

## CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E TRANSMISSÃO DE VELOCIDADES EM CORTE PARA ENSINO ENGENHARIA

Ana Clara Pezzini da Rocha, Vitória Vieira Turini, Gabriel Albrigo Brito, Sayd Farage David, Marcelo Chagas

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia Engenheiro Fabiano Vivácqua, 1.568, Localidade de Morro Grande, 29322-000, Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil, apezzinidarocha@gmail.com, vitoriavieiraturini@gmail.com, gabriel17032006@gmail.com, saydfd@ifes.edu.br, marcelo.chagas@ifes.edu.br.

### Resumo

Este artigo descreve a criação de um modelo didático de motor em corte, utilizando um motor de Fiat Elba destinado ao descarte, com o objetivo de servir como ferramenta educacional em cursos de engenharia mecânica e técnicos. O motor e transmissão foram desmontados, limpos e adaptados, com cortes que expõem componentes internos importantes, como pistões e engrenagens. O projeto envolveu a participação ativa dos alunos, promovendo um aprendizado prático por meio de metodologias ativas. Além de ser uma solução mais econômica do que bancadas didáticas comerciais, o modelo contribui para a sustentabilidade ao reutilizar recursos. O trabalho destaca a importância da integração entre teoria e prática na educação em engenharia, enfatizando abordagens pedagógicas inovadoras e sustentáveis.

**Palavras-chave:** Ensino de engenharia. Modelos didáticos. Metodologias ativas. Motor de combustão interna. Sustentabilidade educacional.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Mecânica

### Introdução

No contexto do ensino de engenharia e dos cursos técnicos em mecânica, o desenvolvimento de modelos didáticos representa uma ferramenta crucial para a efetiva compreensão dos conceitos teóricos e práticos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; ROMERO-ANTON et al., 2023). A aprendizagem ativa, fundamentada na participação direta dos alunos, promove uma compreensão mais profunda e duradoura, superando os métodos tradicionais de ensino. O uso de metodologias ativas, como a construção e manipulação de modelos, facilita a concretização de conceitos complexos, tornando-os mais acessíveis e engajantes para os estudantes (LUQUE-VEGA et al., 2019; VALENÇA, 2023).

Este projeto se propôs a criar um modelo didático de motor em corte, utilizando um motor recuperado de um veículo Fiat Elba, que seria descartado. A recuperação de motores e outros equipamentos para fins didáticos não só oferece uma alternativa econômica à aquisição de bancadas didáticas prontas, que são normalmente de alto custo, mas também promove a sustentabilidade ao reutilizar recursos que de outra forma seriam descartados. O processo de recuperação e adaptação do motor envolveu a participação ativa dos alunos, integrando teoria e prática de maneira inovadora e educativa.

A adaptação do motor para fins didáticos, por meio de cortes e modificações precisas, permitiu a visualização direta dos principais componentes e mecanismos internos, como pistões, comando de válvulas e engrenagens de transmissão. Este modelo não só facilita a compreensão do funcionamento de um motor de combustão interna e transmissão, mas também serve como um recurso contínuo para o ensino, possibilitando uma aprendizagem mais interativa e eficaz.

