



MODELAGEM MATEMÁTICA DO RESFRIAMENTO DO CHÁ DA CASCA DE AROEIRA (*Schinus terebinthifolius*) APLICANDO A LEI DO RESFRIAMENTO DE NEWTON

Érica Regina Bárbaro da Silva¹, Maria Clara Costa Alves¹, Jakeline Mendonça da Costa¹, Gean Jefferson Ramos de Figueiredo¹, Samuel Fernandes De Arruda¹, Elciane Regina Zanatta²

¹Acadêmico de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira, Paraná, Brasil, e-mail: ericasilva.2001@alunos.utfpr.edu.br

²Docente do Departamento de Alimentos – DAALM, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira – Paraná, Brasil, e-mail: elcianezanatta@utfpr.edu.br

Resumo: A aroeira (*Schinus terebinthifolius*) é uma espécie arbórea amplamente utilizada na medicina popular. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver a modelagem matemática do processo de resfriamento do chá de casca de aroeira por meio da aplicação da Lei do Resfriamento de Newton. Os resultados obtidos reforçam a importância da modelagem matemática como ferramenta para a descrição, análise e previsão do comportamento de sistemas físicos a partir de dados experimentais.

Palavras-chave: chá de casca; *Schinus terebinthifolius*; modelagem matemática; lei de resfriamento de Newton.

MATHEMATICAL MODELING OF THE COOLING OF AROEIRA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS*) BARK TEA USING NEWTON'S LAW OF COOLING

Abstract: The Brazilian peppertree (*Schinus terebinthifolius*) is a tree species widely used in folk medicine. In this context, the present study aimed to develop a mathematical model of the cooling process of “aroeira” bark tea by applying Newton's Law of Cooling. The results obtained reinforce the importance of mathematical modeling as a tool for describing, analyzing, and predicting the behavior of physical systems based on experimental data.

Keywords: bark tea; *Schinus terebinthifolius*; mathematical modeling; Newton's law of cooling.

INTRODUÇÃO

A aroeira (*Schinus terebinthifolius*) é uma espécie arbórea pertencente à família *Anacardiaceae*, amplamente conhecida por diferentes denominações populares, como aroeira-vermelha, aroeira-mansa, aroeira-branca, aroeira-da-praia, aroeira-do-sertão, aroeira-do-Paraná, araguaraiá, comeíba, fruto-de-sabiá e árvore-da-pimenta. Caracteriza-se por apresentar porte variado, casca fina e escamosa. Trata-

se de uma planta nativa do Brasil, amplamente distribuída em diferentes formações vegetais (Falcão, 2015; Brito, 2022; Cunha; Silva; Andrade, 2024).

Tradicionalmente, a aroeira é empregada na medicina popular devido às suas propriedades terapêuticas, destacando-se suas ações anti-inflamatória, cicatrizante, antimicrobiana e estimulante. Além disso, é utilizada no tratamento de distúrbios



gastrointestinais, como diarreia, gastrite e dispepsia (Falcão, 2015; Brito, 2022).

A modelagem matemática, segundo Bassanezi (1994), consiste na transformação de problemas oriundos da realidade em representações matemáticas, possibilitando sua resolução e a posterior interpretação dos resultados à luz do contexto real. Nesse contexto, a integração de conceitos e propriedades matemáticas com estudos analíticos, bem como a realização ou observação de experimentos, permite a compreensão de diversos fenômenos físicos, químicos, biológicos ou de outra natureza. Além disso, a modelagem matemática pode ser empregada tanto como método científico quanto como ferramenta em programas de iniciação científica ou como estratégia de ensino-aprendizagem (Jacobini; Wodewotzki, 2001; Santos *et al.*, 2017).

Os parâmetros estatísticos são amplamente empregados na modelagem matemática para avaliar a adequação dos resultados experimentais ao modelo proposto. Entre os indicadores mais utilizados destaca-se o coeficiente de determinação (R^2), que expressa a capacidade do modelo em explicar a variabilidade dos dados observados. De acordo com Silva, Silva e Martins (2021), o coeficiente de determinação representa o percentual da variação da variável dependente (y) que pode ser explicado pela variável independente (x). Dessa forma, o R^2 constitui uma medida estatística da qualidade do ajuste do modelo aos dados experimentais (Navidi, 2012).

