

**Laura Perozzi¹, Laura Soares Rocha², Sabrina da Silva Sieben de Paula³;
Professora Orientadora: Aline Quaresma Durval Bertino**

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado das cidades e o aumento constante do fluxo de veículos intensificam a demanda por energia elétrica e ampliam os impactos ambientais associados ao uso de fontes não renováveis. Paralelamente, grande parte da energia mecânica gerada diariamente pelo movimento urbano é desperdiçada, apesar de seu potencial de reaproveitamento.

Figura 1: Imagem de comparação



FONTE: Gerado por IA, autoria própria, 2026.

Nesse contexto, a busca por soluções sustentáveis que utilizem recursos já presentes no ambiente urbano torna-se essencial. O projeto ECOAUTO propõe a conversão da pressão exercida por veículos em vias públicas em energia elétrica limpa, por meio de um sistema mecânico de compressão e armazenamento, contribuindo para a sustentabilidade energética, a diversificação da matriz energética e a redução dos impactos ambientais em centros urbanos.

Além disso, o aproveitamento da energia proveniente do tráfego urbano apresenta vantagens por se tratar de uma fonte contínua, previsível e integrada à dinâmica das cidades, não dependendo de condições climáticas específicas. Dessa forma, o ECOAUTO busca investigar a viabilidade técnica desse tipo de geração energética, considerando sua aplicação em locais de alto fluxo veicular e seu potencial como alternativa complementar às fontes tradicionais de energia.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver e analisar um sistema sustentável capaz de converter a energia mecânica gerada pela pressão exercida por veículos em vias urbanas em energia elétrica, avaliando sua viabilidade técnica e seu potencial de aplicação no contexto urbano.

Objetivo específico

- Estudar os princípios físicos envolvidos na conversão de energia mecânica em energia elétrica;
- Pesquisar tecnologias e sistemas de geração energética aplicáveis ao tráfego urbano;
- Projetar um sistema mecânico de placas de compressão para aproveitamento da energia do tráfego;
- Construir um protótipo funcional do sistema ECOAUTO;
- Analisar o funcionamento e a eficiência do sistema proposto;
- Avaliar possíveis aplicações do sistema em ambientes urbanos e situações emergenciais.

