Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.11, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES DA LEI DE RESFRIAMENTO DE NEWTON NA MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS OF NEWTON'S LAW OF COOLING IN MATHEMATICAL MODELING: A LITERATURE REVIEW

Ronilson da Silva
Especialista, Ceti São José, Brasil
E-mail: ronilsonufpi15@hotmail.com

Wislene Erislene da Silva
Especialista, Escola Municipal Francisco Crisanto de Sousa, Brasil
E-mail: wislene18@gmail.com

Zoneide Bezerra Medeiros
Especialista, Escola Municipal Líria Maria da Cruz Alencar, Brasil
E-mail: zoneidemedeiros0@gmail.com

Ezequias Matos Esteves
Doutor e Professor Titular do Instituto Federal do Piauí – IFPI, Teresina/PI, Brasil
e-mail: ezequias@ifpi.edu.br

Ronaldo Campelo da Costa
Doutor e Professor Titular do Instituto Federal do Piauí – IFPI, Picos/PI, Brasil
e-mail: ronaldocampelo@ifpi.edu.br

Recebido: 01/06/2025 – Aceito: 13/06/2025

Resumo

Este artigo aborda, através de uma análise teórica, as possibilidades interdisciplinares de aplicação da Lei de Resfriamento de Newton em conjunto com a modelagem matemática. A pesquisa tem como objetivo geral apresentar como essa lei física relacionada à modelagem matemática pode ser trabalhada em salas de aula de ensino médio com outras áreas do conhecimento, como no resfriamento de alimentos, o comportamento térmico de dispositivos eletrônicos, a conservação de

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

produtos e até estimativas forenses. O estudo da literatura explicitará temáticas importantes, tendo como período temporal informações entre o intervalo 2015-2025. Este artigo fomentará novas possibilidades educativas, ao expor de que forma os conceitos matemáticos e a Lei de Resfriamento de Newton podem ser relacionados e integrados a outros campos do conhecimento, assim como as contribuições geradas nessas trocas de aprendizagens.

Palavras-chave: Lei de Resfriamento de Newton; Modelagem Matemática; Interdisciplinaridade.

Abstract

This article addresses, through a theoretical analysis, the interdisciplinary possibilities of applying Newton's Law of Cooling in conjunction with mathematical modeling. The research's general objective is to present how this physical law related to mathematical modeling can be worked on in high school classrooms with other areas of knowledge, such as food cooling, the thermal behavior of electronic devices, product conservation, and even forensic estimations. The eminent study of the literature will explain important themes, with information covering the time period between 2015 and 2025. This article will foster new educational possibilities by showing how mathematical concepts and Newton's Law of Cooling can be related and integrated with other fields of knowledge, as well as the contributions generated in these learning exchanges.

Keywords: Newton's Law of Cooling; Mathematical Modeling; Interdisciplinarity.

1. Introdução

Promover o ensino da Matemática é uma tarefa exigente que requer preparo e constantes pesquisas para que seja possível adequar as abordagens a cada conteúdo ensinado. Elfringhoff e Schukajlow (2021) apontam que mostrar que a matemática está presente em situações do dia a dia dos alunos, pode tornar seu estudo mais interessante e assim auxiliar na aprendizagem.

De acordo com Júnior; Giordano e Damasceno (2022, p. 261), a Matemática deve “proporcionar ideias de ampliação, com vínculo na realidade do aluno, em contextos sociais-político-econômico-culturais da atualidade, articulação do saber matemático com outras áreas do conhecimento e outros desafios”.

Nesse sentido, ressalta-se a modelagem matemática como ferramenta para um ensino condizente com a realidade discente, pois os “problemas de modelagem são centrados em uma situação real e requerem uma transferência exigente entre o mundo real e a matemática” (Elfringhoff; Schukajlow, 2021, p. 10).

Por outro lado, a Lei de Resfriamento de Newton é admitida em vários

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

campos de conhecimento. Ao descrever matematicamente como a temperatura de um corpo varia ao longo do tempo em função da temperatura do ambiente, abre caminhos para abordagens interdisciplinares, aproximando a física e a matemática a outras áreas como a química, biologia, geografia e tecnologia.