A modelagem matemática adotada baseia-se na Lei do Resfriamento de Newton (LRN), formulada por Isaac Newton, nascido em 1642 na cidade de Woolsthorpe, na Inglaterra e faleceu em 1727, foi um importante cientista cujas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento da física, da matemática e das equações diferenciais. Essa lei estabelece que a taxa de variação da temperatura de um corpo é proporcional à diferença entre sua temperatura e a do meio ambiente. Trata-se de uma equação diferencial ordinária de primeira ordem, que pode ser resolvida analiticamente e ajustada a dados experimentais, possibilitando a estimativa de parâmetros como a constante de resfriamento. Nesse contexto, a aplicação de equações diferenciais ordinárias permite prever determinadas reações de um dado material, bem como propor soluções para diferentes problemas, uma vez que essas equações são capazes de descrever ou representar tais fenômenos, contribuindo para a melhoria da qualidade analítica dos processos (Silva *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2017).

O processo de resfriamento do chá de casca de aroeira, consiste em um fenômeno de transferência de calor entre o líquido e o ambiente circundante. Esse processo ocorre predominantemente por convecção natural, sendo também influenciado, em menor

intensidade, pelos mecanismos de condução e radiação térmica. A taxa de resfriamento da bebida é diretamente dependente da diferença de temperatura entre o chá e o meio externo, reduzindo-se gradativamente à medida que o sistema se aproxima do equilíbrio térmico. Além disso, fatores como as propriedades do recipiente, as condições de ventilação, a presença de correntes de ar e as características do ambiente exercem influência significativa sobre a dissipação de calor durante o processo de resfriamento (Incropera; DeWitt, 1990; Lopes, 2022).

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo foi obter a modelagem matemática dos dados experimentais provenientes do resfriamento do chá da casca de aroeira (*Schinus terebinthifolius*), por meio da aplicação do modelo da Lei de Resfriamento de Newton. Para tanto, foi realizado o experimento de obtenção do chá de aroeira, foi realizado o levantamento os dados experimentais de temperatura do chá da casca de aroeira em função do tempo, sob condições controladas de temperatura ambiente. Foi ajustado o modelo da Lei de Resfriamento de Newton (LRN) aos dados obtidos, determinando a constante de resfriamento específica para o sistema estudado. A modelagem foi validada quanto a qualidade e a precisão do ajuste matemático por meio de análises estatísticas apresentando o coeficiente de determinação e o erro quadrático médio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira, Paraná, Brasil. Para a realização do experimento, foram utilizados água destilada, béquer, chapa de aquecimento, termômetro e casca de aroeira, adquirida comercialmente na feira da cidade de Barreiras, Bahia, Brasil.

Para o procedimento experimental, utilizou-se uma amostra de casca de aroeira com massa de 29,2138 g, a qual foi fragmentada em duas partes e adicionada em um béquer contendo 450 mL de água destilada, inicialmente a 26 °C conforme esquematizado e apresentado na Figura 1. Em seguida, o sistema foi submetido ao aquecimento em uma chapa aquecedora (IKA®, modelo C-MAG HS 7), previamente ajustada para 400 °C, até que a solução atingisse a temperatura de ebulição de 96,6 °C, processo que demandou aproximadamente 14 minutos.



Figura 1 - Casca de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) em água destilada, antes do processo de aquecimento para a obtenção do chá.

Fonte: Autoria própria (2026)

A casca de aroeira imersa em água destilada foi colocada em chapa aquecedora de forma direta. A Figura 2, apresenta o chá de casca de aroeira após atingir a ebulição. A fonte de aquecimento foi desligada e a temperatura da solução foi monitorada em intervalos de 5 min, até que se estabelecesse o equilíbrio térmico com o ambiente, a aproximadamente 28 °C. O processo de resfriamento ocorreu ao longo de 75 minutos.

