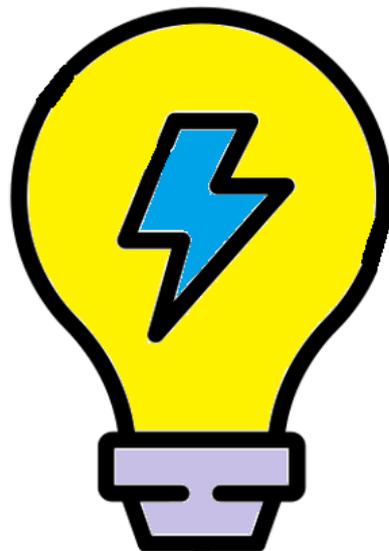


Modelando consumo de energia elétrica: Um estudo sobre o consumo consciente de energia.



Filipe Almeida Macedo, Roberto Paulo Bibas Fialho e Fábio José da Costa Alves

Capa: Autores.

---

MACÊDO, Filipe Almeida; FIALHO, Paulo Roberto Bibas; ALVES, Fábio José da Costa. Modelando Função algébrica: Um estudo do cálculo percentual do consumo de energia. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2024.

ISBN: 978-65-84998-92-6

Ensino de Matemática. Modelagem Matemática. Função algébrica. Consumo de Energia Elétrica.

---

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. MODELAGEM MATEMÁTICA .....	7
4. MODELAGEM COMO MÉTODO DE ENSINO DA MATEMÁTICA.....	10
5. ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA .....	12
6. ORIENTAÇÃO AO DOCENTE.....	14
6.1. INTERAÇÃO .....	14
6.2. MATEMATIZAÇÃO.....	14
6.3. MODELO MATEMÁTICO.....	16
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
8. REFERÊNCIAS.....	19
9. INFORMAÇÃO SOBRE OS AUTORES.....	20

## 1 APRESENTAÇÃO

Prezado professor,

Este livro foi escrito com objetivo de incentivar projetos e iniciativas no âmbito da modelagem matemática com alunos do ensino fundamental e ensino médio. Nele você irá encontrar uma breve pesquisa e impressões dos autores sobre a tema em questão, de como ele pode ser importante para o ensino da Matemática e a melhor forma de trabalhar com ele.

Nele também foi feita uma investigação de uma situação real, a qual foi estudada mediante modelagem matemática. Esta atividade abordou gasto de energia elétrica e como fazer para modelar o consumo de energia dos eletrodomésticos utilizando função algébrica, afim de calcular o percentual do quanto o consumo esta acima ou abaixo da média de consumo nacional.

Esperamos que aproveite este material da melhor forma possível e que venha ser útil em sua jornada enquanto docente.

## 2 INTRODUÇÃO

É fato a evolução do ensino da matemática através do tempo, cada vez mais novas abordagens mais práticas e eficientes são criadas e aperfeiçoadas. Dentre estes métodos de ensino se destacam as tendências matemáticas como História da matemática, Etnomatemática, Matemática Crítica, Modelagem matemática, Resolução de Problemas, Tecnologias de Informação e Comunicação e os Jogos. Todas essas tendências visam preparar os estudantes para um estudo de matemática mais abrangente e com capacidade de resolver problemas da vida real. E é com esse pensamento que destacamos a modelagem matemática, não só como um método de ensino que serve como ponte que liga o conhecimento matemático a realidade, mas também como um eficiente suporte de ensino.

Segundo Bassanezzi (2002), a modelagem matemática é essencial para a educação matemática, pois promove o desenvolvimento do pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas complexos, desta forma fica mais fácil que o aluno possa identificar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos. Além disso, é importante que o aluno mantenha um papel investigativo e criativo no processo de modelagem, assumindo uma postura ativa na construção de seu conhecimento.

Na BNCC, a modelagem matemática é uma abordagem pedagógica essencial. De acordo com a BNCC, a modelagem matemática permite que os alunos compreendam e resolvam problemas reais, aplicando conceitos e técnicas matemáticas contextualizadas.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (Brasil, 2018).

