

### ANÁLISE INTEGRADA: "TERMOQUÍMICA: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES ENERGÉTICAS"

### INTEGRATED ANALYSIS: "THERMOCHEMISTRY: FUNDAMENTALS AND ENERGY APPLICATIONS"

**Luis Alcides Brandini De Boni \***

*Araucária - Associação Científica, Brasil.*

**Rochele da Silva Fernandes**

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Brasil*

\* Autor correspondente

e-mail: root@acaria.org

Received 10 October 2025; received in revised form 15 October 2025; accepted 20 October 2025

## RESUMO

**Introdução:** A termoquímica é essencial para compreender processos energéticos em contextos industriais e sustentáveis. O ensino tradicional frequentemente desconecta teoria de aplicações práticas, limitando o engajamento de estudantes. Existe necessidade de recursos educacionais que integrem conceitos teóricos, atividades experimentais e suporte pedagógico estruturado. **Objetivo:** Apresentar um material educativo que integre fundamentos de termoquímica com aplicações energéticas, promovendo aprendizado ativo através de experimentos práticos e recursos colaborativos. **Métodos:** O livro foi estruturado em seis partes sequenciais: introdução motivadora, fundamentos teóricos, Primeira Lei da Termodinâmica, termoquímica aplicada (calorimetria e Lei de Hess), nove experimentos hands-on com materiais acessíveis, e material complementar (histórico, tabelas de dados). Inclui Guia do Professor com planejamento, gabaritos e rubricas. **Resultados e Discussão:** A obra articula exposição teórica clara com experimentos replicáveis (neutralização, reações exotérmicas/endotérmicas, Arduino). Licença CC BY 4.0 permite compartilhamento. Plataforma colaborativa (livro.tchequimica.com) viabiliza contribuições contínuas da comunidade. **Conclusões:** O material configura-se como recurso abrangente para ensino de termoquímica, alinhado a desafios de sustentabilidade energética. Recomenda-se avaliação empírica do impacto pedagógico em diferentes contextos educacionais.

**Palavras-chave:** *Termoquímica, Educação em química, Recursos educacionais abertos, Experimentos práticos, Aplicações energéticas*

## ABSTRACT

**Introduction:** Thermochemistry is essential for understanding energetic processes in industrial and sustainable contexts. Traditional teaching often disconnects theory from practical applications, limiting student engagement. There is a need for educational resources that integrate theoretical concepts, experimental activities, and structured pedagogical support. **Objective:** To present educational material that integrates thermochemistry fundamentals with energy applications, promoting active learning through practical experiments and collaborative resources. **Methods:** The book was structured into six sequential parts: a motivating introduction, theoretical fundamentals, the First Law of Thermodynamics, applied thermochemistry (calorimetry and Hess's Law), nine hands-on experiments with accessible materials, and complementary material (historical context and data tables). It includes a Teacher's Guide with lesson planning, answer keys, and assessment rubrics. **Results and Discussion:** The work provides a clear theoretical exposition and replicable experiments (neutralization, exothermic/endothermic reactions, Arduino). CC BY 4.0 license enables sharing. A collaborative platform (livro.tchequimica.com) facilitates continuous community contributions. **Conclusions:** The material serves as a comprehensive resource for teaching thermochemistry, aligned with energy sustainability challenges. Empirical evaluation of pedagogical impact across different educational contexts is recommended.

**Keywords:** *Thermochemistry, Chemistry education, Open educational resources, Hands-on experiments, Energy applications.*

## 1. Identificação da Obra

A obra "**Termoquímica: Fundamentos e Aplicações Energéticas**" é um recurso educacional publicado pela Associação Científica Araucária em 2025 (1ª edição, versão preview 1.0). Conta com autoria de Luís Alcides Brandini De Boni e Rochele da Silva Fernandes, apresenta 168 páginas ilustradas e está identificada pelo ISBN 978-65-989731-0-0 e DOI 10.52571/TQ/TERMOQUIMICA.

## 2. Estrutura Organizacional

O conteúdo está dividido em seis partes sequenciais:

**Parte I – Introdução e Motivação:** Estabelece o contexto para o estudo da termoquímica, com uma distinção clara entre Termodinâmica e Termoquímica, conectando o tema a aplicações práticas como processos industriais e energéticos.