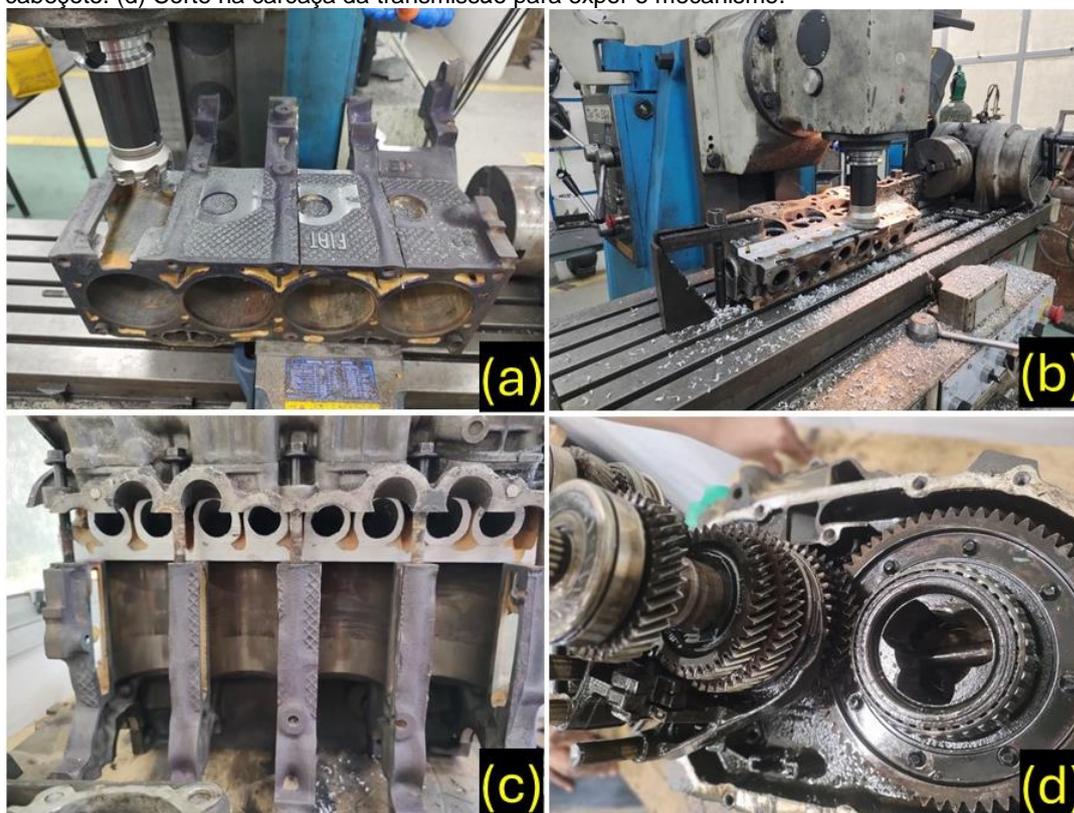
Assim, o presente trabalho não apenas contribui para a formação técnica e científica dos alunos, mas também exemplifica a importância das metodologias ativas na educação em engenharia, ao transformar desafios em oportunidades pedagógicas. A construção deste modelo didático reforça a relevância de práticas educacionais sustentáveis e economicamente viáveis, promovendo a criatividade, o pensamento crítico e a integração entre teoria e prática.

## Metodologia

O projeto teve início com a recuperação de um motor de combustão interna, retirado de um veículo modelo Fiat Elba destinado ao descarte. O motor apresentava desgaste e corrosão em diversas peças, o que exigiu planejamento para sua extração e preparação como material didático. A remoção do motor foi realizada utilizando um guincho hidráulico e ferramentas manuais, assegurando a integridade das peças internas que seriam expostas posteriormente.

Após a extração, o motor foi submetido a um processo de limpeza, utilizando uma lavadora de alta pressão para garantir a remoção completa de impurezas. Em seguida, o motor passou por uma série de cortes precisos, realizados com a fresadora DEB'MAQ modelo FU.301. O corte frontal no bloco do motor expôs os quatro pistões (Figura 1a), enquanto o corte no cabeçote revelou o comando de válvulas (Figura 1b). A carcaça da transmissão também foi cortada, permitindo a visualização do mecanismo de troca de marchas (Figura 1d) resultando no bloco e cabeçote totalmente cortados na figura 1c.

**Figura 1** - Construção do modelo didático. (a) Corte da parte frontal para expor os pistões. (b) Corte para expor o cabeçote. (d) Corte na carcaça da transmissão para expor o mecanismo.



Fonte: Autores (2024)

Além dos cortes, foi construído um suporte metálico a partir de um tubo de aço quadrado de 50 mm, com parede de 2 mm de espessura, para alocar o motor em posição estável e segura durante as demonstrações. Após a conclusão dos cortes e a montagem do motor no suporte, um motor monofásico IP54 de 1100 rpm foi acoplado ao sistema, permitindo que as partes internas do motor funcionassem de forma rotativa, replicando o funcionamento real do motor.

