



DIFERENÇA DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR CONDUÇÃO EM MATERIAIS ISOLANTES E CONDUTORES

André Fernando Tozzi ¹
Matheus Teixeira Camargo ²
Andrey Gabriel Cardoso ³
Nilson Rosa Luz Junior ⁴
Erickson Alex de Lima ⁵
Marco Antonio Cardoso de Souza ⁶

Resumo: Nos dias atuais as empresas buscam a padronização de seus processos, e a devida otimização dos mesmos, desta forma é de suma importância o conhecimento do processo, bem como dos materiais utilizados para cada finalidade. Dentre deste contexto é de suma importância o conhecimento sobre os diferentes tipos de materiais existentes (metálicos, cerâmicos e poliméricos), pois cada um apresenta propriedades distintas, uma destas propriedades consiste na capacidade do material em conduzir o calor, tornando o mesmo um material condutor ou isolante, e desta forma ser empregado em funções distintas em um determinado processo, tal como o isolamento térmico quando necessário. Visando a otimização da seleção de materiais, atualmente os setores de engenharia utilizam de softwares específicos para modelar e simular processos, e equipamentos, permitindo definir se os mesmos podem ser aplicados para uma determinada função ou não. O presente estudo busca analisar o comportamento de diferentes situações com materiais e geometrias distintas em função da análise da transferência de calor por condução térmica empregando o software COMSOL *Multiphysics*®, permitindo a avaliação do comportamento térmico dos materiais quando submetidos à mesma condição de aquecimento.

Palavras-chave: Transferência de Calor; Materiais; Modelagem.

Abstract: Nowadays, companies seek to standardize their processes and optimize them accordingly. Therefore, it is of utmost importance to understand the process itself

¹ Gradando do curso de Engenharia Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <andref4277@gmail.com>.

² Gradando do curso de Engenharia Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <matheusteixeira123camargo@gmail.com>.

³ Gradando do curso de Engenharia Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <andreycardoso335@gmail.com>.

⁴ Gradando do curso de Engenharia Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <rosaluznilson@gmail.com>.

⁵ Professor dos cursos de Engenharia, pela UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <erickson.lima@unifateb.edu.br>..

⁶ Professor dos cursos de Engenharia, pela UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: <marco.souza@unifateb.edu.br>.



as well as the materials used for each specific purpose. Within this context, knowledge about the different types of existing materials (metallic, ceramic, and polymeric) is crucial, as each exhibits distinct properties. One such property is the material's ability to conduct heat, which classifies it as either a conductor or an insulator, thus determining its suitability for specific functions within a given process, such as thermal insulation when required. To optimize material selection, engineering sectors currently use specialized software to model and simulate processes and equipment, enabling the assessment of whether they are suitable for a particular application. This study aims to analyze the behavior of different scenarios involving materials and geometries under the framework of heat transfer by thermal conduction using COMSOL *Multiphysics*®, allowing the evaluation of the thermal performance of materials when subjected to the same heating conditions..

Key-words: Heat Transfer; Materials; Modeling

1. INTRODUÇÃO

De acordo com om Nascimento, Rossi e Santos (2021), A compreensão dos fenômenos de transferência de calor é de importância capital em uma vasta gama de aplicações de engenharia, desde o projeto de sistemas de refrigeração eletrônica e trocadores de calor até o processamento de materiais e sistemas de energia. A capacidade de prever com precisão a distribuição de temperatura e os fluxos de calor em componentes é essencial para garantir a eficiência operacional, a segurança e a longevidade dos sistemas.

Segundo Silveira (2019), a simulação numérica, particularmente através do Método dos Elementos Finitos (MEF), consolidou-se como uma ferramenta indispensável, permitindo a análise detalhada de cenários termicamente complexos que seriam difíceis ou excessivamente custosos de investigar experimentalmente, o software COMSOL *Multiphysics*®, baseado no MEF, oferece um ambiente robusto para modelar e simular fenômenos acoplados, incluindo a transferência de calor em geometrias intrincadas e com materiais distintos.

Além disso, a crescente disponibilidade de recursos computacionais e a evolução das técnicas de modelagem numérica têm ampliado o escopo das aplicações práticas dessas ferramentas. A simulação não apenas reduz os custos associados à prototipagem física, mas também possibilita a exploração de



alternativas de design que antes eram inviáveis devido às limitações experimentais ou econômicas (BARROS JUNIOR, 2015). Assim, o uso de métodos numéricos avançados, combinado com a expertise em engenharia térmica, representa um passo crucial para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis em diversas áreas do conhecimento.

