



### **Análise do Desempenho e Segurança de Caldeiras Industriais sob a Perspectiva da Engenharia Mecânica**

#### **Autor(res)**

Vinicius Samuel Pereira Silva  
Nikolas Augusto Rezende De Oliveira

#### **Categoria do Trabalho**

Trabalho Acadêmico

#### **Instituição**

ANHANGUERA- UNIDADE DE ANTÔNIO CARLOS

#### **Introdução**

A operação de caldeiras é um desafio onde a fronteira entre eficiência e colapso é definida pelas leis da física. O sistema exige controle rigoroso de fenômenos de transporte, onde a energia da fonte de calor eleva a pressão e temperatura do fluido. Cálculos estruturais baseados em Newton são vitais para evitar a fadiga estrutural por ciclos térmicos.

Na dinâmica dos fluidos, a transição entre o fluxo laminar e o turbilhonado dita a troca térmica, enquanto a perda de carga e a Lei de Darcy (em meios porosos) orientam o escoamento seguro. O Direito, através da NR-13, traduz esses parâmetros técnicos em dever legal. A convergência entre cálculo e norma permite que a responsabilidade civil e penal atue na prevenção. Este artigo analisa como essa união interdisciplinar é essencial para mitigar acidentes e promover a dignidade no trabalho em ambientes de alta periculosidade.

#### **Objetivo**

Analisar a interface entre engenharia mecânica, operação de caldeiras e segurança do trabalho, com foco na aplicação da NR-13, na gestão de riscos e nas implicações jurídicas, visando fundamentar práticas seguras e a prevenção de acidentes em ambientes industriais.

#### **Material e Métodos**

A metodologia fundamenta-se em uma revisão de literatura qualitativa e descritiva, estruturada para investigar como a teoria física se traduz em segurança jurídica. A investigação explorou bases científicas e normas técnicas, com foco na NR-13, para compreender os parâmetros que regem a operação de caldeiras. A coleta priorizou estudos sobre fenômenos de transporte, cálculos estruturais e o comportamento de fluidos em regimes de fluxo laminar e turbilhonado.

Os dados foram analisados sistematicamente, correlacionando variáveis como pressão, temperatura e perda de carga às exigências de manutenção para evitar a fadiga estrutural. O estudo também aplicou os princípios de Newton e a Lei de Darcy como fundamentos para entender a confiabilidade operacional. Dessa forma, a síntese estabelece uma conexão direta entre as leis da engenharia e a responsabilidade civil, oferecendo uma visão integrada sobre a proteção da vida no ambiente industrial.

#### **Resultados e Discussão**

Anais do VII Congresso Nacional de Pesquisa Jurídica. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2026. Anais [...].

Londrina Editora Científica, 2026. ISBN: 978-65-02-00295-7

# VII CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA JURÍDICA

## Emergência Climática e Estado de Direito: Quem Responde Pelo Futuro?



Os resultados revelam que a integridade industrial depende da sintonia entre as leis da física e a NR-13. A análise aponta que acidentes derivam da negligência com fenômenos de transporte, onde oscilações na fonte de calor geram gradientes de temperatura que aceleram a fadiga estrutural. Falhas em prever a perda de carga ou a transição para um regime turbilhonado instável comprometem o vaso de pressão, exigindo cálculos estruturais baseados em Newton.

A gestão de riscos torna-se eficaz quando o Direito traduz parâmetros como a Lei de Darcy em protocolos de inspeção. No campo jurídico, a conformidade normativa deixa de ser burocracia para ser o escudo contra falhas operacionais. A pressão de trabalho deve ser monitorada por uma governança que entenda o fluxo laminar e a resistência dos materiais. A interdisciplinaridade é o único caminho para garantir que a eficiência nunca atropela a segurança e a dignidade humana.

### Conclusão

Conclui-se que a segurança em caldeiras exige a síntese entre o rigor da NR-13 e as leis da física. O controle de fenômenos de transporte, como pressão e temperatura, aliado a cálculos estruturais que mitigam a fadiga, é o que garante a confiabilidade. Ao dominar o fluxo laminar e evitar regimes turbilhonados perigosos, o Direito e a Engenharia protegem a vida contra falhas operacionais, elevando a técnica ao patamar de compromisso ético e social.

### Referências

- ALTAFINI, Carlos Roberto. Curso de Engenharia Mecânica Disciplina de máquinas térmicas apostila sobre Caldeiras. Universidade de Caxias do Sul, 2012.
- NICOLI, Pedro Augusto Gravatá; PEREIRA, Flávia Souza Máximo. Os segredos epistêmicos do direito do trabalho. 2020.
- BARBOSA, Larissa de Souza Noel Simas. EXPERIMENTO DIDÁTICO EM ESCOAMENTOS DE FLUIDOS EM MEIOS POROSOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO PRÁTICO DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE. Revista de Ensino de Engenharia, v. 38, n. 1, 2019.