Dessa forma, Soprani (2025), problematiza que uma das causas das defasagens na apreensão dos conhecimentos matemáticos é a falta de conexão entre o conteúdo matemático e sua aplicação. Para o mesmo autor, são necessárias reformulações no ensino, devendo os professores buscarem metodologias ativas que deixem a matemática mais acessível ao passo que também se torne mais atrativa para os estudantes.

Diante disso, sobrevém o seguinte questionamento: como a aplicação interdisciplinar da Lei de Resfriamento de Newton por meio da modelagem matemática pode contribuir para uma aprendizagem mais coerente com a realidade do ensino médio?

Ao trabalhar a Lei de Resfriamento de Newton em sala de aula por meio da modelagem matemática aliada a outras áreas do conhecimento, torna-se possível promover uma aprendizagem interligada ao cotidiano dos estudantes. Essa proposta tende a despertar maior interesse entre os alunos, favorecendo a compreensão dos conceitos matemáticos, físicos, químicos e de outras disciplinas envolvidas.

Assim, este estudo tem como objetivo geral analisar de que maneira a Lei de Resfriamento de Newton, enquanto princípio físico associado à modelagem matemática, pode ser explorada no contexto do ensino médio em articulação com outras áreas do conhecimento. Para isso, propõe-se a introdução conceitual da referida lei, a discussão de sua modelagem matemática e a apresentação de possíveis aplicações interdisciplinares que extrapolem o enfoque estritamente físico, evidenciando sua relevância em contextos diversos.

A relevância do tema se manifesta quando considerada que, integrada à modelagem matemática, a Lei de Resfriamento de Newton estabelece uma conexão mais próxima entre a teoria e a prática, permitindo uma compreensão mais concreta dos conceitos envolvidos. Nosso estudo se destaca ao propor uma abordagem ampliada do ensino da matemática, articulando-se de forma

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

interdisciplinar a outros componentes curriculares. Além do que, contribui para a formação de professores que buscam práticas pedagógicas conectadas com a realidade dos alunos e com os desafios de uma educação contemporânea.

2. Revisão da Literatura

2.1. Modelagem Matemática no Ensino

Nesta pesquisa, mais do que delimitar definições rígidas, compreende-se a Modelagem Matemática como uma prática pedagógica em consonância com as reflexões propostas por Schrenk e Vertuan (2022). Tal abordagem manifesta-se, sobretudo, no trabalho colaborativo, em que os estudantes se engajam na investigação de situações-problema que, embora nem sempre tenham origem estritamente matemática, passam a ser analisadas por meio da aplicação de recursos matemáticos, tais como conceitos, estratégias e modelos.

Essa compreensão se estrutura a partir de três fases principais: proposta pedagógica (planejamento), ação pedagógica (execução) e avaliação pedagógica (relato) (Schrenk; Vertuan 2022). Quando essas etapas são desenvolvidas no contexto da formação inicial de professores como estratégias didáticas, tornam-se pertinentes para a explicação de elementos fundamentais da prática pedagógica da Modelagem Matemática.

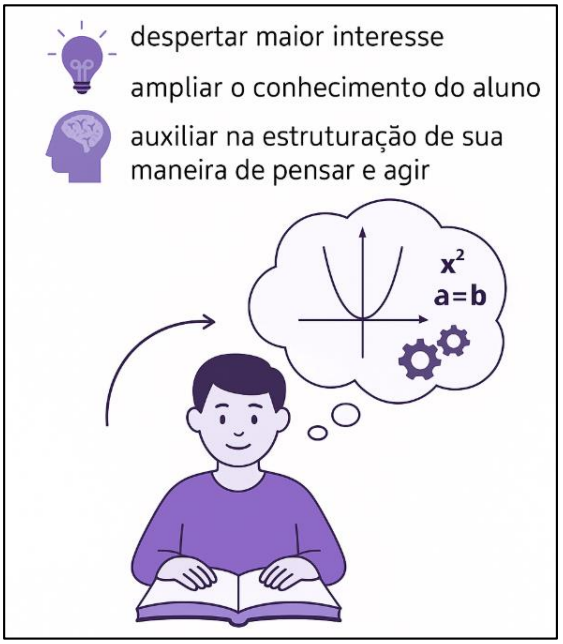
Uma vez evidenciados, tais elementos auxiliam, tanto no campo das discussões teóricas quanto na dimensão prática da formação docente, para o aprofundamento da compreensão sobre a Modelagem Matemática, ainda que essa prática vá se consolidando progressivamente em meio a outras experiências formativas.

Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem aplicada ao ensino pode ser um caminho para despertar maior interesse, ampliar o conhecimento do aluno e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir. Para D'Ambrósio (1996), a recriação de modelos pelo sujeito, que pode utilizar outros modelos já incorporados à sua realidade, é a essência do processo criativo e poderia constituir o ponto focal dos sistemas educativos (Figura 1).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.11, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

Sair da abstração e ter um contato direto com a prática favorece a assimilação da temática abordada. Para Santos et al. (2015), a combinação da instrução verbal e a demonstração de modelos podem agir como mediadoras para melhorar a representação cognitiva do modelo observado e, assim, podem beneficiar a aprendizagem de habilidades.

Figura 1 – Representação da Modelagem Matemática como Processo Criativo e Interdisciplinar no Ensino.



Fonte: Elaboração dos autores, 2025.

2.2. A Lei de Resfriamento de Newton

O equilíbrio térmico ocorre quando dois ou mais corpos com temperaturas diferentes entram em contato e trocam calor até atingirem a mesma temperatura. O calor flui do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, conforme os princípios da termodinâmica. Esse processo continua até que todos fiquem com a mesma temperatura. O que, segundo Moyses Nussenzveig (2008), acontece quando, ao serem colocados em contato térmico, não há mais troca de energia térmica entre os corpos.

A Lei de Resfriamento de Newton nos ajuda a entender como um corpo perde

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.11, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

ou ganha calor ao longo do tempo. Em termos qualitativos, a lei afirma que quanto maior for a diferença entre a temperatura do objeto e a do ambiente, mais rápida será a taxa de variação da temperatura do corpo.

Bassanezzi e Ferreira (1988) afirmam que, um corpo sem fonte interna de calor, quando exposto a um ambiente com temperatura, tende a ajustar sua temperatura até alcançar o equilíbrio térmico com o meio. Com o passar do tempo, a temperatura do corpo, $T(t)$ ende a se aproximar da temperatura do ambiente, T_a, até que se atinja o equilíbrio térmico. Ou seja, se $T < T_a$ esse corpo absorverá calor e se aquecerá; por outro lado, se $T > T_a$ o corpo perderá calor e se resfriará. Esse comportamento acontecerá até que o equilíbrio térmico entre o corpo e o ambiente seja alcançado.

Segundo Bronson (2008, p. 64), "a taxa de variação temporal da temperatura de um corpo é proporcional à diferença de temperatura entre o corpo e o meio circundante". Como a temperatura de um corpo costuma ser uniforme em toda a sua superfície, podemos dizer que ela varia com o tempo, ou seja, é uma função do tempo t , logo $T = T(t)$. Isso significa que, à medida que o tempo passa, a temperatura do corpo vai mudando. Quanto maior for a diferença entre a temperatura do corpo e a do ambiente, mais rápido essa mudança acontece, ou seja, mais rápida será a variação de $T = T(t)$.

Assim, tem-se a equação (01):

$$T(t) = T_a + ce^{-kt} \quad (01)$$

Onde c é um número real. Vale ressaltar que, nessa solução, a constante de proporcionalidade k assume valor negativo, o que indica que a temperatura do material observado diminui com o passar do tempo. Em outras palavras, o fato de $k < 0$ demonstra que o corpo está passando por um processo de resfriamento. Vale observar que, se k fosse positivo no sentido de indicar um ganho de calor (em vez de perda), o modelo poderia representar processos de aquecimento, embora a formulação tradicional da Lei de Newton considere resfriamento.

