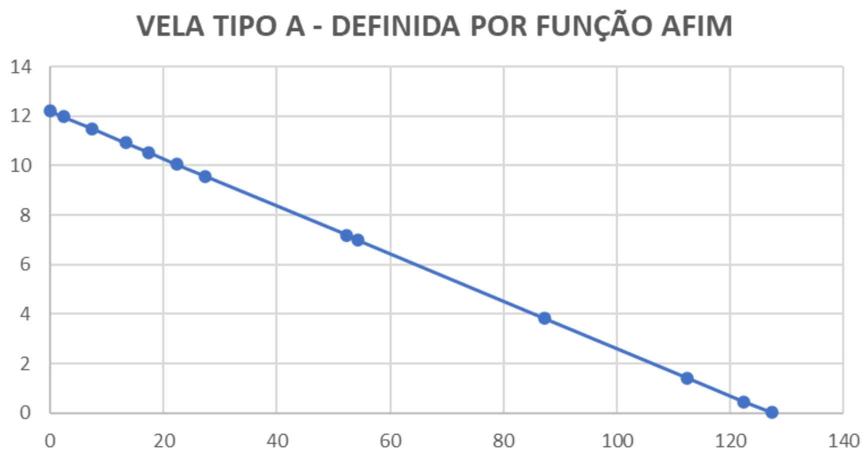
REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Gráfico 1 – Valores reais com a vela tipo A



Fonte: Elaboração dos autores, 2025

Gráfico 2 – Valores definidos com a vela tipo A



Fonte: Elaboração dos autores, 2025

Comparando os dois gráficos percebemos que há uma correspondência quase perfeita, onde a discrepância não é quase notada nos dois gráficos. Por exemplo: no tempo 87 minutos a altura da vela está com 4 cm no valor encontrado no experimento, já com o mesmo tempo na função definida está 3,8 cm, isto é uma diferença de 0,2 do valor real para o definido, no gráfico isso está bem explicito.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Da mesma forma faremos mostraremos os resultados da velado tipo B. Agora com a taxa média de variação definida de: – 0,093 centímetros por minutos.

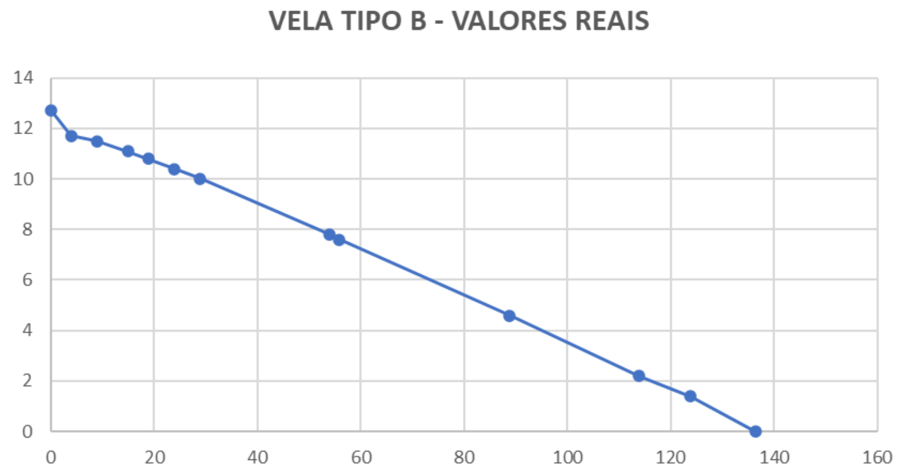
Tabela 2 – Dados reais e definidos da vela do tipo B

Tempo (minutos)	Altura Real (cm)		Tempo (minutos)	Altura (cm)
0	12,7		0	12,7
4	11,7		4	12,3
9	11,5		9	11,9
15	11,1		15	11,3
19	10,8		19	10,9
24	10,4		24	10,5
29	10		29	10,0
54	7,8		54	7,7
56	7,6		56	7,5
89	4,6		89	4,4
114	2,2		114	2,1
124	1,4		124	1,2
136	0		136	0,0

Fonte: Elaboração dos autores, 2025

Vamos analisar novamente comparando os gráficos da função no experimento com valores definidos por taxa média de variação.