Este trabalho busca explorar as potencialidades da simulação numérica aplicada à transferência de calor, destacando sua relevância na resolução de problemas complexos e sua contribuição para o avanço tecnológico. A partir de uma revisão crítica da literatura e da aplicação prática de ferramentas como o COMSOL *Multiphysics*®, pretende-se fornecer uma visão abrangente sobre como a modelagem computacional pode ser empregada para otimizar sistemas térmicos e promover inovações em engenharia (BARROS JUNIOR, 2015).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Segundo Bergman *et al.* (2019), a realização da devida análise sobre o fenômeno de transferência de calor é de suma importância para as engenharias e as atividades industriais, pois o seu comportamento afeta de forma direta os processos. Desta forma é de suma importância o conhecimento dos processos realizados bem como das áreas que demandam a presença de materiais condutores ou isolantes térmicos.

Çengel e Ghajar (2009) e França (2011), descrevem que o processo de transferência de calor pode ocorrer através dos fenômenos de condução, convecção e radiação, dentre estes a condução térmica ocorre entre materiais sólidos ou fluidos, quando estes não apresentam movimento, este fenômeno é descrito através da equação de Fourier (equação 1).

$$dq = k \cdot A \cdot \frac{dT}{dx} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde o fluxo de calor é proporcional a condutividade térmica do material (K),

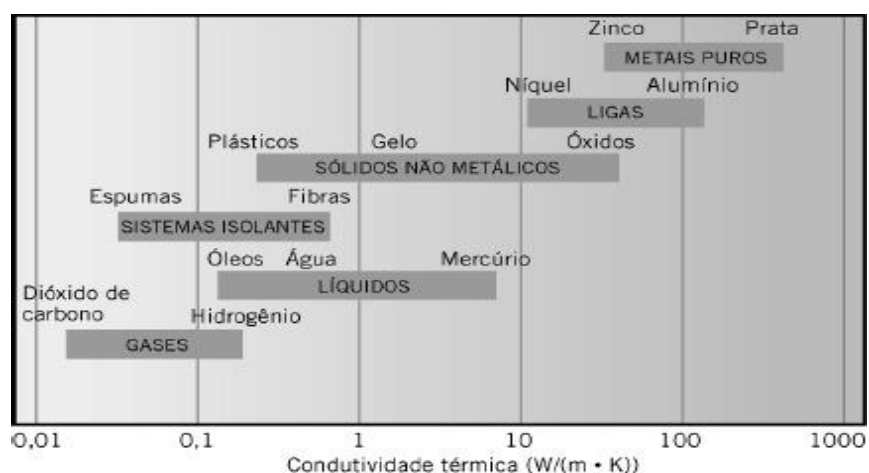


a área em que o fluxo está incidindo e a espessura do material a ser analisado. Destaca-se ainda que a condutividade pode ser considerada praticamente como constante, o que facilita em processos de análise e modelagem matemática (ÇENGEL e GHAJAR, 2009).

Nesse processo, a energia térmica é passada de átomo para átomo ou de molécula para molécula por meio de colisões e vibrações, sem que haja deslocamento da matéria em si. O calor se move das áreas mais quentes para as mais frias até que todo o material atinja a mesma temperatura, ou seja, o equilíbrio térmico. Em gases, a condução se dá por colisões entre átomos. Em sólidos não metálicos, é formado por vibrações na estrutura cristalina. Já em metais, que são os melhores condutores, a condução ocorre tanto por vibrações quanto pelo movimento de elétrons livres. Os materiais são classificados como condutores (transferem calor facilmente, como metais) ou isolantes (dificultam a passagem de calor, como isopor e madeira) (ÇENGEL e GHAJAR, 2009).

A Figura 1 apresenta a variação de condutividade térmica para diferentes tipos de materiais

Figura 1 – Condutividades Térmicas dos Materiais



Fonte: Bergman *et al* (2019)

Bergman *et al.* (2019), ainda destaca que a condutividade térmica em sólidos pode ser oriunda de dois efeitos principais, sendo estes a migração de elétrons livres



e as ondas vibracionais no lattice , conhecidas como fônons. Destaca-se ainda que nos metais puros, os elétrons livres são os principais responsáveis pela condução de calor, enquanto em materiais não metálicos ou semicondutores, a contribuição dos fônons é dominante.