A BNCC destaca que o currículo escolar deve integrar a modelagem matemática de forma que os estudantes possam reconhecer o uso da matemática em diferentes situações cotidianas e áreas disciplinares.

Adicionalmente, BNCC aconselha que o ensino colaborativo da modelagem matemática estimula trabalhos de grupo bem como troca de ideias facilitando assim a construção do conhecimento coletivo e as habilidades socioemocionais.

Diante desta perspectiva, foi escolhido como tem a ser abordado, segundo Biembengut (2022), o gasto de energia elétrica e o assunto utilizado para a modelagem do tema foi o de função, mais especificamente função algébrica.

Logo, é possível perceber a importância da modelagem matemática como uma referência de aprendizado aos alunos do ensino fundamental e médio. Esperamos estar passando estes conhecimentos com o intuito de reforçar o conhecimento das que pesquisas que já foram feitas e endossam o trabalho deste livro.

### 3 MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática se mostra essencial ao utilizar ideias para retratar e examinar formas específicas de criação de fórmulas e sistemas que melhor retratam um padrão da realidade, ou seja, a modelagem melhor se aplica em fenômenos naturais, industriais e até sociais, sempre oferecendo uma explicação quantitativa da realidade.

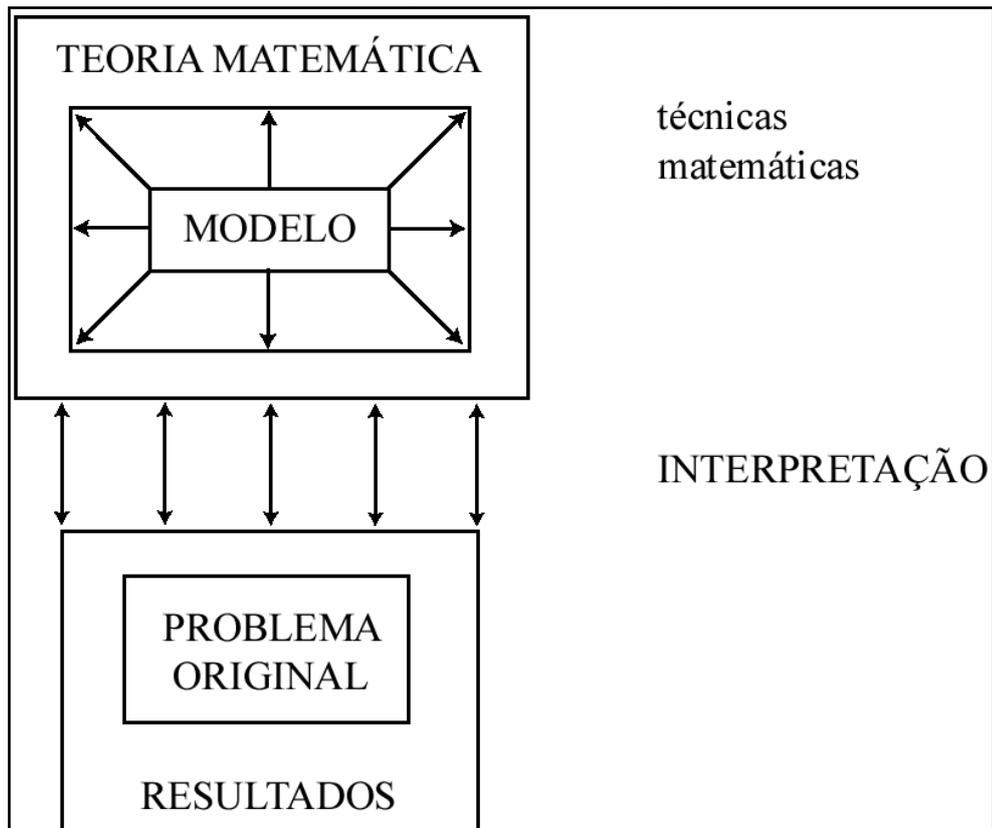
A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.  
(Bertoni, et all, 2014, p. 18).