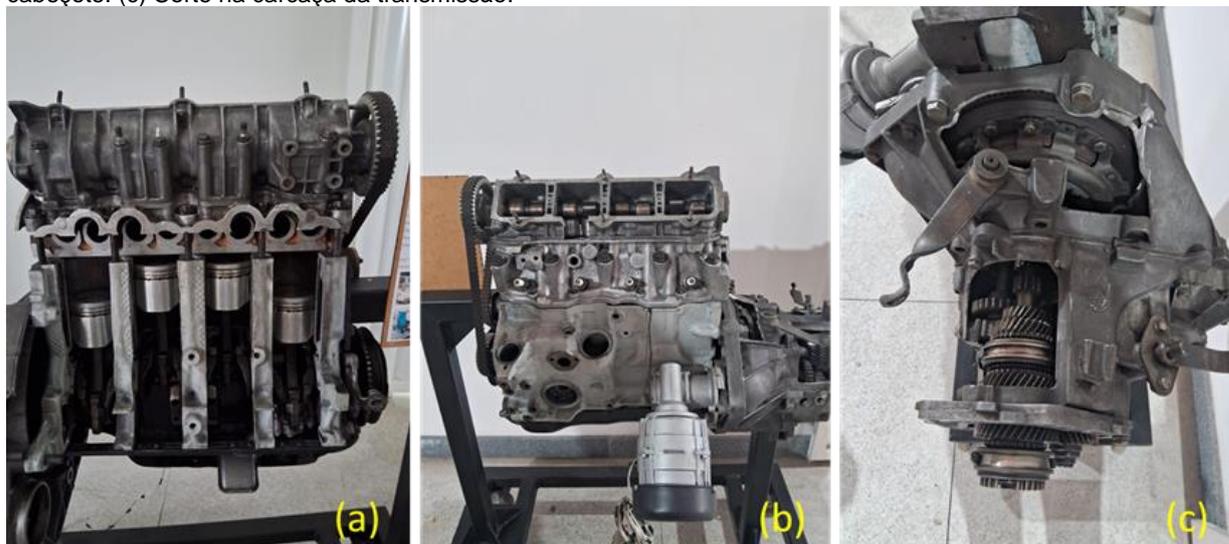
Esses procedimentos garantiram a criação de um modelo didático funcional, capaz de demonstrar, de forma prática e visual, o funcionamento dos componentes internos de um motor de combustão interna, proporcionando um recurso valioso para o ensino de engenharia mecânica.

## Resultados

O desenvolvimento do motor em corte resultou em uma ferramenta didática para o ensino. Durante o processo de criação, foram realizados cortes específicos no motor para expor seus componentes internos, que são fundamentais para a compreensão dos alunos. O modelo montado apresentou um desempenho satisfatório, com todas as partes internas em movimento, proporcionado pelo motor monofásico acoplado, que replicou o funcionamento real do motor.

A Figura 2a ilustra o corte frontal do bloco do motor, expondo os quatro pistões. Este corte permitiu uma visualização detalhada dos pistões em movimento, proporcionando uma compreensão clara de seu funcionamento dentro dos cilindros. Na Figura 2b, o corte no cabeçote revela o comando de válvulas, um componente crítico para o controle do ciclo de admissão e escape dos gases no motor. Este corte é essencial para demonstrar o sincronismo entre a abertura e o fechamento das válvulas, que é essencial para o funcionamento eficiente do motor. A Figura 2c destaca o corte realizado na carcaça da transmissão, onde é possível observar as engrenagens e o mecanismo de troca de marchas. Este corte facilita a visualização do processo de transmissão de potência, mostrando como a energia gerada pelo motor é transferida para as rodas do veículo.

**Figura 2** - Construção do modelo didático. (a) Corte da parte lateral para expor os pistões. (b) Corte para expor o cabeçote. (c) Corte na carcaça da transmissão.



Fonte: Autores (2024)

Além disso, a Figura 3a mostra o suporte metálico construído para alocar o motor em corte, feito a partir de um tubo de aço quadrado de 50 mm, projetado para garantir estabilidade e segurança durante as demonstrações. Na Figura 3b, o modelo didático do motor e da transmissão está montado no suporte, pronto para ser utilizado em atividades educacionais.

O projeto de desenvolvimento do motor em corte resultou em uma ferramenta didática e funcional, capaz de enriquecer significativamente o ensino de máquinas térmicas no curso de Engenharia Mecânica. Os cortes realizados no bloco do motor, no cabeçote e na carcaça da transmissão permitiram uma exposição clara e detalhada dos principais componentes e mecanismos internos de um motor de combustão interna.

**Figura 3** - Construção do modelo didático. (a) Suporte do motor e transmissão. (b) Montagem final.



Fonte: Autores (2024)

Durante a utilização do modelo em sala de aula, foi observado que os alunos demonstraram maior interesse e compreensão dos conteúdos abordados, evidenciando a eficácia da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. A visualização direta dos mecanismos, como os pistões em movimento e o funcionamento do comando de válvulas, facilitou a assimilação dos conceitos teóricos e práticos.