De acordo com Welty *et al.* (2017), a capacidade de um sólido de conduzir calor está diretamente relacionada à concentração de elétrons livres. Portanto, não é surpreendente que metais puros sejam os melhores condutores de calor, conforme amplamente observado na prática.

Já o fenômeno de convecção é descrito pela lei de resfriamento de Newton, e ocorre quando existe movimentação de um fluido, desta forma a transferência de quantidade movimento interfere no fenômeno de transferência de calor, enquanto que a radiação por meio de ondas eletromagnéticas, principalmente na faixa do infravermelho, emitidas por qualquer corpo cuja temperatura esteja acima do zero absoluto, sendo descrita pela lei de Stefan-Boltzmann (ÇENGEL e GHAJAR, 2009).

2.2. TIPOS DE MATERIAIS

Segundo Júnior (2020) os materiais podem ser classificados em metálicos, cerâmicos ou poliméricos, e cada um destes apresenta propriedades e características distintas, o que os tornam viáveis para determinados processos dependendo do que é necessário, seja uma boa resistência mecânica, condutividade térmica ou elétricas.

A Figura 2 apresenta diferentes tipos de materiais

Figura 2 – Diferentes tipos de materiais



Fonte: Adaptado de Júnior (2020)



Conforme descrito com Çengel Ghajar (2009), a condução térmica é o modo de transferência de calor que ocorre dentro de um material ou entre materiais em contato direto, devido à diferença de temperatura, onde calor flui da região de maior temperatura para a de menor temperatura, em relação aos diferentes tipos de materiais destaca-se que com a aplicação de diferentes taxas de calor estes podem sofrer processos de contração ou dilatação térmica, fator que é extremamente relevante na engenharia para a escolha e seleção dos materiais a serem utilizados.

Materiais poliméricos apresentam elevados índices de dilatação térmica enquanto que materiais cerâmicos apresentam índices extremamente reduzidos devido a forças de interação interatômicas destes compostos, já materiais metálicos apesar de serem excelentes condutores térmicos e elétricos possuem índices de intermediários, destacando ainda que diversas ligas metálicas que apresentam baixa expansão ou ainda uma expansão controlada foram desenvolvidas, as quais são usadas em aplicações que exigem estabilidade dimensional ante variações na temperatura (JÚNIOR, 2020).

Desta forma destaca-se que é de suma importância a compreensão dos diferentes tipos de materiais existentes bem como dos comportamentos característicos de cada um, visando sua aplicação em processos, dentro deste contexto destaca-se o uso de métodos como a modelagem e simulação que facilitam a análise e previsão do comportamento das mais variadas situações, otimizando assim a análise dos processos (LIMA; *et al*, 2024).

2.3. MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Lima *et al* (2024) descreve que nos dias atuais é de suma importância a presença de materiais correlacionadas a modelagem e simulação numérica em graduações de engenharia, pois esta disciplina facilita na compreensão e visualização dos mais variados fenômenos que podem ocorrer em processos industriais, bem como em uma maior compreensão das demais disciplinas do curso (SILVA, 2020).



Segundo Bergman et al. (2019), a simulação numérica permite representar matematicamente os mecanismos de transferência de calor e prever os impactos de diferentes condições operacionais sobre o desempenho do sistema.

O uso de softwares como o Comsol *Multiphysics*, facilita na realização de previsão do comportamento de variados materiais em situações de fenômenos de transporte, pois este emprega a aplicação de Método Matemáticos como o Método dos Elementos Finitos (FEM), permitem simular sistemas térmicos com múltiplas interações físicas, considerando geometrias complexas e materiais com propriedades variáveis (LIMA, et al, 2024; MALISKA, 2004).

Destaca-se ainda que o COMSOL *Multiphysics* consiste em um software robusto para realizar simulações, sendo capaz de modelar fenômenos de transferência de calor tanto em estado estacionário quanto em estado transiente, além de incluir os efeitos de condução, convecção e radiação (COMSOL, 2023).