Bassanezzi (2002), afirmou que a modelagem matemática é um processo dinâmico que permite a obtenção e validação de modelos matemáticos. A construção de um modelo matemático envolve algumas etapas como, definição do problema, permitindo modelar a percepção da questão da vida real, formulação de modelos, transformando o problema em equações ou leis matemáticas, solução do modelo, onde as equações do modelo são resolvidas por meios analíticos ou numéricos, validação de modelo, que compara as previsões do modelo com dados reais quanto à precisão e adequação e ação baseada em resultados. A última etapa é a análise e interpretação do resultado.

A obtenção do modelo matemático pressupõe, por assim dizer, a existência de um dicionário que interpreta, sem ambiguidades, os símbolos e operações de uma teoria matemática em termos da linguagem utilizada na descrição do problema estudado, e vice-versa. Com isto, transpõe-se o problema de alguma realidade para a Matemática onde será tratado através de teorias e técnicas próprias desta Ciência; pela mesma via de interpretação, no sentido contrário, obtém-se o resultado dos estudos na linguagem original do problema.  
(Bassanezi, 2002, p. 26).

O diagrama a seguir mostra de forma mais lúdica o modelo matemático proposto por Bassanezzi.

Figura 1: processo de modelagem



Fonte: (Bassanezi, 2002, p. 26)

Para Bassanezi (2002), a modelagem matemática de uma situação deve seguir uma sequência de etapas, tais etapas são:

Experimentação, que é o primeiro passo no processo de modelagem e envolve a observação de fenômenos reais, durante esta fase, os modeladores coletam dados e informações sobre o sistema ou problema que desejam estudar. O objetivo é obter uma compreensão preliminar do comportamento do sistema e identificar variáveis e parâmetros importantes.

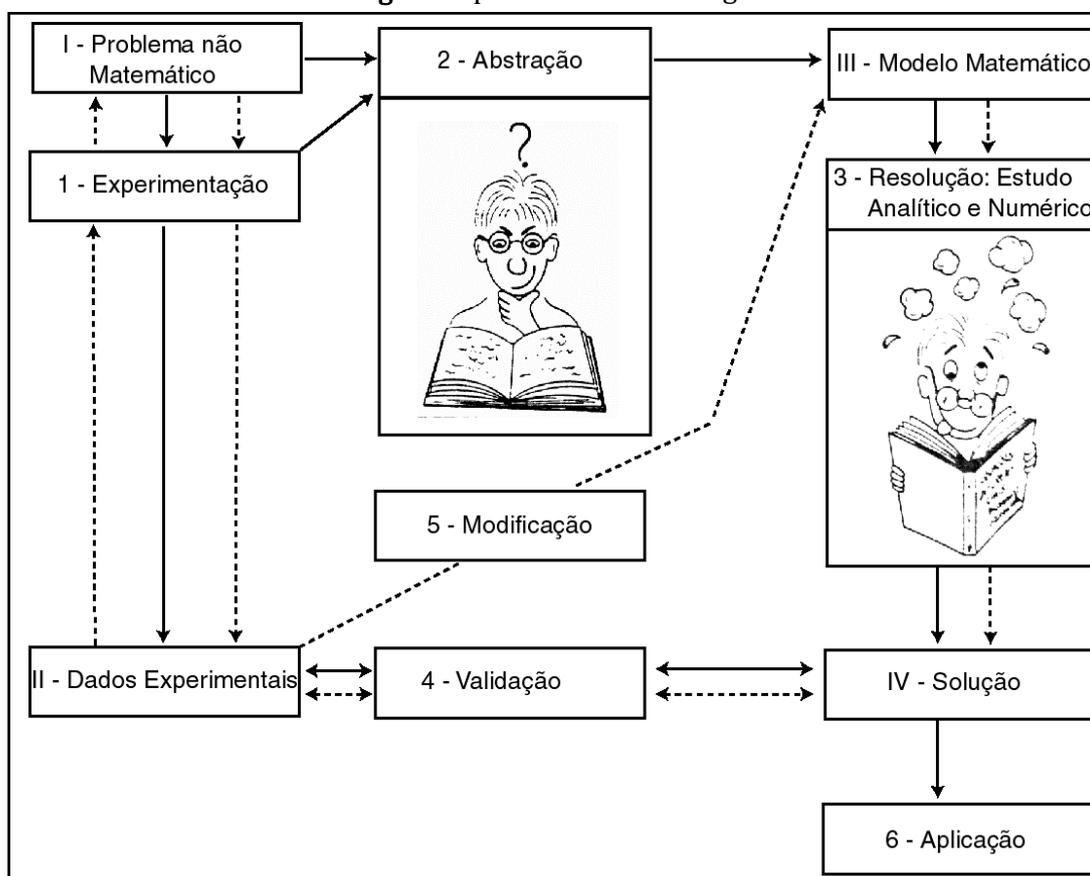
Abstração, que vem após a coleta dos dados. Durante o este processo, o modelador seleciona as características mais relevantes do fenômeno e ignora detalhes menos importantes, esse processo envolve a formulação de hipóteses e a definição de variáveis, equações e relações matemáticas que descrevem o comportamento do sistema. O objetivo da abstração é criar um modelo que seja simples o suficiente para permitir a análise matemática, mas que ainda capture aspectos fundamentais do fenômeno em estudo.