É possível verificar sua utilidade em situações cotidianas que envolvem a

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

variação da temperatura de um corpo em relação ao meio ambiente. Segundo Silva (2010), essa lei pode ser aplicada em diversos contextos do cotidiano. Entre os exemplos mais comuns, destacam-se o resfriamento de alimentos ou bebidas após serem retirados do forno ou da geladeira, permitindo prever quando alcançarão a temperatura ambiente; a investigação de crimes, especialmente na estimativa do horário da morte com base na temperatura corporal (como ocorre na medicina forense); o controle de temperatura em processos industriais, como na fabricação de metais, vidros e cerâmicas; o cálculo do tempo necessário para que equipamentos eletrônicos ou mecânicos atinjam uma temperatura segura após o uso; além da modelagem térmica em projetos de engenharia e arquitetura, com o objetivo de prever a troca de calor entre ambientes e estruturas.

Esses exemplos demonstram que a Lei de Resfriamento de Newton transcende o campo da física teórica, oferecendo suporte prático em diferentes áreas do conhecimento e contextos aplicados (Silva, 2010). Por isso, é fundamental estudar e aprofundar os conhecimentos sobre esse tema, considerando sua ampla aplicabilidade e a possibilidade que oferece de compreender melhor o meio em que vivemos e os objetos que utilizamos no dia a dia.

2.3. Interdisciplinaridade no ensino matemático

A necessidade de integrar conhecimentos e componentes curriculares tem sido amplamente discutida nos últimos anos. Observa-se que a interdisciplinaridade tem ganhado destaque crescente, especialmente nas pesquisas voltadas à área educacional, (Sommerman, 2012; Mozena; Ostermann, 2014).

A interdisciplinariedade pode ser descrita como a “integração de objetivos, atividades, procedimentos e planejamentos, visando intercâmbio, a troca, o diálogo, o conhecimento conexo e não mais a compartimentalização das disciplinas” (Cardozo et al., 2008, p.25).

Evidencia-se que:

> A interdisciplinaridade é uma orientação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) para o ensino médio, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), cujo objetivo é fazer da sala de aula mais do que um espaço para simplesmente absorver e decorar informações. Segundo a orientação do Ministério da Educação (MEC), a

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

> interdisciplinaridade não pretende acabar com as disciplinas, mas utilizar os conhecimentos de várias delas na compreensão de um problema, na busca de soluções, ou para entender um fenômeno sob vários pontos de vista. (Menezes, E. T.; Santos, T. H., 2001, n.p.)

Essa orientação abre espaço para que o conhecimento faça sentido na vida dos alunos. E ao olhar para um mesmo problema por diferentes pontos de vista, a escola permite que professores e estudantes estudem conteúdos que tenham relação com suas experiências.

Contudo, a organização do currículo escolar ainda se dá de forma fragmentada e hierarquizada, em que cada disciplina é abordada de maneira isolada, enquanto aquelas consideradas mais relevantes recebem maior carga horária e atenção no contexto educacional (Silva *et al.*, 2024). A matemática é um exemplo claro desse cenário, sendo frequentemente ensinada de forma dissociada das demais áreas do conhecimento. Em consonância com esse pensamento, Lívia Caroline dos Santos Barbosa ressalta que:

> A relação entre a matemática e as ciências naturais é profundamente interdependente e desempenha um papel vital na compreensão e no avanço de campos como física, química e biologia, fornecendo ferramentas para modelar, analisar e descrever características naturais complexas, permitindo a formulação de teorias, a previsão de comportamentos e a interpretação de dados (Barbosa, 2023, p. 15).

Essa abordagem desempenha um papel essencial nas ciências naturais, ao fornecer uma linguagem precisa para descrever e modelar fenômenos complexos, além de oferecer uma base estruturada para análises rigorosas e formulações teóricas.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que conforme Minayo (2001, p. 53) “coloca frente a frente os desejos do pesquisador e os autores envolvidos em seu horizonte de interesse”. Especificamente, a seção de resultados e discussões abordará na literatura as aplicações interdisciplinares da Lei de Resfriamento de Newton abordando temas cotidianos e que chamem à atenção do público do ensino médio.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.11, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

Os materiais selecionados serão buscados no acervo do google acadêmico, utilizando os termos "lei de resfriamento de newton" and "aplica" and "matemática", no intervalo de 2015-2025. Foram encontrados 59 arquivos, onde serão destacados os 10 considerados pertinentes ao estudo interdisciplinar no ensino médio.

