

## **Construção de um motor como equipamento gerador de conteúdo para o ensino de eletromagnetismo aplicado às máquinas elétricas**

### **Building a Motor as a Content-Generating Device for Teaching electromagnetism applied to electrical machinery**

DOI:10.34117/bjdv7n8-030

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 03/08/2021

#### **Mohammed Luiz Santos Couto**

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

mohammedcouto@gmail.com

#### **Carlos Vitor Moreira Miranda**

Discente do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário UniFG

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

carlosvitor1210@gmail.com

#### **Igor da Palma Silva Teixeira do Couto**

Discente do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário UniFG

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

igorpalma00@gmail.com

#### **Matheus Batista Gomes**

Discente do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário UniFG

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

matheus87.mb@gmail.com

#### **Robson de Azevedo Oliveira**

Discente do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário UniFG

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

robson112011@hotmail.com

**Rodolfo Ferreira de Souza**

Discente do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário UniFG

Instituição atual: Centro Universitário UniFG

Avenida Pedro Felipe Duarte, 4911 - São Sebastião, Guanambi - BA, 46430-000

rodolfo.fsouza19@gmail.com

**RESUMO**

O ensino de Física é, muitas vezes, considerado como um desafio. Um possível motivo é o estereótipo de que a disciplina seja para o entendimento de poucos. O eletromagnetismo, em específico, é um dos assuntos mais temidos pelos estudantes. Neste sentido, partimos do seguinte questionamento: É possível potencializar o aprendizado de conhecimentos de Física a partir do trabalho com equipamentos geradores? Pode-se concluir que a utilização de aulas práticas e a proposta de trabalhos onde os estudantes desenvolvam soluções para problemas relacionados à disciplina, se mostram como uma forma eficiente em chamar a atenção do estudante, e em desmistificar a ideia de extrema dificuldade associadas à Física e a outras disciplinas.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Motores Elétricos, Eletromagnetismo.

**ABSTRACT**

Teaching Physics is often regarded as a challenge. A possible reason for this is the stereotype that the subject is only understood by a few. Electromagnetism, in particular, is one of the subjects most feared by students. In this sense, we started from the following question: Is it possible to enhance the learning of Physics knowledge by working with generating equipment? It can be concluded that the use of practical classes and the proposal of works in which students develop solutions for problems related to the subject, show themselves as an efficient way to call the student's attention, and to demystify the idea of extreme difficulty associated with Physics and other subjects.

**Keywords:** Physics Teaching, Electric Motors, Electromagnetism.

**1 CONTEXTO DA PRÁTICA PROFISSIONAL**

O ensino de ciências nas escolas brasileiras carece de aperfeiçoamentos. Parte das iniciativas de popularização da ciência ocorrem fora das escolas, devido à necessidade da população se informar ou, em alguns casos, se entreter (Persechini & Cavalcanti, 2004). Porém, na sala de aula, é importante destacar a necessidade da adoção de práticas pedagógicas eficientes, para que todos os estudantes tenham a capacidade de, além de consumir, produzir ciência.

A exposição oral não é suficiente e não insere o aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. No ensino de ciências, a utilização de aulas

experimentais é fundamental pois, por meio destas, além de auxiliar na compreensão do conteúdo, estimula a criatividade do estudante (Souza, 2015).

Durante o percurso da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, componente curricular do sexto semestre do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UniFG, foi proposto para os discentes que produzissem um material que pudesse ser utilizado como *equipamento gerador* para auxiliar na construção de conhecimentos de C&T, destinado a alunos dos cursos de Engenharia ou do Ensino Médio. Segundo Auth *et al.* (1995), objetos do cotidiano podem ser objetos de estudo de sua forma de funcionamento, como um *equipamento gerador* de um programa educacional complementar para o ensino de ciências naturais.

Um dispositivo que pode servir como um equipamento gerador é o motor de corrente alternada. Seu funcionamento se resume à transformação da energia elétrica em energia mecânica, processo presente em aplicações comuns do cotidiano, como em liquidificadores, batedeiras, ventiladores, refrigeradores, bombas, e, devido a isso, a disseminação dos processos envolvidos em sua funcionalidade proporciona aos espectadores uma visão melhor do mesmo.

Neste projeto, o motor montado pelos estudantes é originário de materiais reciclados ou de fácil acesso, possibilitando o ensino prático à instituições com baixo poder aquisitivo. O equipamento permite a demonstração das aplicações de um motor, sua forma de construção e operação, e também seu princípio físico de funcionamento, possibilitando seu uso como um complemento experimental de estudos sobre o eletromagnetismo.