Validação que é o processo de verificar se o modelo matemático representa corretamente os eventos reais. Isso é feito comparando os dados experimentais ou observacionais com as previsões do modelo. Se o modelo for validado com sucesso, as

previsões dele devem estar consistentes com as observações reais em um grau admissível de precisão. A validação pode incluir ajustes nos parâmetros do modelo ou reformulação de hipóteses para aumentar a precisão e a confiança das previsões.

*Modificação*, que ajusta e revisa o modelo matemático com base nos resultados da validação e em novos dados ou informações. Se os dados experimentais não correspondem ao modelo, o modelador pode ter que alterar as equações, ajustar as suposições ou adicionar novos componentes ao modelo. Até que o modelo forneça uma descrição satisfatória do fenômeno em estudo, o processo iterativo de ajuste e refinamento continua. Abaixo uma ilustração de como se dá esse processo.

**Figura 2:** processo de modelagem



**Fonte:** (Bassanezi, 2002, p. 27)

A modelagem matemática, portanto, ajuda na compreensão de fenômenos complexos e pode prever o comportamento futuro e ajudar na tomada de decisões informadas. É um processo dinâmico que combina teoria matemática com dados concretos para produzir modelos que simplificam e representam de forma mais genuína possível a realidade.

#### 4 MODELAGEM COMO MÉTODO DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Na visão de Biembengut & Hein (2007), a modelagem é considerada uma arte, pois envolve formular, resolver e elaborar expressões que não apenas abordam problemas atuais, mas também estabelecem bases para teorias e aplicações futuras. Esta abordagem vê a modelagem como uma forma de unir a matemática e a realidade, apesar de normalmente serem percebidas como domínios separados. Além disso, de acordo com Biembengut (2022), a utilização da modelação matemática como ferramenta de ensino pode despertar o interesse dos alunos por conceitos matemáticos desconhecidos – eles aprendem a simular situações do mundo real que requerem a utilização da matemática como ferramenta. Isto permite que os alunos estudem matemática em contextos que lhes interessam; desenvolvendo assim seu senso de crítica quando confrontados com situações de resolução de problemas que envolvem matemática, mas que de outra forma são desconhecidas.

Biembengut também enfatiza o papel do professor nesse processo. O instrutor deve agir como um facilitador, ajudando os alunos a criar modelos e entender os resultados, mas também deixando-os explorar e descobrir por conta própria. Esse papel ativo do aluno na aprendizagem ajuda a criar cidadãos mais críticos e participativos.