Os estudos evidenciados serão expostos nos resultados e discussões referenciando autores, anos das publicações, títulos e áreas do conhecimento interligadas. Diante disso, a síntese foi realizada.

4. Resultados e discussões

O resfriamento térmico está presente em uma grande variedade de situações cotidianas e industriais, revelando a complexidade e a interdisciplinaridade envolvidas em sua compreensão (Quadro 1).

Quadro 1 – Aplicações interdisciplinar da Lei de Resfriamento de Newton em conjunto com a modelagem matemática

AUTOR, ANO	TÍTULO	ÁREAS DO CONHECIMENTO
BUENO; BALLEJO; VIALI, 2021.	Equações diferenciais ordinárias, Newton e o bolo de chocolate: Modelagem Matemática na Educação	Matemática, física, culinária
MARINHO; FARIAS, 2023.	Considerações teórico-experimentais sobre o resfriamento pós morte	Matemática, física, biologia, investigação científica, medicinal legal, engenharia
SOUSA, 2024.	Efeito Peltier e suas aplicações em Caxias térmicas renováveis	Matemática, física, geografia, design de produto
VENTURIN, 2023.	Uma análise matemática para compreender o	Matemática, física, biologia, saúde

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

	fenômeno câncer	
MACHADO; CABRAL. 2017.	Metodologia de análise numérica do processo de ebulição em piscina no evaporador de um termossifão fechado	Matemática, física, química
FONSECA; SOUSA FILHO; MARTINS, 2018.	Estudo numérico da convecção natural em uma placa plana vertical via fluidodinâmica computacional	Matemática, física, tecnologia
FERNANDEZ, 2016.	Por que o café esfria tão rápido?: e outras aplicações do cálculo no seu dia	Matemática, física, culinária
PELLEGRINI, 2019.	A busca pelo copo ideal: um estudo de otimização em transferência de calor	Matemática, física, cultura alimentar
CARDOZO, 2018.	Do átomo de carbono às grandes populações: o ensino de funções exponenciais sob a perspectiva da resolução de problemas	Matemática, física, química
MAIA; MILAN; SIMÃO, NASCIMENTO; FONSÊCA, 2020	Fundamentos de transferência de calor aplicados a animais endotérmicos	Matemática, física, biologia

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os trabalhos apresentados representam temas atraentes ao público do ensino

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

médio. Nesse contexto, a prática interdisciplinar pode motivar o espírito investigativo sobre as ciências como um todo. Em particular, a estimativa do tempo de morte em análises forenses depende da compreensão matemática do resfriamento do corpo, combinada com conhecimentos biológicos e métodos próprios da perícia.

Ainda no quesito interdisciplinaridade da Ciência Forense em estudos experimentais, como o realizado por Marinho e Farias (2023), modelos baseados nessa lei foram aplicados ao resfriamento de amostras biológicas em condições controladas, demonstrando tanto aspectos positivos da abordagem quanto suas limitações quando confrontada com a complexidade das condições reais de uma cena de crime.

De forma semelhante, na área de saúde, o controle de temperatura é essencial tanto para o resfriamento de alimentos, prevenindo a proliferação de micro-organismos, quanto para a conservação, que exige um entendimento de ciências naturais, matemática e até geografia, já que a distribuição desses insumos depende das condições climáticas e infraestrutura locais.

Ainda sobre os insumos, ações simples como escolher a xícara ideal para um café ou chá envolvem noções de temperatura. Esta pode variar bastante conforme o material do recipiente, o que desperta reflexões sobre conforto térmico e tradições culturais referente a alimentação. Já no campo da tecnologia, o resfriamento de sistemas eletrônicos é um desafio constante, sendo fundamental para o bom funcionamento de computadores, celulares e outros dispositivos — e a matemática conjuntamente com a modelagem podem otimizar esse processo.

Para além do apresentado, em ambientes artesanais, o controle térmico também se mostra essencial. A produção de cerâmicas e peças metálicas, por exemplo, exigem conhecimento prático sobre o tempo e as condições ideais de resfriamento para garantir qualidade e segurança no produto final (Santos, 2017).