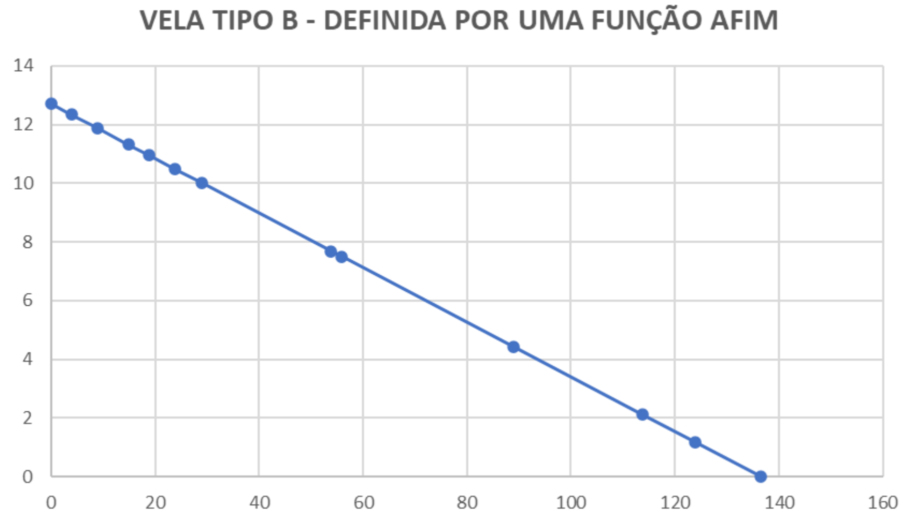
Gráfico 3 – Valores reais com a vela tipo B



Fonte: Elaboração dos autores, 2025

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Gráfico 4 – Valores definidos com a vela tipo B



Fonte: Elaboração dos autores, 2025

Da mesma forma os gráficos mostram que no experimento real há uma dispersão pequena. Tomando como exemplo: aos 29 minutos a vela está com altura de 10 centímetros, tanto no experimento real como na função definida, logo aos 144 minutos a diferença das alturas está de 0,1 centímetro do real para o definido.

Assim, concluímos que para a Vela Tipo A, a altura caiu de 12,2 cm em t = 0 até 0 cm em t = 127 minutos, enquanto a Vela Tipo B, a altura caiu de 12,7 cm em t = 0 até 0 cm em t = 136 minutos.

Para construir a função que se aproxima do real, foi aplicado o princípio de que "a vela queima com uma taxa aproximadamente constante de massa por unidade de tempo". Este princípio permitiu a modelagem linear $h(t) = h_0 - k \cdot t$, onde k é a taxa de consumo.

- Função Definida (Vela Tipo A): Utilizando uma taxa de variação de - 0,096 cm/min a função foi definida como: **h(t) = 12,2 - 0,096t**
- Função Definida (Vela Tipo B): Utilizando uma taxa de variação de - 0,093 cm/min, a função foi definida como: **h'(t) = 12,7 - 0,093t**

No momento de apresentação dos resultados da aula prática, os alunos resolveram exercícios, onde puderam calcular a altura da vela em determinado

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

tempo que não estava exposto na tabela ou no gráfico nas duas funções anteriormente definidas e assim puderam também encontrar o tempo a partir de uma altura estipulada. E por fim, utilizaram intervalos diferentes para o cálculo da taxa média de variação (TMV) no experimento real. Como exemplo vamos citar a vela do tipo A, onde nos intervalos:

- (Início) Intervalo de 0 a 2 minutos: TMV = - 0,25 cm/min
- (Meio) Intervalo de 27 a 52 minutos: TMV = - 0,092 cm/ min
- (Final) Intervalo de 112 a 122 minutos: TMV = - 0,14 cm/ min

Com isso, o cálculo mostra que a TMV é mais constante na porção central do experimento (aproximando-se do valor - 0,096 cm/min), onde atinge a forma cilíndrica da vela. A taxa é mais variável no início e no fim, o que pode ser justificado pela queima da ponta (semiesfera), que se consome rapidamente e no final, onde o pavio tende a queimar de forma mais irregular.

4.1. Questionamentos e Análise Comparativa

O experimento levanta questionamentos profundos que estimulam a discussão e a crítica do modelo:

1) Em relação a discrepância do Modelo, quais pontos reais apresentaram maior dispersão da "Altura Definida"? Fatores não controlados, como o vento, temperatura ambiente etc., podem justificar essas diferenças, levando a uma discussão sobre a validade e os limites do modelo linear.
2) Na taxa de Consumo, o modelo passou a assumir uma taxa constante, estimulando a análise dos dados reais para introduzir o conceito de taxa média de variação e discutir em que momentos a taxa de consumo é mais constante e quando ela se torna mais variável.
3) Outro fator é a diferença nas densidades (Tipo A: 0,89 g/cm vs. Tipo B: 0,67 g/cm) e nas geometrias da ponta, levantando a questão de como esses fatores físicos influenciam as taxas de consumo (k) diferentes (-

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

0,096 cm/min vs. - 0,093 cm/min). Esta análise integra a Física (densidade/massa) com a Matemática (taxa de variação).