A autora também propõe um modelo para aplicação de modelagem matemática enfatizando cinco pontos mais relevantes: diagnóstico; escolha do tema ou modelo matemático; desenvolvimento do conteúdo programático; orientação de modelagem; e avaliação do processo.

O processo começa com um diagnóstico, no qual o educador avalia o conhecimento e as habilidades matemáticas dos alunos. Após esse diagnóstico, pode ser possível encontrar algumas brechas no entendimento e ajustar o ensino para atender às necessidades específicas dos alunos. Isso cria uma base sólida para o aprendizado futuro. Após este processo, a escolha do tema ou modelo matemático adequado para ser estudado é fundamental. Este passo requer a escolha de um problema do mundo real que os alunos possam lidar e que permita a aplicação de conhecimentos matemáticos pertinentes. O interesse dos alunos é despertado pela escolha do tema. Além disso, facilita a conexão entre a teoria matemática e suas aplicações na vida real. O educador cria o conteúdo programático necessário para orientar os alunos na construção do modelo matemático com base no tema escolhido. Isso inclui estabelecer objetivos de aprendizagem claros,

tornar os conceitos matemáticos compreensíveis e disponibiliza exemplos de como esses conceitos podem ser aplicados para resolver o problema escolhido. O papel do educador no momento da fase de orientação de modelagem é crucial. Ele ajuda os alunos a formular hipóteses, explorar várias técnicas de construção de modelos matemáticos e fornece suporte quando necessário. Os alunos são incentivados a desenvolver a criatividade e o pensamento crítico por meio dessa guia. Além disso, ela os ensina a aplicar de maneira significativa o que sabem sobre matemática. Por fim, a avaliação do processo permite a verificação da eficácia do ensino e do progresso dos alunos. A avaliação do processo inclui não apenas a compreensão dos alunos das noções matemáticas, mas também suas habilidades para usar a modelagem matemática de forma criativa e cada vez mais independente. Os alunos recebem feedback contínuo para se sentirem motivados e ajudados a melhorar suas habilidades de modelagem ao longo do tempo.

Por fim, o modelo de Biembengut fornece uma base sólida para incorporar a modelagem matemática ao currículo educacional, ajudando os alunos a desenvolver habilidades cognitivas avançadas e preparando-os para enfrentar desafios complexos tanto dentro quanto fora da sala de aula.

## 5 ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Em um mundo onde a sustentabilidade e o cuidado com o meio ambiente são uma preocupação crescente do público, o consumo consciente de energia é, algumas vezes, negligenciado. No entanto, este não é apenas um meio de reduzir despesas, mas também uma maneira comprovada de preservar recursos e deter as mudanças climáticas.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a demanda de energia no Brasil aumenta a cada ano, o que faz com que o país busque por mais meios para suprir essa demanda, como a criação de novas hidroelétricas. Porém, economizar energia continua sendo um hábito necessário, também para a conservação do meio ambiente.

Além dessas ações individuais a (ANEEL) salienta que mudanças em pequenos hábitos como, aproveitar a luz solar, apagar as luzes ao sair dos cômodos e utilizar lâmpadas mais econômicas como as de LED ajudarão na prevenção do gasto de energia desnecessário e em um consumo mais eficiente. Por outro lado, empresas e o governo devem investir em tecnologia que promovam um consumo energético mais sustentável.

Uma maneira eficaz e comprovada de incentivar o consumo consciente é aumentar a conscientização por meio de educação. Por exemplo, começando com pequenas coisas, como a conscientização sobre a importância de desligar aparelhos quando não estiverem em uso.

Assim, vemos que a conscientização sobre a importância de economizar energia elétrica é uma ação coletiva, dependente da contribuição de toda a comunidade. Somente com a contribuição de todos os lados será possível superar os desafios de energia e meio ambiente do país, para garantir um futuro mais sustentável para a próxima geração.

No quadro abaixo é mostrado a potência e o tempo de consumo médio de alguns eletrodomésticos mais utilizados no dia a dia da população, segundo a Aneel (2022).