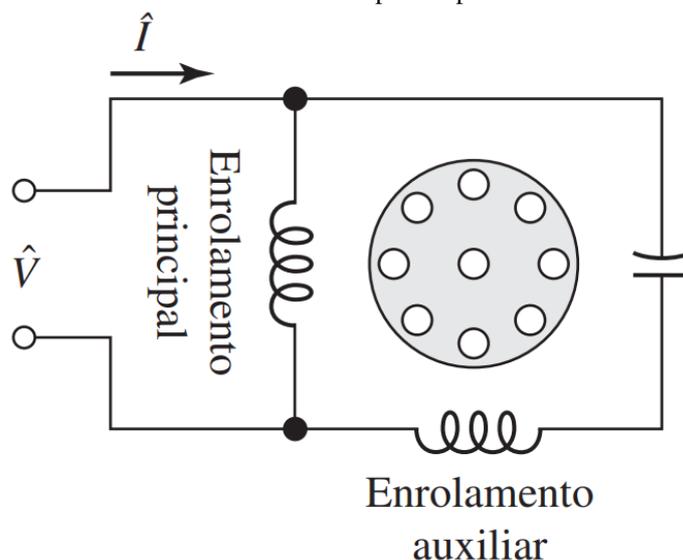
## 2 RELATO DA PRÁTICA PROFISSIONAL

Este trabalho relata a experiência de um grupo de cinco estudantes de Engenharia Elétrica e um orientador, o professor da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, componente curricular do sexto semestre do curso. A proposta feita pelo professor foi a produção de um material que pudesse ser utilizado em cursos de Engenharia ou no Ensino Médio para a construção de conhecimentos de C&T. O trabalho desenvolvido foi intitulado *A utilização de um motor monofásico como equipamento gerador para o ensino de eletromagnetismo*, desenvolvido ao longo do segundo semestre do ano 2019 tendo como sujeitos envolvidos os próprios estudantes, idealizadores do projeto.

A primeira fase foi a elaboração de um projeto escrito, seguida pela construção da proposta e, por fim, a apresentação e entrega do relatório final da experiência.

Para a confecção do motor, foi montado o estator, formado por quatro bobinas instaladas em pares ligados em série, sendo um desses pares ligados em série com um capacitor, conforme o circuito ilustrado na Figura 1. Cada par de bobinas foi instalado em posições opostas no estator, sendo as mesmas posicionadas de forma simétrica. O rotor utilizado foi oriundo do mesmo motor reciclado.

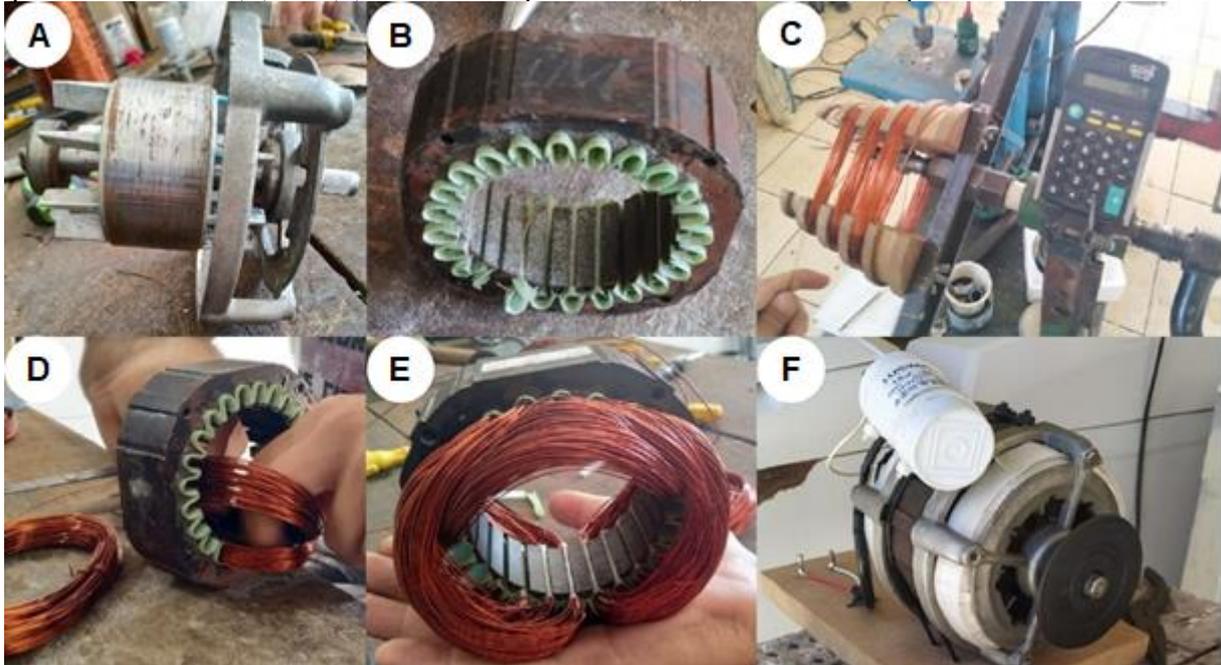
**Figura 1** – Diagrama de um motor monofásico de capacitor permanente. Fonte: Umans, S. D. (2014).