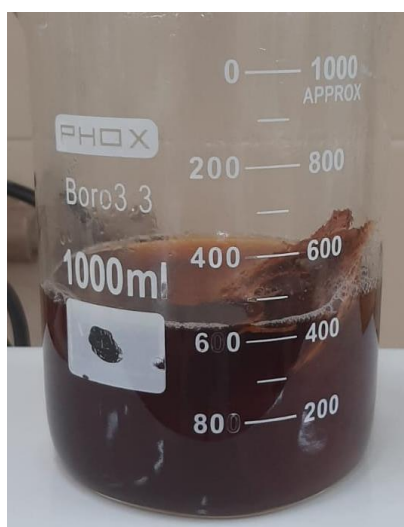


Figura 2 - Chá de aroeira após o processo de aquecimento a 96,6 °C, temperatura em que entrou em ebulição a solução.

Fonte: Autoria própria (2026)

Para a modelagem do fenômeno, ou seja, o ajuste do modelo aos dados experimentais obtidos (ou o ajuste do modelo aos valores observados no experimento, adotou-se a Lei de Resfriamento de Newton (LRN), conforme apresentado na Equação 1 apresentada por Santos *et al.* (2019). Na ciência e na estatística, a realidade é representada pelos dados experimentais, estes dados são fixos, são o que de fato aconteceu no experimento. O modelo matemático é uma tentativa teórica de descrever essa realidade. Portanto, temos a intenção de moldar ou ajustar uma equação matemática teórica para que ela se curve e passe o mais perto possível dos dados experimentais obtidos, ou seja, os pontos reais. O ajuste dos dados experimentais foi então realizado com o auxílio do software Microsoft® Office 365 Excel, juntamente com o suplemento Solver devidamente instalado e operando.

$$T = T_m + C * e^{k * t} \quad (1)$$

Sendo:

T (°C) = a representação da temperatura do chá de aroeira;

T_m (°C) = corresponde à temperatura do meio ambiente onde o experimento foi realizado;

t (minutos) = é o tempo decorrido durante o processo de resfriamento;

C e k = são as constantes características da equação, determinadas a partir do ajuste dos dados experimentais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados experimentais obtidos durante o processo de resfriamento do chá de aroeira, sendo o tempo em minutos e a temperatura aferida com termômetro de mercúrio em (°C).

Tabela 1 - Dados experimentais da temperatura do resfriamento do chá de aroeira em graus Célsius, pelo tempo em minutos.

Tempo (min)	Temperatura experimental (°C)
0	96,6
5	80,5
10	67,1
15	57,6



20	53,2
25	49,1
30	47,9
35	45,2
40	42,1
45	40,3
50	38,5
55	37,0
60	35,6
65	33,8
70	30,9
75	28,3

Fonte: Autoria própria (2026)

A Tabela 1 apresenta os dados experimentais obtidos no ensaio de resfriamento do chá de casca de aroeira. Observa-se a redução gradual da temperatura da amostra em função do tempo, até o estabelecimento do equilíbrio térmico com o ambiente. Esse comportamento evidencia o processo de transferência de calor por entre o líquido e o meio circundante, caracterizando um fenômeno de resfriamento convectivo, conforme descrito por Incropera e DeWitt (1990).

A Tabela 2 apresenta os parâmetros ajustados do modelo matemático aos dados experimentais obtidos no processo de resfriamento do chá de aroeira. Também são apresentados os valores para as constantes C e K do modelo baseado na Lei de Resfriamento de Newton, a soma do quadrado dos erros, SQT, e o coeficiente de determinação do ajuste, R^2 , para o experimento realizado na temperatura ambiente de 28 °C.

Tabela 2 - Parâmetros ajustados do modelo matemático baseado na Lei de Resfriamento de Newton (LRN), a soma do quadrado dos erros e o coeficiente de determinação do ajuste R^2

Temperatura Ambiente (°C)	C	K	SQT	R^2
28	67,6	-0,0503	200,8	0,9840

Fonte: Autoria própria (2026)

Na Tabela 3 podemos encontrar a apresentação dos valores estimados pelo modelo matemático baseado

na Lei de Resfriamento de Newton, que foi ajustado aos dados experimentais obtidos.