A Lei de Resfriamento de Newton também pode ser associada ao contexto Agrícola. Segundo Oliveira et al. (2020), os modelos semiempíricos, também conhecidos como leis exponenciais de secagem, baseiam-se na analogia com a lei de resfriamento de Newton, considerando-se que a taxa de secagem é proporcional a diferença entre o teor de umidade atual e o teor de umidade de equilíbrio. Por fim,

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

os modelos teóricos levam em consideração o transporte de massa e calor dentro do produto, pressupondo o conhecimento das propriedades termofísicas do produto a secar bem como a sua dependência funcional em função da temperatura e do teor de umidade nele contido.

Assim, os professores têm à disposição uma ampla gama de possibilidades interdisciplinares, capazes de promover um processo de aprendizagem mais atrativo, por estabelecer conexões significativas com a vida real dos estudantes.

5. Considerações Finais

A presente pesquisa evidenciou que a *Lei de Resfriamento de Newton*, quando associada à modelagem matemática, constitui um recurso pedagógico potente para a promoção da interdisciplinaridade no ensino médio. Ao ser aplicada em contextos diversos — desde a conservação de alimentos até a investigação forense — essa lei física se revela como ponto de partida para o desenvolvimento de habilidades analíticas e de pensamento crítico nos estudantes.

As análises bibliográficas realizadas demonstraram que o ensino da matemática pode se tornar mais significativo quando articulado com situações do cotidiano e com outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, os exemplos selecionados no Quadro 1 mostraram como a Lei de Resfriamento pode ser mobilizada em temas como saúde, biologia, geografia, tecnologia, culinária, entre outros, ampliando o repertório cultural e científico dos alunos.

Além disso, a integração da modelagem matemática ao ensino de ciências exatas permite que o estudante compreenda a aplicabilidade dos conceitos aprendidos, contribuindo para uma aprendizagem ativa e contextualizada. Essa abordagem estimula a resolução de problemas reais e a construção de modelos próprios, aspectos destacados por autores como Bassanezi e D'Ambrósio, que reforçam o papel criativo da modelagem no processo educativo.

A interdisciplinaridade, nesse contexto, deixa de ser apenas uma diretriz curricular e passa a constituir um instrumento concreto de ensino, capaz de articular saberes e despertar o interesse dos discentes. O uso de temáticas interdisciplinares

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

com base em leis físicas favorece não apenas a aprendizagem da matemática, mas também o entendimento integrado das ciências, o que é essencial para a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Outro ponto relevante é a valorização do papel do professor como mediador de experiências significativas de aprendizagem. Ao utilizar estratégias como a modelagem interdisciplinar, o docente assume a função de facilitador do conhecimento, conectando teoria e prática, ciência e realidade, o que contribui para a melhoria da qualidade do ensino.

Dessa forma, conclui-se que a Lei de Resfriamento de Newton, quando inserida em projetos pedagógicos interdisciplinares fundamentados na modelagem matemática, pode ampliar horizontes didáticos, incentivar o protagonismo estudantil e enriquecer o processo educativo. Espera-se que esta pesquisa possa subsidiar práticas inovadoras em sala de aula e estimular futuras investigações sobre o potencial pedagógico das leis físicas em diferentes contextos educacionais.

Referências

BARBOSA, L. **A matemática como uma linguagem base de todas as ciências naturais**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2023.

BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BASSANEZI, R.; FERREIRA, A. C. **Modelagem matemática: uma proposta de ensino através de aplicações.** Campinas: Editora da Unicamp, 1988.

BRONSON, R.; COSTA, G. **Equações diferenciais**, 3 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.

BUENO, R. W. S.; BALLEJO, C. C.; VIALI, L. Equações diferenciais ordinárias, Newton e o bolo de chocolate: Modelagem Matemática na Educação. **TANGRAM-**

Revista de Educação Matemática, v. 4, n. 2, p. 30-58, 2021.

CARDOSO, F. S.; THIENGO, A. M. DE A.; GONÇALVES, M. H. D.; DA SILVA, N. R.; RODRIGUES, C. R.; NÓBREGA, A. L.; CASTRO, H. C. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, 22 – 37, jan./abr. 2008.