4) A diferença nos gráficos e nas funções definidas é fundamental, pois permite que os alunos consolidem a ideia de que a altura inicial (h) e a taxa de consumo (k) são os parâmetros que definem cada vela individualmente.

4.2. Impacto e Contribuições na Aprendizagem

O experimento de decrescimento da altura da vela facilita a transição dos alunos para a representação formal da Função Afim, $h(t) = h_0 - k \cdot t$. A prática garante que eles compreendam o significado do coeficiente angular (k) como a taxa de consumo e do coeficiente linear (h_0) como a altura inicial.

As principais contribuições foram: a compreensão do conceito de função, bem como verificar que a variação linear da altura é visível e mensurável, solidificando o conceito de taxa constante. A prática desenvolveu habilidades cruciais além da construção de gráficos, como medição, organização de dados e comunicação/interpretação de resultados. Neste sentido, o professor pode se preparar para abordar dificuldades conceituais, como a diferença entre a taxa de consumo de altura e a taxa de consumo de massa. Ao final com o processo foi possível validar o modelo matemático tirando conclusões do experimento aplicado, ensinando os alunos a testar a confiabilidade de modelos matemáticos no mundo real.

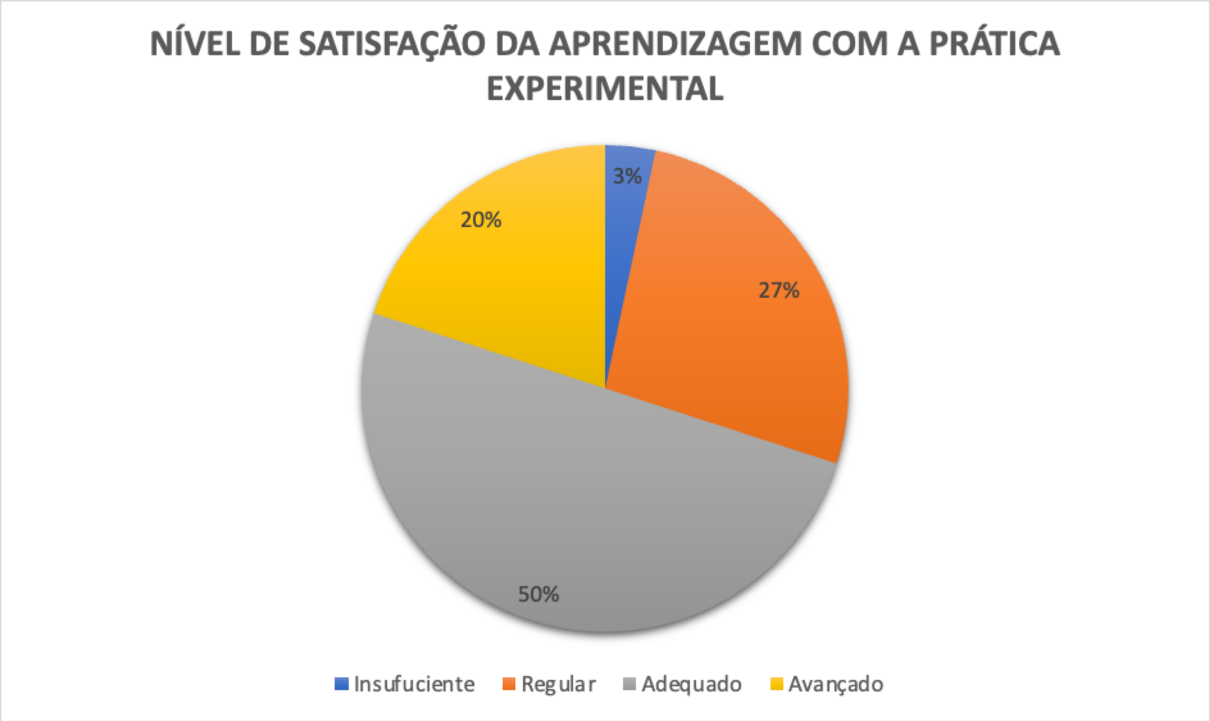
Ainda nas discussões finais e impactos positivos para a aprendizagem, foi feita uma pesquisa de satisfação com os 30 alunos da turma, sobre o trabalho aplicado e a aprendizagem de fato.