**Parte II – Fundamentos Teóricos:** Aborda conceitos essenciais como sistemas termodinâmicos, energia interna ( $U$ ), calor ( $q$ ), trabalho ( $w$ ) e unidades de energia. Cada capítulo inclui exercícios para aplicação prática.

**Parte III – Primeira Lei da Termodinâmica:** Apresenta formulações matemáticas, convenções de sinais e exemplos resolvidos aplicados a processos a volume e pressão constantes.

**Parte IV – Termoquímica Aplicada:** Discute reações exotérmicas e endotérmicas, diagramas entálpicos, entalpias de mudança de estado, Lei de Hess e ciclos termoquímicos (como Born-Haber). Inclui seções sobre calorimetria com exemplos resolvidos e gabaritos completos.

**Parte V – Experimentos Práticos:** Propõe nove atividades hands-on, incluindo determinação de capacidade térmica, calorimetria de neutralização ( $\text{HCl} + \text{NaOH}$ ), reações exotérmicas (cal virgem) e endotérmicas ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), além de um experimento avançado com Arduino para monitoramento em tempo real. Os procedimentos descrevem materiais acessíveis e incluem alternativas caseiras.

**Parte VI – Material Complementar:** Contém apêndices com histórico da termoquímica (incluindo perfis de pioneiros como Lavoisier, Hess e Joule), tabelas de dados termodinâmicos (entalpias de formação, combustão), formulário de revisão, declaração sobre uso de inteligência artificial e referências bibliográficas.

## 3. Recursos de Apoio Pedagógico

**Guia do Professor:** Complementa a obra principal com planejamento de aulas, sugestões de preparação de reagentes, gabaritos, banco de questões, rubricas de avaliação e orientações de segurança. Inclui adaptações interdisciplinares e orientações de troubleshooting pedagógico.

**Material Complementar Adicional:** Anexos com listas de materiais e modelos de roteiros para experimentos.

## 4. Aspectos de Acesso e Compartilhamento

**Licença Creative Commons:** A publicação está licenciada sob Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), permitindo compartilhamento, adaptação e uso comercial, mediante devida atribuição aos autores. Esta escolha busca ampliar o acesso ao material educacional.

**Plataforma Colaborativa:** O site [livro.tchequimica.com](http://livro.tchequimica.com) está previsto para reativação após período de inatividade. A plataforma funcionará como canal para contribuições de professores e alunos, incluindo sugestões de experimentos, correções e expansões do projeto. O contato [tchequimica@tchequimica.com](mailto:tchequimica@tchequimica.com) constitui canal aberto para participação.

## 5. Características Pedagógicas Relevantes

A obra apresenta uma abordagem integrada que combina exposição teórica com atividades práticas. A linguagem utilizada mantém clareza conceitual sem excessos de tecnicismo. As ilustrações (diagramas e gráficos) auxiliam na visualização de conceitos abstratos. A ênfase em aplicações energéticas alinha o conteúdo com desafios contemporâneos, como transição para fontes renováveis e sustentabilidade.

## 6. Verificação de Conteúdo

Os dados apresentados nesta análise foram verificados através de consulta ao material original do livro (sumário e estrutura), confirmando a correspondência entre descrição e conteúdo efetivo. A editora Associação Científica Araucária encontra-se registrada em Nova Prata (RS) e está ligada a publicações no campo científico, como o periódico Tchê Química (ISSN 2179-0302).

Dado que se trata de publicação recente em formato preview (1.0), com indicação de desenvolvimentos futuros (reorganização de gabaritos em edições sucessivas), a obra reflete características típicas de projetos educacionais emergentes e colaborativos no contexto acadêmico brasileiro.

## 7. Considerações Conclusivas

"Termoquímica: Fundamentos e Aplicações Energéticas" configura-se como um material educativo que integra teoria, prática experimental e suporte pedagógico estruturado. Sua configuração sob licença aberta e projeto de plataforma colaborativa a posiciona como recurso potencialmente dinâmico para o ensino de termoquímica, particularmente no contexto do ensino médio e superior em português.

---

### Dados de Contato e Acesso

- E-mail: [tchequimica@tchequimica.com](mailto:tchequimica@tchequimica.com)
- Site: [livro.tchequimica.com](http://livro.tchequimica.com)
- ISBN: 978-65-989731-0-0
- DOI: 10.52571/TQ/TERMOQUIMICA
- Licença: CC BY 4.0 Internacional