2.4. DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS A SEREM MODELADOS

Visando a melhor compreensão de como ocorre o fenômeno de transferência de calor optou-se pela realização de 3 situações distintas para promover essa análise aplicando o Comsol *Multiphysics*.

Para a primeira situação optou-se pela elaboração de uma análise em duas dimensões (modelo 2D) onde uma determinada placa de material metálico esta sujeita a duas temperaturas distintas e constantes de 500°C e 323°C em ambos os lados laterais, e nas superfícies superior e inferior a temperatura ambiente de 23°C

Para a segunda situação, buscou-se analisar o comportamento do fluxo de calor em dois materiais distintos sendo um destes um material metálico, que apresenta uma elevada condutividade térmica e comparar o mesmo para com um material polimérico que apresenta baixa condutividade térmica, visando assim a visualização clara do fluxo de calor para estes materiais, quando expostos a mesma carga térmica.

E para a outra situação analisada buscou-se simular a distribuição de temperatura em um cubo, empregando uma análise em 3D, para um material também



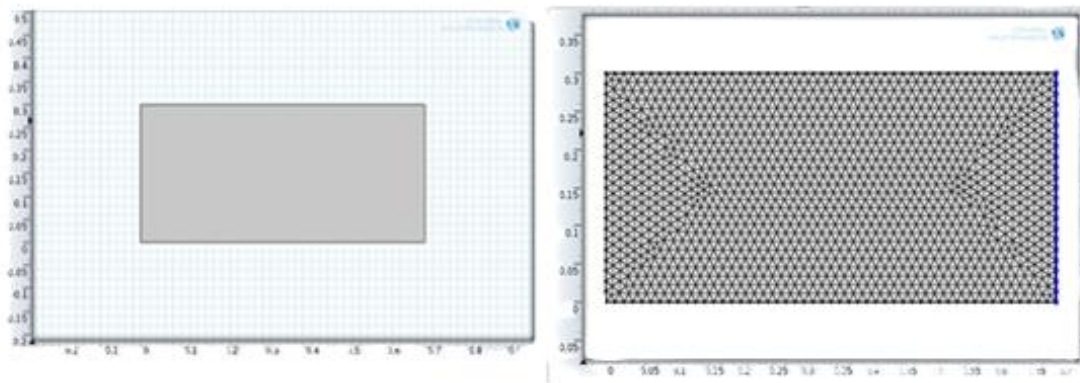
metálico (sendo definido como material o alumínio), submetido a diferentes temperaturas em cada uma de suas faces

2.5. ELABORAÇÃO DA MODELAGEM

Visando uma facilitação da condição térmica a ser analisada, optou-se pela análise do fluxo de calor ocorrendo somente pelo mecanismo de condução, sendo este um método de transferência de calor que acontece principalmente em materiais sólidos. Ela ocorre quando há uma diferença de temperatura em um objeto ou entre objetos em contato. Para tanto buscou-se analisar o fluxo de calor por condução em duas situações distintas.

Para a primeira situação analisada optou-se por uma geometria retangular, empregando como material o alumínio, e realizou-se também a aplicação da malha conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Definição da Geometria e Elaboração da Malha



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Para a Segunda análise realizada, considerou-se nesta simulação uma caixa de metálica com medidas de 20m X 20m X 20m, que consiste em um material extremamente condutor, esta caixa foi definida como a fonte quente que está emitindo calor a uma temperatura de 300°C, visando a análise do fluxo optou-se pela elaboração de dois tubos (dos dois materiais a serem analisados), estando estes



encostados a esta caixa, sendo um destes fabricado em alumínio, um material altamente condutivo, e outro em silicone, conhecido por suas propriedades isolantes

Para a determinação dos fatores geométricos dos tubos e suas conduções de contorno, empregou-se que ambos apresentam a mesma geometria e dimensões, sendo estas de um raio igual a 3m e comprimento de 50.