**Quadro 1:** consumo médio de eletrodomésticos

<b>Consumo de Energia</b>		
<b>Eletrônicos</b>	<b>Potência</b>	<b>Horas no dia (Valor médio)</b>
Televisão	30,45 kWh	5 horas/dia
Ventilador	17,52 kWh	8 horas/dia
Geladeira	56,88 kWh	24 horas/dia
Ar-condicionado	193,76 kWh	8 horas/dia
Lavadora de roupa	1,76 kWh	1 hora/dia
Iluminação	3,45 kWh	5 horas/dia
Ferro elétrico	7,2 kWh	1 hora/dia
Computador	15,12 kWh	8 horas/dia

Fonte: Adaptado Aneel (2022)

Diante os dados apresentados foi levantado o seguinte questionamento: como calcular o percentual de economia ou excesso de energia dos aparelhos eletrodomésticos, tendo como parâmetro o consumo de energia médio dos aparelhos, em relação ao tempo de consumo.

Para solucionar essa questão, iremos modelar essa situação matematicamente no tópico abaixo.

## 6 ORIENTAÇÃO AO DOCENTE

Este tópico visa mostrar ao docente como se dá o processo de modelagem matemática da questão sugerida, onde fazem parte desta proposta a interação, matematização e o modelo.

### 6.1 INTERAÇÃO

Nesta etapa o aluno irá se familiarizar com o problema em questão analisando os dados da tabela e as informações anteriores a ele. É importante que ele saiba que as informações são médias estipuladas e que não será preciso se importar com a unidade da potência, desde de que todas estejam sendo medidas pela mesma unidade, com o valor da tarifa de energia, vistos que será calculado uma porcentagem e essas informações serão irrelevantes no cálculo proporcional.

### 6.2 MATEMATIZAÇÃO

Agora, o docente irá orientar o aluno a resolver o questionamento proposto tendo como base as informações da tabela e pressupondo que ele já está familiarizado com a problemática. Os alunos podem utilizar qualquer recurso de cálculo para ajudar na atividade.

- a) **Qual o valor de energia utilizada por uma pessoa que utiliza os eletrodomésticos da tabela com o mesmo tempo médio estipulado?**

Para calcular o consumo mensal médio utilizaremos a fórmula:

$$\text{Consumo} = \text{potência} \times \text{horas} \times \text{dias}$$

Como iremos calcular, ao final, a porcentagem de energia, o número de dias utilizados pode ser qualquer número a cima de zero. Utilizaremos o número de dias igual a 1, para facilitar os cálculos a seguir.

Multiplicaremos a potência de cada eletrodoméstico, respectivamente, pela quantidade de horas médias que cada um é utilizado diariamente para descobrir a energia consumida diariamente.

$$\text{Consumo1} = 30,45 \times 5 + 17,52 \times 8 + 56,88 \times 24 + 193,76 \times 8 + 1,76 \times 1 + 3,45 \times 5 + 7,2 \times 1 + 15,12 \times 8 = 3354,78 \text{ kw/h.}$$

- b) **Qual o percentual de energia a ser economizado ou gasto a mais para uma pessoa que varie o tempo de utilização de alguns eletrodomésticos da tabela?**

Para calcular este percentual iremos variar o tempo de alguns eletrodomésticos, fazer o cálculo de consumo de energia diário, subtrair o resultado do consumo diário médio. Caso o valor gerado seja positivo, houve uma redução no gasto de energia, caso o valor seja negativo, houve um aumento no gasto de energia, depois disso, iremos calcular a porcentagem de quanto esse valor ficou acima ou abaixo do valor médio utilizado.