### Discussão

A criação de modelos didáticos para uso acadêmico desempenha um papel fundamental na educação em engenharia e em cursos técnicos de mecânica. Esses modelos não apenas ampliam as possibilidades pedagógicas, mas também aproximam a equipe envolvida da prática educacional, facilitando a implementação de abordagens inovadoras. A construção de um motor em corte a partir de um motor recuperado ilustra bem essa dinâmica, pois combina a aplicação de metodologias ativas com a reutilização de recursos de maneira econômica e sustentável (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; PONCIANO; GOMES; MORAIS, 2017).

A recuperação de um motor desgastado e corroído de um Fiat Elba, destinado ao descarte, foi um desafio importante no projeto. A revitalização do motor, que exigiu planejamento e trabalho meticuloso, resultou em uma economia significativa, evitando a compra de bancadas didáticas caras. Além de reduzir custos, a reutilização do motor promoveu a sustentabilidade e alinhou o processo educacional com práticas ambientais responsáveis.

A adaptação do motor para fins didáticos envolveu uma série de intervenções precisas, como cortes e modificações nos componentes principais, para expor os mecanismos internos de maneira que os alunos pudessem visualizar e entender o funcionamento do motor. Esse processo exigiu cuidado para evitar danos irreversíveis, garantindo que o modelo permanecesse funcional e útil como ferramenta de ensino.

O envolvimento dos alunos na construção e manipulação do modelo reforça a importância das metodologias ativas na educação. Ao participarem ativamente da montagem do motor, os alunos desenvolveram habilidades práticas e uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos abordados nas aulas. Além disso, o uso do modelo durante as aulas promoverá uma aprendizagem mais participativa, ao permitir que os alunos interajam diretamente com os conceitos em um contexto prático.

Em síntese, o desenvolvimento e a utilização de modelos didáticos como este são essenciais para promover uma educação de qualidade em engenharia e em cursos técnicos. A combinação de metodologias ativas com a reutilização de recursos resulta em uma proposta didática inovadora, que não só economiza recursos, mas também potencializa o aprendizado dos alunos, tornando o processo educacional mais dinâmico e eficaz (ROMERO-ANTON et al., 2023; VALENÇA, 2023).

### Conclusão

O projeto de construção de um motor em corte, a partir de um motor recuperado, demonstrou ser uma iniciativa valiosa tanto do ponto de vista educacional quanto econômico. A recuperação e adaptação do motor para fins didáticos não só resultaram em uma ferramenta de ensino inovadora e eficiente, mas também evidenciaram a importância de práticas sustentáveis e economicamente viáveis no contexto educacional. A reutilização de recursos, ao invés da aquisição de bancadas didáticas caras, mostrou-se uma estratégia eficaz, promovendo a sustentabilidade e a redução de custos.

O envolvimento ativo dos alunos na construção do modelo reforça a importância das metodologias ativas na educação em engenharia e cursos técnicos de mecânica. O projeto proporcionou uma aprendizagem prática e significativa, além de criar um recurso didático valioso para aulas futuras, promovendo um aprendizado mais interativo e dinâmico.

Por fim, a criação deste motor em corte exemplifica como a integração entre teoria e prática, aliada a uma abordagem pedagógica inovadora, pode transformar desafios em oportunidades educacionais. O sucesso deste projeto não só contribuiu para o avanço do conhecimento na área de máquinas térmicas, mas também estabeleceu um novo padrão para o desenvolvimento de materiais didáticos, incentivando a criatividade e o pensamento crítico entre os alunos — competências essenciais para os futuros engenheiros.

### Referências

DIESEL, A.; BALDEZ, A.; MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 23 fev. 2017.

LUQUE-VEGA, L. F. et al. Educational Methodology Based on Active Learning for Mechatronics Engineering Students: Towards Educational Mechatronics. **Computación y Sistemas**, v. 23, n. 2, p. 325–333, jun. 2019.

PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. DE V.; MORAIS, I. C. DE. Metodologia ativa na engenharia: verificação da abp em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. 2017.

ROMERO-ANTON, N. et al. ACTIVE LEARNING METHODOLOGY APPLICATION IN ENGINEERING. **EDULEARN23 Proceedings**, p. 1743–1748, 2023.

VALENÇA, A. K. A. Metodologias ativas no ensino de engenharia: uma revisão bibliográfica. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 2, p. 4982–4982, 22 nov. 2023.

### Agradecimentos

Este trabalho contou com financiamento da Fapes - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, através do Edital Fapes Nº 28/2022 - Universal.