CARDOZO, D. **Do átomo de carbono às grandes populações: o ensino de funções exponenciais sob a perspectiva da resolução de problemas**. 2018. Dissertação de Mestrado - Universidade Regional de Blumenau, 2018.

ELFRINGHOFF, M. S.; SCHUKAJLOW, S. *What makes a modelling problem interesting? sources of situational interest in modelling problems.* **Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática**, Lisboa, n. 30, v. 1, p. 8-30, 2021.

FERNANDEZ, O. E. Por que o café esfria tão rápido?: e outras aplicações do cálculo no seu dia. **Editora Blucher**, 2016.

FONSECA, W. D. P.; DE SOUSA FILHO, L. M.; MARTINS, G. V. Estudo numérico da convecção natural em uma placa plana vertical via fluidodinâmica computacional. **Acta Tecnológica**, v. 12, n. 1, p. 33-43, 2018.

JÚNIOR, M. A. K.; GIORDANO, C. C.; DAMASCENO, A. V. C. Cenários para entender o Novo Ensino Médio no contexto da matemática e da educação financeira escolar. **EM TEIA**, v. 13, n. 3, p. 1-29, 2022.

MACHADO, C. R.; CABRAL, F. A. D. **Metodologia de análise numérica do processo de ebulição em piscina no evaporador de um termossifão fechado**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

MAIA, A. S. C.; MILAN, H. F. M.; SIMÃO, B. R.; NASCIMENTO, C. C. N.;

FONSÊCA, V. F. **Fundamentos de transferência de calor aplicados a animais endotérmicos.** Fisiologia térmica de vertebrados, p. 7, 2020.

MARINHO, G. S.; DE FARIAS, R. F. Considerações teórico-experimentais sobre o resfriamento pós morte. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 12, n. 1, p. 47-53, 2023.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. **Dicionário Interativo da educação brasileira-Educabrasil.** São Paulo: Midiamix Editora, 2002.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 16, p. 185-206, 2014.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica:** Termodinâmica. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008. v. 2.

OLIVEIRA, M. S. D.; DOMENICO, D.; BOERI, C. N.; KRINDGES, A.; LINK, L. Processo de secagem do trigo sarraceno (*fagopyrum esculentum moench*): estudo experimental e modelagem matemática. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF.** v. 37, n. 1. 2020.

PELLEGRINI, C. C. A busca pelo copo ideal: um estudo de otimização em transferência de calor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, p. e20180234, 2019.

SANTOS, C. M.; KATZER J.I.; FLÔRES, F. S.; CORAZZA S.T. Efeitos da modelagem na aprendizagem da habilidade do chute em meninas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 23, n. 4, p. 57-63, 2015.

SANTOS, D. L.; RAMOS, R. A.; LIMA, R. V.; BARROS, T. M. C.; PRIMO, A. S. 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, 2017.

SCHRENK, M. J.; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática como prática pedagógica: uma possível caracterização em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 194-224, 2022.

SILVA, J. S. F. Sobre o problema da variação de temperatura de um corpo. Connection Line: **Revista eletrônica do UNIVAG**. Várzea Grande, n.5, p.44-55, 2010.

SILVA, W. M.; MOURA, A. A.; SILVA MAGALHÃES, A. R.; SILVA, E. O. M.; CLEMENTE, M. B.; LANGARO, K. G. O.; MACÊDO, Q. C. R.; SANTOS, T. D. Discussões sobre o tema educação e currículo e aspectos que o envolvem. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro,** v. 12, n. 3, p. 1-30, 2024.

SOMMERMAN, A. **A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da ciência e do conhecimento em geral: contribuição para os campos da Educação, da Saúde e do Meio Ambiente.** 853 f. 2012. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

SOPRANI, L. C. P.; DE ABREU MÓL, A. C.; DO ESPÍRITO SANTO, A. C. A defasagem no ensino da matemática: análise crítica das causas, impactos e

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.4174

estratégias para superação. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, p. e13515-e13515, 2025.

SOUSA, A. C. M. **Efeito Peltier e suas aplicações em Caxias térmicas renováveis**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual do Maranhão, 2024.

VENTURIN, C. A. S. **Uma análise matemática para compreender o fenômeno câncer**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Tocantins, 2023.