Sobre os níveis de satisfação de aprendizagem com a prática experimental desenvolvida, incluindo, aula expositiva com conceitos, exemplos, experimentos, discussões finais e exercícios, os alunos se auto avaliaram com os seguintes níveis de satisfação da aprendizagem: (Insuficiente, Regular, Adequado e Avançado). O gráfico abaixo mostra esses resultados.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

Gráfico 5 – Nível de satisfação da aprendizagem com a prática experimental



Fonte: Elaboração dos autores, 2025

De acordo com o gráfico observamos que apenas 3% dos alunos responderam que foi insuficiente, ou seja, 1 aluno, não conseguiu alcançar uma aprendizagem significativa. Para o nível regular foi de 27%, que corresponde a 5 alunos, nos níveis adequado (50%) e avançado (20%), correspondem a 15 e 6 alunos respectivamente. Analisando no geral, houve uma boa contribuição para a aprendizagem dos alunos, na compreensão da função afim, além da possibilidade da validação do modelo matemático em questão.

5. Conclusão

A realização do experimento com a queima das velas evidenciou que, a partir do momento em que o conhecimento matemático é articulado com situações reais, potencializa-se os processos de ensino e de aprendizagem. Os estudantes ao acompanharem a variação das alturas das velas em relação ao tempo,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

puderam perceber que as funções polinomiais do 1º grau não se limitam a expressões algébricas e algoritmos para memorização, mas como ferramentas para descrever e resolver situações cotidianas, as quais podem ser interpretadas e medidas com certa precisão.

Ao longo da aplicação dessa atividade prática foi perceptível que a Modelagem Matemática desenvolve o pensamento matemático dos alunos, para além das soluções mecânicas de questões. Favorecendo o raciocínio lógico, o letramento matemático, a participação e colaboração entre pares, a curiosidade, o engajamento e a capacidade de pensar criticamente pontos que até então, passavam despercebidos por muitos. Mesmo com uma prática de baixo custo, houve uma aproximação natural entre o saber escolar e a realidade.

Assim, os resultados obtidos indicam que a proposta contribuiu na compreensão das funções polinomiais do 1º grau, pois os alunos conseguiram analisar o coeficiente angular como taxa de consumo da vela, identificar o coeficiente linear dado pela altura inicial da vela e realizar a validação aproximada feita pelo modelo. Levando em consideração pequenas discrepâncias referentes aos fatores físicos do experimento.

Logo, concluímos que a prática desenvolvida não apenas contribuiu para conhecimento matemático específico, como também na compreensão de uma Matemática para além dos livros didáticos, que está presente no dia a dia dos indivíduos, com potencial de reflexão social e busca por soluções de problemas reais. Com isso, atividades de Modelagem Matemática são fundamentais para uma educação humanizada, emancipadora e na construção de conhecimentos para a vida dos estudantes.

Referências

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. Contexto. 2006.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

BELTRÃO, Maria Eli Puga; IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. Modelagem matemática e aplicações: uma abordagem para o ensino de funções. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 1, 2010.

BRASIL. (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC).Brasília, DF: MEC. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 460 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 4 ed. Papirus, 1996.

DIAS, T. J. F.; CARNEIRO, R. S.; SILVA, K. F. da; CARNEIRO, R. S. **Tendências metodológicas em educação matemática**: uma revisão de literatura. Research, Society and Development, v. 11, n. 6, e 293621, 2022.

DOS SANTOS, Maurinete Costa; DE ASSIS, Raul Abreu; DE ASSIS, Luciana Mafalda Elias. Uma MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DE FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO. RECET-**Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 1, p. e012401-e012401, 2024.

MELO, Alex Gonçalves de. **Modelagem matemática no estudo das funções afim quadrática** / Alex Gonçalves de Melo. – 2017. 67 f. : il.Orientador: Amauri da Silva Barros. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Programa de Pós Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2017.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/11/2025 - **Accepted:** 29/11/2025
Vol: 21.01
DOI: 10.61164/xxew6t69
Pages: 1-22

MEYER, J. F. C. A., CALDEIRA, A. D. & MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Autêntica. 2013.

RODRIGUES, M. C.; FILHO, R. J. S.; SALES, V. A.; ESTEVES, E. M.; COSTA, R. C. DECIFRANDO TRAJETÓRIAS: LANÇAMENTO OBLÍQUO E FUNÇÕES QUADRÁTICAS COMO PONTES QUE LIGAM A MATEMÁTICA E FÍSICA NO ENSINO MÉDIO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2025.

SILVA, Sebastião Rodrigues da. **O uso da modelagem matemática no ensino de funções na educação básica** / Sebastião Rodrigues da Silva - 2014. 72 f. : il. color. ; 30 cm. Orientador: Prof. Dr. Guzman Eulálio Isla Chamilco. Dissertação (mestrado) — Universidade Federal do Amapá, Área de Educação Matemática, 2014.

SOARES, MARIA ROSANA. O conceito de funções nas atividades de modelagem matemática. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 6, n. 1, 2017.