

## CARACTERIZAÇÃO DO CIRCUITO ELÉTRICO E PARTES COMPONENTES DE UM VEÍCULO ELÉTRICO LEVÍSSIMO

**Felipe Augusto SABINO<sup>1</sup>; Tiago R. dos S. NOGUEIRA<sup>2</sup>**

### RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que visou a caracterização técnica e funcional dos sistemas elétricos de um veículo de micromobilidade, com ênfase em seus componentes internos e no circuito elétrico. A pesquisa foi conduzida em etapas, que incluíram o levantamento bibliográfico, a seleção de um modelo de patinete elétrico e a realização de testes iniciais. Após a avaliação inicial, o veículo foi completamente desmontado, permitindo a identificação e o mapeamento de todos os seus circuitos. O fluxo de energia foi detalhado e os componentes foram devidamente catalogados. Finalmente, o projeto culminou na construção de uma bancada experimental, que integra onze subpartes do veículo, facilitando a realização de ensaios e a demonstração didática. Este trabalho contribui para o entendimento técnico aplicado no campo da eletromobilidade e serve como base para futuros estudos e inovações.

**Palavras-chave:** Veículos Elétricos; Eletromobilidade; Levíssimos Elétricos; Micromobilidade; Patinete Elétrico.

### 1. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização e os desafios ambientais contemporâneos têm estimulado a adoção de soluções de mobilidade mais sustentáveis. Os Veículos Elétricos (VEs) levíssimos, como: patinetes, monociclos e triciclos, *hoverboards*, *scooters* e bicicletas elétricas, surgem como alternativas práticas para deslocamentos urbanos de curta distância. Entretanto, a expansão acelerada desse setor no Brasil não tem sido acompanhada por um aprofundamento proporcional nos estudos técnicos e acadêmicos sobre seus sistemas internos. Este projeto busca, em parte, preencher essa lacuna, promovendo o mapeamento detalhado dos sistemas elétricos de um patinete elétrico. Como objetivo principal, destaca-se a caracterização dos circuitos e a construção de uma bancada de testes, com potencial para aplicações didáticas, para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e capacitação de profissionais na área.

O cenário atual de emergência climática tem impulsionado o setor de mobilidade elétrica como estratégia para a mitigação de emissões de carbono. Segundo a *International Energy Agency - IEA* (2024), o número de veículos elétricos no mundo ultrapassou os 40 milhões em 2023. No Brasil, os veículos elétricos levíssimos vêm ganhando espaço, com aumento significativo na produção e uso, conforme relatado pela ABRACICLO (2023). Estudos como o de Ferreira (2023) destacam a relevância do entendimento técnico dos componentes internos para o aprimoramento da eficiência energética e da durabilidade destes veículos. Essa base teórica sustenta a importância da presente pesquisa, ao alinhar-se com diretrizes de sustentabilidade e inovação tecnológica no país.

<sup>1</sup>Orientado de IC, IFSULDEMINAS – Câmpus Poços de Caldas. E-mail: felipe.sabino@alunos.if sulde minas.edu.br

<sup>2</sup>Orientador, IFSULDEMINAS – Câmpus Poços de Caldas. E-mail: tiago.nogueira@if sulde minas.edu.br.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adotou uma abordagem prática e analítica, dividida nas seguintes etapas:

Estudo bibliográfico: Levantamento de referências sobre veículos de micromobilidade elétrica, circuitos e sistemas de tração, controle e auxiliares.

Escolha do veículo: Seleção e aquisição do patinete elétrico modelo SSM Ultra 8[Ah] (Figura 1), com motor *DC brushless* de 500[W] - 36[V], rotação de 1300[rpm] e torque máximo de 9,5[Nm], bateria de lítio-íon (Li-Ion), de 36[V] e 8[Ah], e sistemas elétricos auxiliares.



Figura 1 - Patinete elétrico com banco, marca Wehawk SSM Ultra

Testes iniciais: Verificação do funcionamento do veículo em situações de uso real, estudo da ficha técnica e análise do manual do fabricante. Todos os sistemas foram validados, confirmando o funcionamento adequado do veículo.

Desmontagem e caracterização dos circuitos: Após os testes preliminares, o patinete foi totalmente desmontado. A equipe identificou e catalogou cada componente elétrico e mapeou o fluxo de potência. O sistema foi caracterizado da seguinte forma: a fonte de alimentação carrega a bateria; esta, por sua vez, supre todo o restante dos circuitos. A energia da bateria (Figura 2a) é canalizada para um controlador central que, por sua vez, distribui e gerencia o funcionamento de todos os demais subsistemas, tais como: motor (Figura 2b), luzes de sinalização, setas, farol, buzina, alarme e sistemas de partida e aceleração.



Figura 2a - Bateria modelo YLX-10S



Figura 2b - Motor no cubo da roda traseira

Outro destaque é o controlador (Figura 3), responsável por gerenciar os demais circuitos.

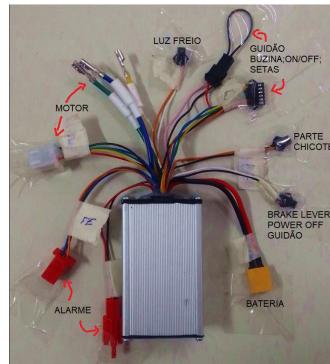


Figura 3 - Controlador modelo TF100-FD-EABS ELECTRON, de 36[V] e 17[A]

Projeto e construção da bancada experimental: Após a caracterização dos circuitos, projetou-se uma bancada didática modular (Figura 4a) e um suporte para a motor (Figura 4b) que é embutido no cubo da roda traseira, de modo a possibilitar testes e demonstrações. A bancada metálica possui uma estrutura de sustentação de 800[mm] e dimensões: altura, 1100[mm] e largura, 1340[mm], três subdivisões verticais com guias de cantoneira metálica, que orientam o movimento das chapas, além de pintura eletrostática.

