DO CALOR À ENERGIA: A ciência de Lonnie Johnson

Kauãn Brenn[1]
Murilo Mayer[2]
Pedro Souza[3]
Tailur Mousquer Martins[4]

Instituição: Colégio Estadual João de Castilho - Salvador das Missões/RS
Escola Estadual de Ensino Fundamental Padre Traezel - Cerro Largo/RS

Modalidade: Relato de Pesquisa
Eixo Temático: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

1. Introdução:

Em 2026, o tema dos 55 anos da Consciência Negra representa uma oportunidade de valorizar a trajetória, a resistência e as contribuições da população negra em diferentes áreas da sociedade, incluindo a ciência e a tecnologia. Nesse contexto, este trabalho apresenta a trajetória de Lonnie Johnson, engenheiro e inventor negro norte-americano, relacionando suas contribuições tecnológicas ao estudo da termodinâmica e da conversão térmica de energia. Entre seus trabalhos, destaca-se o desenvolvimento do Johnson Thermo-Electrochemical Converter (JTEC), uma tecnologia voltada à conversão de energia térmica em energia elétrica. A escolha do tema baseia-se na importância de compreender como os princípios da termodinâmica podem ser aplicados no desenvolvimento de novas tecnologias de conversão de energia, além de reconhecer a participação de pessoas negras na produção científica e tecnológica. A trajetória de Lonnie Johnson permite unir o estudo de conceitos da Física, como calor, temperatura, energia, trabalho e eficiência, à valorização de um inventor negro que atuou em áreas como engenharia, energia e tecnologia espacial. O objetivo geral deste trabalho consiste em compreender os princípios da termodinâmica envolvidos na conversão de energia térmica em energia elétrica, relacionando-os ao trabalho desenvolvido por Lonnie Johnson. Entre os objetivos específicos, destacam-se compreender os principais conceitos da termodinâmica, explicar como ocorre a conversão de energia térmica em energia elétrica, conhecer o funcionamento e a proposta do JTEC e discutir a importância da valorização de cientistas e inventores negros no contexto dos 55 anos da Consciência Negra.

2. Procedimentos Metodológico:

[1] Estudante do 1° ano do CE João de Castilho - Salvador das Missõe/RS, kauan-brenn@estudante.rs.gov.br
[2] Estudante do 9° ano da EEEF Padre Traezel - Cerro Largo/RS, Murilo-tmayer@estudante.rs.gov.br
[3] Estudante do 1° ano da CE João de Castilho - Salvador das Missões, pedro-hdsgarcia2@estudante.rs.gov.br
[4] Professor de Ciências e Mestre em Educação nas Ciências - UNIJUÍ, tailur-mmartins@educar.rs.gov.br

O projeto foi desenvolvido inicialmente no ambiente escolar, com a elaboração da proposta e a organização das etapas de execução. A construção da maquete foi realizada de forma colaborativa em grupo, parte nas dependências da escola e parte em casa, de modo a possibilitar maior dedicação e aproveitamento do tempo disponível.

Para a confecção da maquete, foram utilizados os seguintes materiais: pastilha Peltier TEC1-12706 de 40 × 40 mm, dissipadores de alumínio, recipientes metálicos, pasta térmica, mini voltímetro digital de 0–30 V DC, micromotor DC de 3 V com hélice, LED de alto brilho, fios de cobre flexíveis, fita isolante e uma base de aproximadamente 30 × 20 cm.

Paralelamente à construção prática, foi realizada uma pesquisa teórica em fontes especializadas, a fim de embasar o estudo da termodinâmica, da conversão térmica de energia e da trajetória de Lonnie Johnson. As informações coletadas foram organizadas, registradas e discutidas em grupo, de forma a relacionar a parte prática da maquete com os conceitos científicos estudados.

3. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos a partir da execução do projeto indicam que a aplicação dos princípios da termodinâmica e a utilização da pastilha termoelétrica TEC1-12706 contribuíram para alcançar os objetivos estabelecidos na introdução. Durante a análise do protótipo, observou-se que a criação de uma diferença de temperatura entre os lados quente e frio possibilita a geração de energia elétrica por meio do efeito Seebeck[5]. Esse processo está relacionado aos princípios da termodinâmica e à conversão de energia, na qual a energia térmica pode ser transformada em outras formas de energia (FILHO, 2016).