Tabela 3 - Dados experimentais e valores estimados pelo modelo da Lei de Resfriamento de Newton (LRN)

Tempo (min)	Temperatura experimental (°C)	Temperatura (°C) Modelo (LRN)
0	96,6	95,6
5	80,5	80,6
10	67,1	68,9
15	57,6	59,8
20	53,2	52,7
25	49,1	47,2
30	47,9	42,9
35	45,2	39,6
40	42,1	37,0
45	40,3	35,0
50	38,5	33,5
55	37	32,3
60	35,6	31,3
65	33,8	30,6
70	30,9	30,0
75	28,3	29,6

Fonte: Autoria própria (2026)

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos por meio da aplicação do modelo de Resfriamento de Newton. Observa-se a redução gradual da temperatura da amostra ao longo do tempo, em concordância com o comportamento verificado nos dados experimentais. Além disso, os valores estimados pelo modelo mostram-se próximos aos valores experimentais, evidenciando a boa capacidade da modelagem matemática em representar o processo de resfriamento do chá de casca de aroeira.

Os dados experimentais apresentados foram utilizados para a construção do Gráfico 1, que representa a variação da temperatura do chá de casca de aroeira durante o processo de resfriamento.

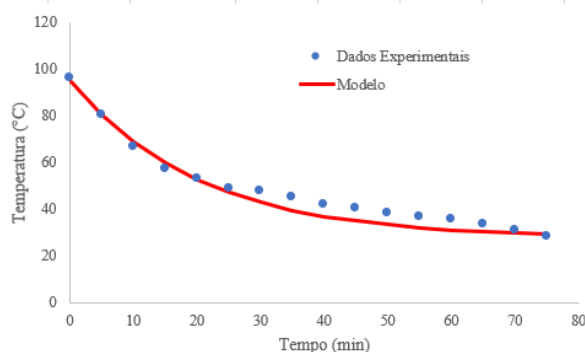


Gráfico 1 - Comparação entre os dados experimentais e o modelo de resfriamento para o chá de casca de aroeira

Fonte: Autoria própria (2026)

A análise dos parâmetros apresentados na Tabela 2 evidencia que o modelo baseado na Lei de Resfriamento de Newton (LRN) apresentou excelente ajuste aos dados experimentais. O coeficiente de determinação (R^2) obtido foi de 0,9840, indicando elevada capacidade explicativa do modelo em relação à variabilidade observada nos dados experimentais. De acordo com Navidi (2012), o coeficiente de determinação assume valores entre 0 e 1, sendo que valores mais próximos da unidade indicam maior aderência do modelo aos dados e, consequentemente, maior confiabilidade das estimativas geradas. A Soma Total dos Quadrados (STQ) foi de 200,8, representando a variabilidade total dos dados experimentais em relação à temperatura média observada. Conforme Mohr, Wilson e Freund (2022), a STQ constitui uma medida da dispersão total dos dados e serve como base para a decomposição da variabilidade em componentes explicados pelo modelo e em componentes associados ao erro residual. Nesse contexto, o elevado valor do coeficiente de determinação obtido indica que a maior parcela da variabilidade total representada pela STQ foi explicada pela modelagem matemática, evidenciando a elevada capacidade da Lei de Resfriamento de Newton em representar o comportamento experimental do processo de resfriamento. Além disso, foram obtidos os valores de 67,6 para a constante de integração (C) e de $-0,0503 \text{ min}^{-1}$ para a constante de resfriamento (K). O valor negativo da constante de resfriamento indica a diminuição da temperatura do sistema ao longo do tempo, refletindo o processo de dissipação térmica em direção ao equilíbrio com o ambiente. Segundo Santos *et al.* (2019), essa constante está diretamente associada à taxa de transferência de calor entre o corpo e o meio externo, sendo influenciada pelas propriedades do material, pelas características do recipiente e pelas

condições ambientais às quais o sistema foi submetido. Esse comportamento está de acordo com os princípios da transferência de calor descritos por Incropera e DeWitt (1990), os quais estabelecem que a taxa de resfriamento de um corpo depende da diferença de temperatura entre o sistema e o ambiente, reduzindo-se gradativamente à medida que o equilíbrio térmico é alcançado.