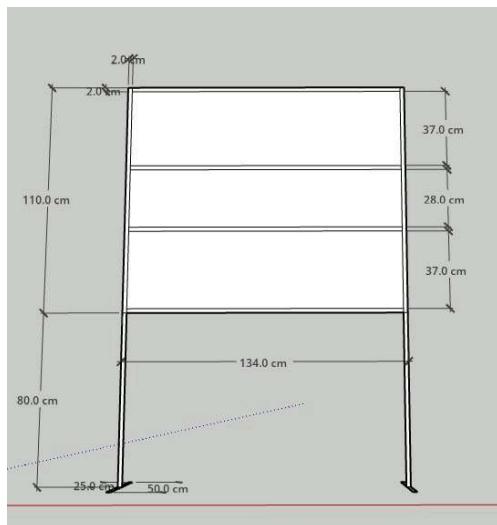


Figura 4a - Bancada em metalon

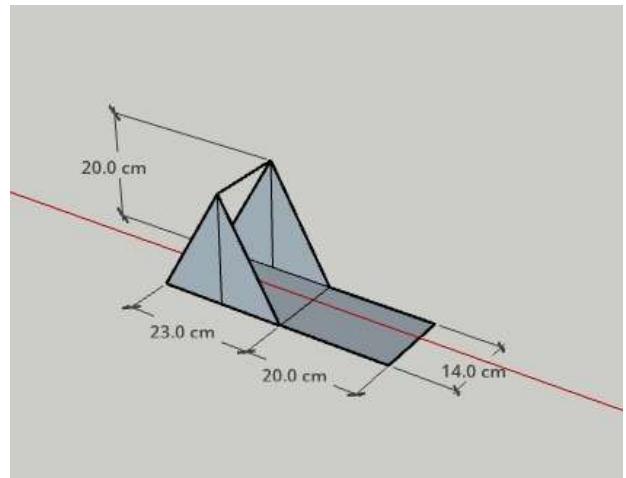


Figura 4b - Suporte para a roda com motor

Onze chapas foram confeccionadas, para os subsistemas deste patinete, sendo elas: uma para a bateria; outra para a base que possui a conexão entre a fonte e a bateria, além de um sistema de sinalização por luzes de LED nas laterais do patinete; uma terceira para o controlador; uma quarta para o sistema de alarme anti-furto; uma quinta para os terminais do motor; duas para as manetas, da esquerda, com sistema de liga/desliga do patinete, botão para buzina e botão para luzes de seta, e a da direita, com botão para acionamento do *display* de controle, o *display* propriamente dito e acelerador; além de uma oitava para o farol e buzina; uma nona para luz de sinalização traseira e luz de freio; e, finalmente, outras duas, para cada uma das luzes indicativas de seta, esquerda e direita.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O projeto permitiu a caracterização completa do sistema elétrico do patinete, revelando a complexa arquitetura e a interconexão de seus componentes. A desmontagem do veículo, bem como a posterior montagem na bancada experimental permitiram uma compreensão detalhada do funcionamento do levíssimo, superando as simples informações de manuais. O mapeamento do fluxo de potência demonstrou a sofisticação da engenharia por trás desses modais. A bancada é uma ferramenta didática valiosa para demonstrações e experimentos.

Para trabalhos futuros, sugere-se aprofundar os estudos sobre a eficiência da bateria, a curva de desempenho do motor e a otimização dos componentes, com o uso de instrumentos de medição mais avançados. Outra possibilidade consiste em analisar diferentes modelos, como bicicletas e *scooters*, ou ainda àqueles de maior potência e velocidade, como as motos elétricas, por exemplo.

## **5. CONCLUSÃO**

O projeto cumpriu seu objetivo de caracterizar o circuito elétrico e os componentes de um veículo de micromobilidade, resultando na construção de uma bancada de testes didática e funcional. O estudo aprofundado dos sistemas do patinete SSM Ultra 8[Ah] gerou conhecimento aplicado e sistematizou informações técnicas. A bancada experimental, principal produto do projeto, é uma ferramenta valiosa para a formação de profissionais, a realização de ensaios e o fomento à pesquisa e inovação na eletromobilidade brasileira.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao IFSULDEMINAS pelo apoio institucional e recursos financeiros disponibilizados, fundamentais para a viabilização e desenvolvimento das ações propostas.

## **REFERÊNCIAS**

ABRACICLO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MOTOCICLETAS, CICLOMOTORES, MOTONETAS, BICICLETAS E SIMILARES. **Relatório anual 2023**. São Paulo: ABRACICLO, 2023. Disponível em:

[https://abraciclo.com.br/wp-content/uploads/2023/08/DADOS-DO-SETOR-DE-DUAS-RODAS-2023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://abraciclo.com.br/wp-content/uploads/2023/08/DADOS-DO-SETOR-DE-DUAS-RODAS-2023.pdf?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 6 mar. 2025.

FERREIRA, R. **Desenvolvimento de uma bancada de ensino para sistemas de micromobilidade elétrica**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023. Disponível em: repositório institucional do IFES. Acesso em: 6 mar. 2025.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Electricity 2024: analysis and forecast to 2026**. Paris: IEA, 2024. Disponível em:  
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/18f3ed24-4b26-4c83-a3d2-8a1be51c8cc8/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2025.