Iremos simular uma situação em que uma pessoa que costuma ter um gasto de energia médio deseja diminuir o tempo de televisão de 5 horas/dia para 2 horas/dia, para economizar energia e então, calcular o valor do consumo de energia diário para esta nova situação.

$$\text{Consumo2} = 30,45 \times 3 + 17,52 \times 5 + 56,88 \times 24 + 193,76 \times 8 + 1,76 \times 1 + 3,45 \times 5 + 7,2 \times 1 + 15,12 \times 8 = 3241,32 \text{ kw/h.}$$

Agora calcularemos a diferença entre os dois consumos **Consumo1-Consumo2**,  $(3354,78 \text{ kw/h}) - (3241,32 \text{ kw/h}) = 113,46 \text{ Kw/h}$ .

Para finalizar, calcularemos o percentual de energia que foi economizada calculando sua porcentagem em relação ao consumo médio.

$$\frac{(\text{Consumo1} - \text{Consumo2}) \times 100\%}{\text{Consumo1}}$$

$$\frac{(3354,78) - (3241,32) \times 100}{113,46} = 3,38\%$$

Logo, verificamos que 3h de economia diária da utilização do ventilador, irá gerar uma economia de 3,38% de energia, diariamente.

**c) Quais as ações que podem ser tomadas para reduzir o gasto de energia diário?**

Como se pode observar na tabela, alguns aparelhos como a geladeira, apesar de consumir um alto valor de energia por hora, são essenciais ficarem bastante tempo ligados, porém outros aparelhos podem ser reduzidos seu consumo e diminuir a quantidade de energia gasta. Aparelhos como ventilador, ar-condicionado e televisão, são os mais fáceis de economizar o número de horas utilizadas diariamente.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, s/d) sugere para uma forma mais consciente de utilização de energia:

- Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes.

- Apague as lâmpadas que não estiver utilizando, aquelas que contribuem para a sua segurança.
- Pinte as paredes e tetos com cores claras.
- Evite acender lâmpadas durante o dia, utilize a luz solar sempre que possível.
- Junte a maior quantidade de roupas possível para passar roupas de uma só vez.
- Mantenha os filtros do ar-condicionado limpo e feche bem as janelas quando estiver ligado.
- Não deixe a TV ligada sem necessidade.
- Evite pegar no sono enquanto assiste TV.

### 6.3 MODELO MATEMÁTICO

Nesta etapa, iremos utilizar o que foi feito na demonstração da matematização para formalizar o pensamento matemático utilizado utilizando o objeto de ensino matemático de função algébrica.

Como podemos notar, para responder à pergunta “b” sobre “Qual o percentual de energia a ser economizado ou gasto a mais para uma pessoa que varie o tempo de utilização de alguns eletrodomésticos da tabela?”, tivemos que utilizar os dados da tabela e criar em seguida uma situação hipotética para descobrir a porcentagem de energia economizada, mas existe uma forma algebrizar a situação problema para que ela possa ser utilizada de uma forma mais abrangente.

Já sabemos que para calcular o consumo de energia utilizamos a fórmula: **Consumo= potência x horas x dias**, e como foi explicado anteriormente, como o objetivo deste tópico é calcular a porcentagem de economia ou gasto, e porcentagem é uma proporção, logo, a variável “dias” será irrelevante para os cálculos, podendo ser utilizada como qualquer número diferente de zero. Para facilitar os cálculos e na elaboração da fórmula utilizaremos o número 1 na variável “dias”, sendo assim a fórmula que quantifica o consumo de energia poderá ser escrita da forma: **Consumo=potência x horas**.

Como cada eletrodoméstico gera uma potência diferente então utilizaremos os quantificadores  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ , para representar os coeficientes da função que representarão as potências de cada um. Utilizaremos os quantificadores  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ , para representar os tempos médios que cada aparelho costuma ficar ligado diariamente e os quantificadores  $t_1', t_2', t_3', \dots, t_n'$ , para representar as variáveis de tempo em que cada aparelho será utilizado diariamente. Como haverá dois consumos de energia diferentes

utilizaremos C1 para representar o consumo médio de energia e C2 para representar o consumo de energia com tempos variados da utilização dos eletrodomésticos.