A comparação entre os dados experimentais e os valores estimados pelo modelo, apresentada no Gráfico 1, demonstra elevada concordância ao longo de todo o intervalo analisado. Embora sejam observadas pequenas discrepâncias em determinados instantes, o modelo foi capaz de reproduzir adequadamente a tendência de resfriamento do chá de casca de aroeira. Tais diferenças podem ser atribuídas a fatores experimentais não contempladas pela formulação simplificada da Lei do Resfriamento de Newton (LRN), como oscilação da temperatura ambiente, correntes de ar, propriedades térmicas do recipiente e perdas de calor por evaporação (Silva *et al.*, 2003). De acordo com Kondjoyan (2006), tais fatores influenciam diretamente os coeficientes de transferência de calor e de massa durante o resfriamento de alimentos e bebidas, podendo ocasionar desvios entre os valores experimentais e aqueles previstos por modelos matemáticos. Além disso, Ferreira (2024) demonstrou que, no resfriamento de líquidos quentes em recipientes abertos, a evaporação pode representar uma parcela significativa da dissipação térmica, atuando simultaneamente com os mecanismos de convecção e radiação. Esses resultados corroboram com o comportamento observado neste estudo, uma vez que o experimento também foi conduzido com uma bebida quente em recipiente aberto. Dessa forma, a consideração desses fenômenos auxilia na compreensão das diferenças observadas entre os dados experimentais e os valores previstos pelo modelo matemático.

Assim, os resultados obtidos demonstram que a Lei de Resfriamento de Newton (LRN) descreve satisfatoriamente o comportamento térmico do chá de casca de aroeira durante o processo de resfriamento. A elevada concordância entre os dados experimentais e os valores estimados, associada ao alto coeficiente de determinação (R^2), confirma a adequação da modelagem matemática empregada. Resultados análogos foram reportados por Gomes *et al.*, (2020), que verificaram a eficiência da Lei de Resfriamento de Newton (LRN) na modelagem de processos térmicos aplicados à engenharia de alimentos, evidenciando sua capacidade de representar adequadamente fenômenos de transferência de calor em sistemas alimentícios.

Nesse contexto, conforme destacado por Bassanezi (1994), a modelagem matemática constitui uma importante ferramenta para a compreensão e



representação de fenômenos reais, possibilitando a interpretação, a descrição e a previsão do comportamento de sistemas físicos. Assim, o modelo desenvolvido mostrou-se eficiente para representar o processo de resfriamento estudado, evidenciando a aplicabilidade das equações diferenciais ordinárias na análise de fenômenos de transferência de calor.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que foi possível avaliar satisfatoriamente a adequação da Lei de Resfriamento de Newton (LRN) aos dados experimentais, bem como aplicar a modelagem matemática à descrição de um fenômeno térmico presente no cotidiano. O modelo ajustado apresentou excelente desempenho na representação do processo estudado, evidenciado pelo elevado coeficiente de determinação (R^2), o que indica alta aderência entre os valores experimentais e os valores estimados.

Adicionalmente, a análise gráfica demonstrou elevada concordância entre os dados experimentais e o modelo matemático ao longo de todo o intervalo analisado, evidenciando a capacidade da equação em reproduzir adequadamente o comportamento de resfriamento do chá de casca de aroeira.

Dessa forma, o modelo baseado na Lei de Resfriamento de Newton (LRN) mostrou-se adequado para descrever o processo de resfriamento investigado, constituindo uma ferramenta eficiente para a compreensão, análise e previsão de fenômenos físicos relacionados à transferência de calor. Os resultados obtidos reforçam a importância da modelagem matemática como instrumento de representação de sistemas reais, permitindo relacionar conceitos teóricos a situações práticas e experimentais.

TRABALHOS FUTUROS

As próximas pesquisas podem repetir o experimento utilizando diferentes recipientes, como por exemplo: cerâmica, metal, plástico, com o objetivo de avaliar se a constante de resfriamento varia em função do coeficiente de transferência de calor do material do recipiente, testando os limites de validação da LRN. O experimento atual realizado foi feito em ar estagnado (convecção natural). O comportamento térmico pode mudar drasticamente se o ambiente for alterado, sugere-se para trabalhos futuros a introduzir uma fonte de ventilação constante (como um cooler ou ventilador) direcionada ao recipiente durante o processo de acompanhamento do resfriamento, de forma a comparar a aderência do modelo matemático