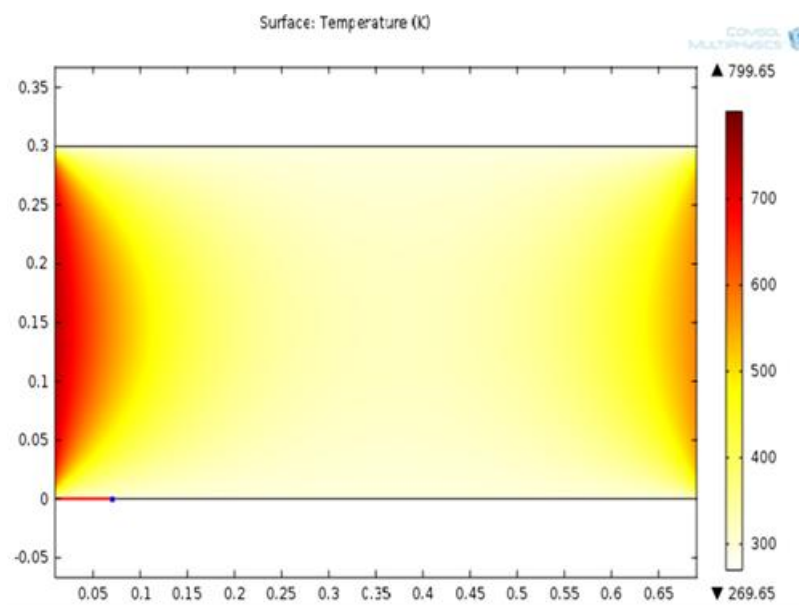
Destaca-se ainda que a escolha desses materiais se deve às suas diferentes características de comportamento térmico, o que permite avaliar de forma clara as diferenças na condução de calor

Já para a terceira situação analisada elaborou-se uma geometria na forma cúbica com 10 cm de lado, aplicando um fluxo de calor constante de 500 W/m^2 em uma de suas faces, enquanto a outra se encontra a temperatura ambiente de 25°C , visando analisar a variação do fluxo em função do tempo do processo,

2.6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 4 apresenta os resultados obtidos através da primeira modelagem realizada em função do fluxo de calor em uma chapa de alumínio

Figura 4 – Variação do fluxo de calor na chapa de alumínio



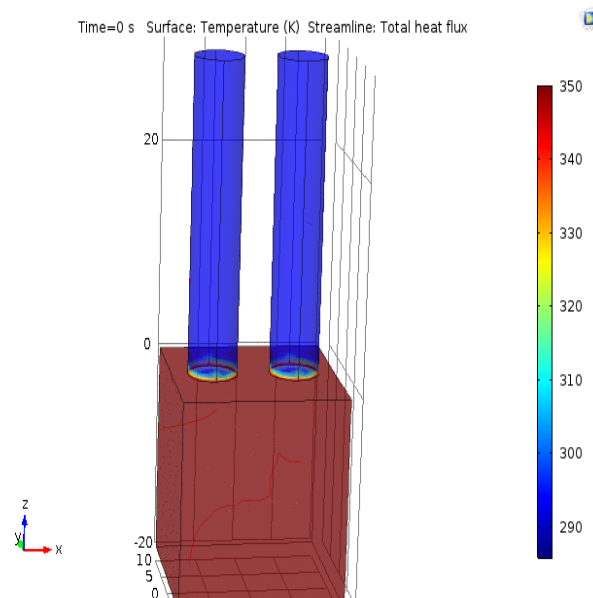
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)



Destaca-se que para a situação analisada as maiores temperaturas estão representadas pela coloração vermelha, enquanto que as menores em branco, pode-se notar que nas superfícies onde ocorre a incidência da fonte de calor esta tem uma comportamento uniforme de propagação pelo material, onde as regiões mais internas apresentam uma menor temperatura mesmo ainda sujeitas a este fluxo, fator este correlacionado com a diferença de propagação do calor para as regiões mais internas do material, isto também esta correlacionado a aplicação do fluxo de calor em regime transiente, também destaca-se que a temperatura mais fria (correlacionada a temperatura ambiente) também interfere na propagação do calor ao longo do material.

A Figura 5 por sua vez apresenta o comportamento da simulação para a segunda situação analisada referente ao fluxo de calor que se propaga sobre dois materiais distintos.