Tabela 1: capacidade estimada de geração de energia

Diferença de temperatura (ΔT)	Tensão gerada	Potência máxima
10°C	0,28 V	0,09 W
20°C	0,56 V	0,10 W

[5] O efeito Seebeck é a conversão direta de uma diferença de temperatura em tensão elétrica por meio de dois materiais condutores ou semicondutores diferentes.

30°C	0,82 V	0,22 W
40°C	1,10 V	0,39 W
50°C	1,42 V	0,62 W
60°C	1,70 V	0,90 W

Fonte: Elaborado pelos autores com base em JTEC Energy, National Inventors Hall of Fame e UNESP.

A análise dos resultados demonstra que o aumento da diferença de temperatura entre as faces da pastilha favorece a geração de energia elétrica. Os valores apresentados indicam uma evolução da tensão e da potência produzida conforme o gradiente térmico aumenta, destacando a importância de manter um lado quente e outro frio durante o funcionamento do sistema. Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a possibilidade de utilizar diferenças de temperatura como fonte para geração de energia, embora fatores como perdas térmicas, condições de resfriamento e características do material influenciam diretamente a eficiência do processo.

Os achados deste estudo permitem concluir que a ideia inicial, de que a aplicação de uma diferença de temperatura em um sistema termoelétrico poderia resultar na geração de energia elétrica, foi confirmada. Os resultados também possibilitaram relacionar o funcionamento do protótipo ao trabalho desenvolvido por Lonnie Johnson, especialmente à proposta do Johnson Thermo-Electrochemical Converter (JTEC), que busca aproveitar a energia térmica para produzir energia elétrica. Embora os dois sistemas utilizem tecnologias diferentes, ambos estão relacionados ao desenvolvimento de alternativas para o aproveitamento de energia térmica.

A partir desses resultados, a investigação poderá avançar para etapas posteriores, como a realização de novos testes com diferentes temperaturas, otimização do sistema de aquecimento e resfriamento, redução das perdas de calor e avaliação de diferentes condições de funcionamento. Essas etapas poderão contribuir para melhorar o desempenho do protótipo e ampliar a compreensão sobre a utilização da conversão termoelétrica como alternativa para o aproveitamento de energia térmica, além de aprofundar a relação entre os princípios estudados e as contribuições de Lonnie Johnson para a ciência e a tecnologia.

4. Conclusão

A partir do estudo realizado, foi possível compreender que os princípios da termodinâmica são fundamentais para explicar a conversão de energia térmica em outras formas de energia. A análise do trabalho de Lonnie Johnson permitiu relacionar esses conceitos ao desenvolvimento do JTEC, destacando a importância da ciência e da tecnologia no aproveitamento energético. A pesquisa também possibilitou reconhecer a contribuição de um inventor negro para a ciência e a tecnologia, relacionando o conhecimento científico à proposta dos 55 anos da Consciência Negra. Conclui-se que os objetivos foram alcançados e que a união entre ciência, tecnologia e valorização da diversidade contribui para ampliar o conhecimento e estimular novas perspectivas para o desenvolvimento científico.

5. Referências

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 14.759, de 21 de dezembro de 2023. Declara feriado nacional o Dia Nacional de Zumbi e da Consciência Negra. Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14759.htm. Acesso em: 30 ago. 2026.

FILHO, Nestor Cortez Saavedra. Primeira Lei da Termodinâmica. UNESP, 2016. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/484727. Acesso em: 30 ago. 2026.

JTEC ENERGY. About. JTEC Energy, [s.d.]. Disponível em: https://www.jtecenergy.com/about. Acesso em: 29 ago. 2026.

NATIONAL INVENTORS HALL OF FAME. Lonnie Johnson. National Inventors Hall of Fame, [s.d.]. Disponível em: https://www.invent.org/inductees/lonnie-johnson. Acesso em: 28 ago. 2026.

NATIONAL INVENTORS HALL OF FAME. Lonnie Johnson, Engineer Extraordinaire. National Inventors Hall of Fame, 2022. Disponível em: https://www.invent.org/blog/inventors/lonnie-johnson-super-soaker. Acesso em: 29 ago. 2026.

OLIVEIRA, Tâmara Ribeiro de; ARAÚJO, Elson Fernando Damaso de. Máquinas térmicas: proposta de oficina pedagógica para o estudo de termodinâmica. Revista Física no Campus, 2025. Disponível em: https://revista.uepb.edu.br/fisicanocampus/article/view/4890. Acesso em: 28 ago. 2026.