sob condições de convecção natural versus convecção forçada, analisando se o coeficiente de correlação permanece elevado ou não. O presente estudo focou no chá de casca de aroeira em uma opacidade/concentração específica determinada pela massa usada e a quantidade de água da infusão. Mudanças na composição do fluido podem alterar suas propriedades térmicas, como o calor específico por exemplo, pode-se então no futuro testar o resfriamento com diferentes concentrações do extrato da aroeira ou comparar os resultados com outros tipos de chás e infusões caseiras, com o objetivo de verificar se a densidade ou a concentração de solutos influenciam significativamente o tempo de resfriamento e a precisão do ajuste da LRN. Estas sugestões tem o objetivo de ajudar a transformar estudo simples, em mais robusto e abrangente sobre transferência de calor em fenômenos do nosso cotidiano.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam seus agradecimentos à Prof^a. Dr^a. Elciane Regina Zanatta pela orientação, dedicação e pelos valiosos ensinamentos que contribuíram para a realização deste estudo. Agradecemos, igualmente, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Medianeira, Paraná, Brasil, pelo suporte institucional e pela disponibilização da infraestrutura necessária para a execução dos ensaios experimentais.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, R (1994). Modelagem Matemática. **DYNAMIS – Revista Tecno-Científica**. Universidade Regional de Blumenau. Vol. 2, n. 7, p. 55 - 80.
- BRITO, I. R. S. de. **Extração e efeito bactericida do óleo essencial da casca da aroeira e da pimenta rosa-aroeira fruto (*Schinus Terebinthifolius*)**. Monografia (Tecnóloga em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Petrolina, PE. 2022.
- CUNHA, L. O.; SILVA, M. S. da; ANDRADE, L. G. de. Potencial fitoterápico e benefícios da aroeira. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 6, p. 2765–2785, 1 jun. 2024.
- FALCÃO, M. P. M. M. et al. *Schinus terebinthifolius* Raddi, Aroeira, e suas propriedades na Medicina Popular. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 5, 2015.



FERREIRA, J. P. M. How a soup bowl and a coffee cup cool down. **Physics Education**, v. 59, n. 5, p. 055020, 1 set. 2024.

GOMES, T. C. *et al.* Modelagem matemática: A lei do resfriamento de Newton e sua aplicação no curso de graduação em engenharia de alimentos do Instituto Federal de Educação. Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Castanhal. In: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos; Paula Sara Teixeira de Oliveira; Ramón Yuri Ferreira Pereira (Eds.). **Ciências Agrárias: Conhecimentos Científicos e Técnicos e Difusão de Tecnologias 2**. 1. ed. [S.l.]: Atena Editora, 2020. p. 153–164.

INCROPERA, F.P.; DEWITT, D.P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 3a edição, **LTC - Livros Técnicos e Científicos. Editora S. A., R. J.** 1990.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. A Modelagem Matemática Aplicada no Ensino de Estatística em Cursos de Graduação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 14, n. 15, p. 47–68, 2001.

KONDJOYAN, A. A review on surface heat and mass transfer coefficients during air chilling and storage of food products. **International Journal of Refrigeration**, v. 29, n. 6, p. 863–875, set. 2006.

LOPES, A. L. P. **Mecanismo de transferência de calor: um estudo acerca da relevância desse processo**. 2022. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Patos, 2022.

NAVIDI, W. Probabilidade E Estatística Para Ciências Exatas, Brasil: **Amgh Editora**, 2012

SANTOS, D. L. *et al.* Lei do resfriamento de Newton: aplicação em blocos cerâmicos. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT** - Sergipe, v. 4, n. 1, p. 21–21, 26 abr. 2017.

SANTOS, P. M. E. *et al.* Modelagem matemática na lei de resfriamento de Newton: experiência com garrafas térmicas. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 21–39, 2019.

SILVA, W. P. da *et al.* Medida de calor específico e lei de resfriamento de Newton: um refinamento na análise dos dados experimentais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 4, p. 392–398, dez. 2003.

SILVA, C. da; SILVA, J. S. F; MARTINS, N. R. S. Métodos estatísticos. Porto Alegre: **SAGAH**, 2021. E-book. pág.30. ISBN 9786556901718. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556901718/>. Acesso em: 22 jun. 2026.