A princípio, foram obtidas as especificações da bobina por meio da tabela do fabricante WEG para um motor de 0,25 cavalos de 24 ranhuras, as mesmas características do motor no qual foi extraída a estrutura. A tabela fornece “diâmetros” de 6, 8, 10 e 12 ranhuras para os enrolamentos, sendo os das bobinas principais com 49, 58, 71 e 75 espiras de fio de 21 AWG cada, respectivamente, para cada diâmetro, e 29, 38, 44 e 49 espiras, utilizando o mesmo padrão de diâmetros, com fio de 23 AWG. A montagem foi realizada com o auxílio de um aparato caseiro apropriado para a atividade, proveniente de uma oficina de motores elétricos da região.

Durante a montagem do motor em uma carcaça reciclada, foram sinalizadas dificuldades para que as bobinas coubessem na estrutura do motor. Como as bobinas auxiliares confeccionadas foram incompatíveis com a armação do estator, foi necessário modificar a quantidade de espiras da bobina auxiliar do motor, agora com 18, 25, 50 e 55 espiras, o que não prejudicou a finalidade didática do aparato. Algumas imagens do processo de montagem se encontram na Figura 2.

**Figura 2** - Imagens do processo de montagem. Em (A), encontra-se a carcaça e o rotor de um motor reciclado, em (B), a armação do estator. Em (C), estudantes fazem o enrolamento das bobinas do estator, que são inseridas em (D). Em (E), o estator está pronto, e, em (F), o motor está completamente montado.



No primeiro teste do projeto, foram relatadas no relatório final e na apresentação em sala de aula, dificuldades como a bobina ter sido danificada em alguns pontos devido a um atrito com o parafuso de montagem - o que resultou em uma grande faísca -, após isolar a região de atrito entre os parafusos e as bobinas, o motor funcionou perfeitamente.

A primeira apresentação ocorreu no Centro Universitário UNIFG, diante dos estudantes da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, do curso de Engenharia Elétrica da instituição, onde foram discutidas sugestões de melhorias no protótipo, como a realização, posterior, de um novo com as características originais da bobina fornecidas pelo fabricante, e com um melhor acabamento. Para fins didáticos, foi sugerida a analogia do estator do motor com eletroímãs, pois seria uma forma simples e intuitiva de se explicar o funcionamento do motor de corrente alternada, conforme é feito por alguns autores.

### **3 DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA PROFISSIONAL**

Após a conclusão do trabalho e coleta dos dados presentes na seção referente às conclusões do relatório, os alunos ressaltaram conhecer e compreender os componentes necessários para construir um motor monofásico e observar o seu funcionamento na prática. A apresentação de conteúdos práticos para os alunos possui grande potencial para

chamar a atenção e despertar o interesse destes para a área de estudos, além de incentivar a curiosidade e criatividade dos mesmos, conforme atestam Gaspar e Monteiro (2005).

Durante a visualização do funcionamento do equipamento, o espectador é estimulado a refletir sobre o funcionamento do mesmo, visando despertar no mesmo a curiosidade acerca do eletromagnetismo e outros conceitos científicos abstratos envolvidos no funcionamento do motor e, por meio deste entusiasmo, espera-se que haja avanços na eficácia do ensino.

Neste momento, o projeto encontra-se na fase da elaboração de um roteiro para a realização que torne o trabalho apto para a realização de uma oficina com estudantes da terceira série do Ensino Médio, bem como, com estudantes de Engenharia Elétrica e Mecânica num momento posterior.

A operação de motores, em tempo, indicamos que seja objeto de estudo nos cursos de nível superior e técnico, onde pode ser relevante a abordagem, por exemplo, do funcionamento de comandos elétricos aplicados a motores. Também é viável a utilização do equipamento para demonstrar as diferentes configurações de motores, como por exemplo, com capacitor de partida, capacitor permanente e outros.

## REFERÊNCIAS

Auth, M. A., Bastos, F. P., Mion, R. A., Souza, C. A., Fossatti, N. B., Spannemberg, E. G., Wohlmuth, G. (1995). Prática educacional dialógica em física via equipamentos geradores. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 1, 40-46.

Gaspar, A., Monteiro, I. C. C. (2005). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, V10(2), 227-254.

Persechini, P. M., Cavalcanti, C. (2004). Popularização da ciência no Brasil. *Jornal da Ciência - SBPC*, n. 535, 9-10.

Souza, R. B. (2015). *A importância da experimentação no ensino de física para alunos do 2º ano do ensino médio*. Monografia (Especialização). Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Umans, S. D. (2014). *Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley*, 7ª Edição [Fitzgerald & Kingsley's Electric Machinery, 7th Edition]. São Paulo: AMGH Editora Ltda.