Figura 5 – Modelagem da caixa metálica com diferentes materiais



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

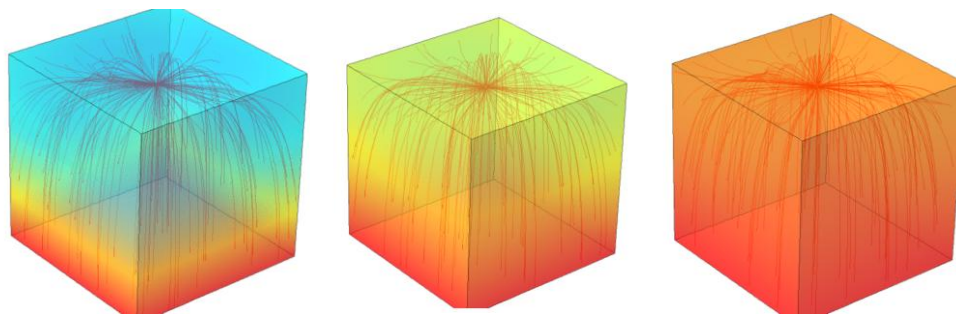
Destaca-se ainda que para esta situação quando a temperatura está relativamente baixa, ela se encontra em tons de azul, enquanto quando esta se eleva ela tende para tons de vermelho.



Para esta situação observa-se que o cubo promove a incidência de calor sob a superfície de cada um dos materiais em contato com o mesmo, logo ambos estão sujeitos a mesma intensidade de calor, entretanto a tubulação fabricada com alumínio, por ser um metal, apresenta alta condutividade térmica, facilitando a rápida dissipação do calor ao longo de sua estrutura. Por outro lado, o silicone é um material com baixa condutividade térmica, agindo como um isolante, acaba retardando a propagação do calor, ao longo de sua estrutura. Essas propriedades tornam os dois materiais ideais para estudos comparativos sobre a eficiência da transferência de calor em sistemas termicamente distintos.

A Figura 6 por sua vez apresenta a variação do fluxo de calor para a terceira situação analisada

Figura 6 – Variação do fluxo de calor para uma material exposto a uma temperatura elevada



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ressalta-se que para esta situação as tonalidades em azul apresentam uma menor temperatura enquanto que as em tom vermelho/alaranjado apresentam as maiores temperaturas.

Nesta situação pode ser constatar que com o passar do tempo o fluxo de calor constante e incidente sob uma das superfícies do material, acaba elevando toda a temperatura do material em questão, até que este atinja uma situação uniforme de temperatura, tornando-se clara a variação de forma visual do fluxo de calor em uma geometria cúbica, quando exposta a um fluxo de calor constante, e como este se



propagou pelo material.

Por meio dessas abordagens, pode se constatar que tanto na primeira situação modelada quanto na segunda, tornou-se possível verificar de forma visual a variação do fluxo de calor em ambas as situações analisadas. Esses resultados destacam a importância da seleção adequada de materiais em projetos de engenharia térmica, onde a eficiência energética e o controle térmico são fatores críticos, bem como o comportamento do fluxo de calor em cada uma das situações analisadas.

Essa análise não apenas fornece insights valiosos sobre o comportamento térmico de materiais específicos, mas também demonstra o potencial do COMSOL *Multiphysics* como uma ferramenta poderosa para a modelagem e simulação de fenômenos de transferência de calor em geometrias e configurações complexas. A utilização de modelos computacionais como este pode auxiliar significativamente no desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas de engenharia térmica, permitindo a otimização de sistemas antes mesmo de sua implementação física.

Informa-se ainda que a influência de processos convectivos correlacionados ao fluxo de calor será abordada em trabalhos futuros.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo investigar o comportamento térmico de uma caixa metálica emitindo calor por condução para dois materiais distintos: alumínio, um excelente condutor térmico, e silicone, um material isolante. Através da simulação realizada no software COMSOL *Multiphysics*, foi possível analisar as diferenças na propagação de calor entre os materiais, destacando a influência das propriedades térmicas na eficiência da transferência de energia.

Este estudo contribui para a área de transferência de calor ao demonstrar o potencial do COMSOL *Multiphysics* como uma ferramenta poderosa para modelagem e simulação de sistemas térmicos complexos. A utilização de métodos computacionais permite prever o comportamento térmico de diferentes materiais antes da implementação física, reduzindo custos e otimizando o design de componentes.



Apesar dos resultados promissores, algumas limitações foram identificadas. A simulação considerou apenas a condução de calor, ignorando outros mecanismos de transferência, como convecção e radiação, que podem influenciar o comportamento térmico em cenários reais. Além disso, as condições de contorno adotadas simplificam a realidade, o que pode afetar a precisão dos resultados em aplicações práticas.