Primeiramente, precisaremos calcular a diferença entre os dois consumos C1 e C2.

$$C1-C2$$

Como  $C1 = (p1 \times t1 + p2 \times t2 + \dots + pn \times tn)$  e  $C2 = (p1 \times t1' + p2 \times p2' + \dots + pn \times tn')$ , então:

$$(p1 \times t1 + p2 \times t2 + \dots + pn \times tn) - (p1 \times t1' + p2 \times p2' + \dots + pn \times tn')$$

$$p1 \times t1 + p2 \times t2 + \dots + pn \times tn - p1 \times t1' - p2 \times p2' - \dots - pn \times tn'$$

Vamos colocar os termos semelhantes em evidência.

$$p1 \times (t1-t1') + p2 \times (t2 - t2') + \dots + pn \times (tn-tn')$$

Agora, precisamos calcular a porcentagem do que foi consumido

$$C1-----100\%$$

$$C1-C2-----X$$

Aplicando uma regra de três diretamente proporcional, chegaremos à fórmula que calcula o valor do percentual de energia consumido.

$$\frac{(C1 - C2) \times 100\%}{C1}$$

Como  $C1 = p1 \times t1 + p2 \times t2 + \dots + pn \times tn$  e  $C1-C2 = p1 \times (t1-t1') + p2 \times (t2 - t2') + \dots + pn \times (tn-tn')$ , então:

$$X = \frac{[p1 \times (t1 - t1') + p2 \times (t2 - t2') + \dots + pn \times (tn - tn')] \times 100\%}{p1 \times t1 + p2 \times t2 + \dots + pn \times tn - p1 \times t1'}$$

Como é possível perceber a modelagem do problema gerou uma função algébrica de primeiro grau.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho mostra a importância e a relevância do ensino aplicado por modelagem matemática e fala um pouco sobre o trabalho de alguns dos pensadores mais influentes na área, mostrando desde teoria a exemplificação de como montar um modelo de projeto de modelagem matemática. Além de incentivar o professor a trabalhar de forma mais ativa com esta abordagem.

Toda a pesquisa que foi feita para esse trabalho teve a preocupação de ser a mais direta e clara possível para melhor compreensão do leitor, para que esta contribua de uma forma positiva para sua formação docente e utilize o ensino por meio da modelagem matemática de forma eficaz.

Para os autores, o assunto abordado para matematizar a situação em questão é um dos mais úteis e abrangentes do cotidiano, pois em quase tudo podemos modelar uma situação problema que envolva números e transformá-la em função, no caso deste trabalho, função algébrica.

Esperamos que este trabalho possa ser bem sucedido em seus objetivos e alcance docentes que tenham vontade de trabalhar com este tipo de metodologia de ensino e que seja o suficiente para suprir suas dúvidas.

## 8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 5 jul. 2024.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Manual de consumo consciente de energia. s/d. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/sustentabilidade/eficiencia-energetica/Documents/Manual-Consumo-Consciente.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2024.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. Editora Contexto, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 09 jul. 2024.

Bertone, Ana Maria Amarillo; Bassanezi, Rodney Carlos; Jafelice, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem Matemática**. Uberlândia, MG: UFU, 2014. 187 p. Licenciatura em Matemática. BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática no Ensino. Editora Contexto, 5. Ed., 5ª reimpressão. São Paulo, 2022.

## 9 INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES



FILIPE ALMEIDA MACÊDO - Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará, Especialista em Metodologia de ensino de Matemática e Física pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante (FAVENI), Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEM) pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atualmente é Professor da rede privada no município de Belém.



PAULO ROBRTO BIBAS FIALHO - Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará, Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará, graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Possui Doutorado e Mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará e Pós-Doutorado pelo Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Docente do Mestrado em Educação/UEPA e Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias. Experiência em desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática.



FÁBIO JOSÉ DA COSTA ALVES – Possui Licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará, Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará, Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Docente do Mestrado em Educação/UEPA e Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias. Experiência em desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática Possui Doutorado e Mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará e Pós-Doutorado pelo Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.