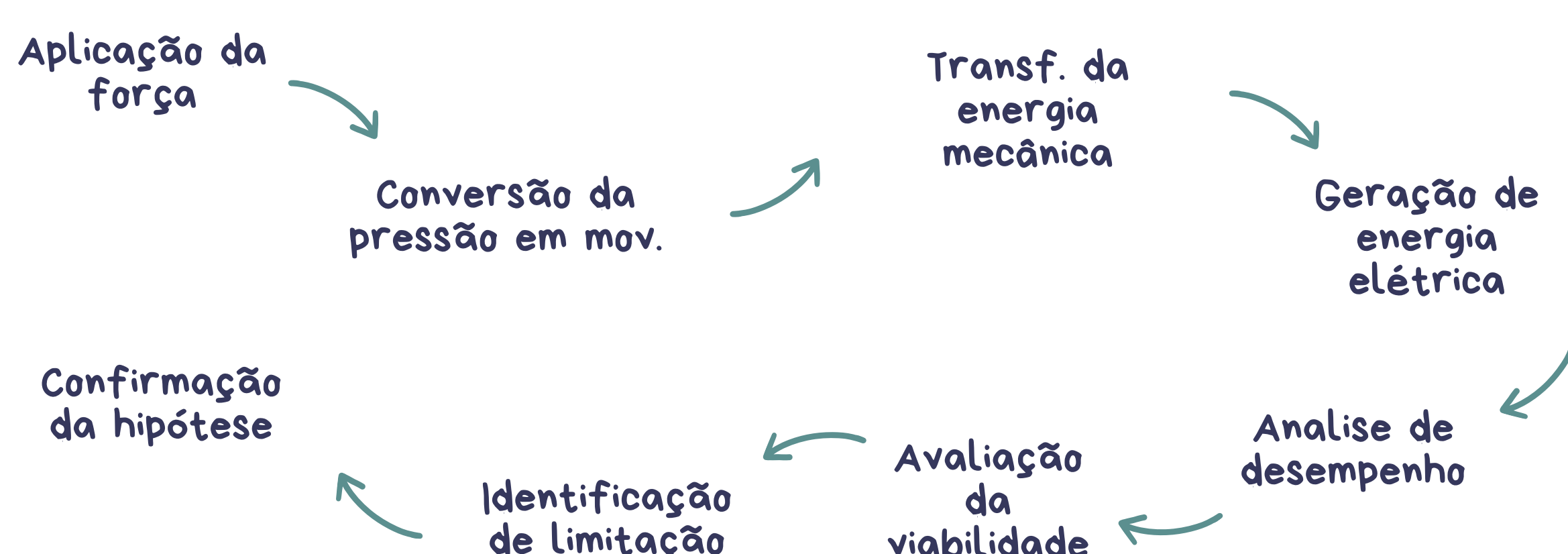
METODOLOGIA



A metodologia do projeto ECOAUTO foi desenvolvida com base em uma abordagem experimental e investigativa. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre energias renováveis, sustentabilidade urbana e processos de conversão de energia mecânica em energia elétrica, com o objetivo de embasar teoricamente o desenvolvimento do sistema. Em seguida, foi elaborado o modelo conceitual do ECOAUTO, definindo-se os principais componentes do sistema e seu funcionamento.

Então para o desenvolvimento prático da pesquisa seguiu-se as etapas descritas na 'Figura 2'.

Figura 2: Etapas do projeto



FONTE: Autoria própria, 2025.

Foi desenvolvido um protótipo experimental do sistema ECOAUTO, composto por placas mecânicas de compressão, com o objetivo de analisar o funcionamento, a eficiência energética e o potencial de aplicação do sistema em ambientes urbanos.

Funcionamento do sistema:

- Compressão das placas pela passagem de veículos;
- Pressurização de gás nitrogênio;
- Acionamento de turbinas para conversão da energia mecânica em elétrica;
- Armazenamento da energia gerada em baterias subterrâneas.

Os testes indicaram que a pressão exercida pelos veículos permite a geração contínua de energia elétrica, variando conforme o peso dos veículos e a intensidade do tráfego, o que evidencia o potencial de aplicação do sistema em vias urbanas, estacionamentos e pedágios.

Figura 3: Protótipo.

FONTE: Autoria própria, 2025.



RESULTADOS



Os resultados teóricos obtidos indicam que o sistema ECOAUTO possui potencial de aplicação em ambientes urbanos de alto fluxo veicular, como vias movimentadas, estacionamentos e pedágios, contribuindo para a diversificação da matriz energética e para a redução de impactos ambientais (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016; GOLDEMBERG, 2010; ANEEL, 2022; IEA, 2023).

Em estudos e implementações futuras, o sistema poderá ser aplicado em ambientes urbanos de alto fluxo veicular, como vias movimentadas, estacionamentos e pedágios, com a finalidade de alimentar dispositivos urbanos, como iluminação pública, semáforos e sensores, além de contribuir para o fornecimento de energia em situações emergenciais.

Figura 4: Aplicação



FONTE: Gerado por IA, autoria própria, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ECOAUTO demonstrou, a partir de análises teóricas e do desenvolvimento de um protótipo conceitual, que a conversão da energia mecânica proveniente do tráfego de veículos em energia elétrica é tecnicamente viável e apresenta potencial de aplicação em ambientes urbanos.

Síntese dos resultados:

- Utilização de fonte energética alternativa e contínua, integrada à dinâmica urbana;
- Potencial de aplicação em locais de alto fluxo veicular;
- Contribuição para a sustentabilidade energética e redução de impactos ambientais;
- Necessidade de validação experimental e aperfeiçoamento tecnológico para aplicação em larga escala;
- Promoção da integração entre teoria e prática e estímulo à inovação sustentável no contexto urbano.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Energias renováveis no Brasil. Brasília: ANEEL, 2022. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 2026.

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

GOLDEMBERG, José. Energia, meio ambiente e desenvolvimento. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 2010.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: energia e ondas. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 2.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Renewable energy market update. Paris: IEA, 2023. Disponível em: <https://www.iea.org>. Acesso em: 2026.

LUND, Henrik et al. Renewable energy systems: a smart energy systems approach to the choice and modeling of 100% renewable solutions. 2. ed. Londres: Academic Press, 2014.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. Fundamentos de ecologia. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SILVA, Rafael M.; SOUZA, Carlos E. Geração distribuída de energia elétrica e sustentabilidade urbana. Revista Brasileira de Energia, v. 25, n. 2, p. 45–60, 2019.

AGRADECIMENTOS

Aos Pais, Coordenação do Colégio, Professores e aos familiares pelo apoio em tantos momentos.