Para trabalhos futuros, sugere-se a incorporação de outros mecanismos de transferência de calor, como convecção natural ou forçada, bem como a análise de materiais com propriedades térmicas intermediárias. Também seria interessante explorar a influência de variações geométricas e condições ambientais mais realistas, expandindo o escopo da pesquisa para sistemas multifísicos.

Em suma, este trabalho alcançou seus objetivos ao fornecer insights valiosos sobre o comportamento térmico de materiais condutores e isolantes. Os resultados não apenas validam a aplicabilidade do COMSOL *Multiphysics* na análise de transferência de calor, mas também destacam a relevância da modelagem computacional para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis em engenharia térmica.

REFERÊNCIAS

BERGMAN, THEODORE L. **INCROPERA - Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 8. ed. RIO DE JANEIRO: LTC, 2019. E-BOOK. P.40. ISBN 9788521636656. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://INTEGRADA.MINHABIBLIOTECA.COM.BR/READER/BOOKS/9788521636656/](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521636656/). Acesso em: 10 jun. 2025.

BARROS, J. O. **Modelagem Numérica da Transferência de Calor em Leitos Fixos através do Método de Fase Sólida Contínua**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015

COMSOL. **Heat Transfer Module User's Guide. Version 5.2**, COMSOL *Multiphysics*, 2023.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2009. E-book. p.913. ISBN 9788580551280. Disponível em: [<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788580551280/>](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788580551280/) Acesso em: 12 jun. 2025.



FRANÇA, F.J.N. **Modelagem da transferência de calor em madeira de Pinus sp.** 2011. 36f. Monografia (Graduação em Engenheiro Industrial Madeireiro.) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2011.

JR., William D C. **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução.** 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020. E-book. p.624. ISBN 9788521637325. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521637325/>> Acesso em: 08 mai. 2025.

LIMA, E. A.; *et al.* **O uso do comsol *multiphysics* aplicados no ensino para engenheiros.** In: Anais do EPIC 2024 - XI Encontro de Pesquisa, XV Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Ensino e Extensão da UNIFATEB. Anais...Telêmaco Borba(PR) Centro Universitário UNIFATEB, 2024. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/epic-2024/966783-O-USO-DO-COMSOL-MULTIPHYSICS-APLICADOS-NO-ENSINO-PARA-ENGENHEIROS.>> Acesso em: 25 ago. 2025.

MALISKA, C. R. **Transferência de Calor e Mecânica dos Flúidos Computacional**, 2ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2004. E-book. p.i. ISBN 9788521633365. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521633365/>. Acesso em: 30 ago. 2025.

NASCIMENTO, L. O. N.; ROSSI, A. S.; SANTOS, M. C. P. **Simulação e otimização de um trocador de calor do tipo casco tubo utilizando dinâmica de fluidos computacional (CFD).** Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais – CBECiMat, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/353025305>. Acesso em: 10 jun. 2025

SILVA, M. A. Aprendizagem baseada em problemas: uma abordagem prática no ensino de engenharia. **Revista de Educação em Engenharia e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 112-124, 2020.

SILVEIRA, A. S.; SOUZA, J. A. Construção e Validação de uma Bancada Didática para Caracterização de Compressores. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 121-132, jan./fev. 2019.

WELTY, J. R.; RORRER, G. L.; FOSTER, D. G. **Fundamentos de transferência de momento, de calor e de massa**, 6ª EDIÇÃO. RIO DE JANEIRO: LTC, 2017. E-BOOK. P.205. ISBN 9788521634201. DISPONÍVEL EM: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521634201/>. acesso em: 10 jun. 2025

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES (marcar com x a contribuição de cada autor)

Todos



EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



Item de colaboração	Igual aos demais	Menor que os demais	Maior que os demais	Não participou deste item
Contextualização do trabalho				
Organização dos dados				
Análise formal dos dados				
Análise formal do texto				
Financiamento para desenvolvimento do trabalho				
Investigação e estudo				
Metodologia				
Administração de cronograma				
Administração de recursos				
Gestão do projeto				
Validação do projeto				
Marketing				
Escrita do trabalho				
Participação em reuniões				
Revisão do trabalho				
Participação na construção do protótipo				