

LABORATÓRIO DE ENGENHARIA MECÂNICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM: FABRICAÇÃO, USINAGEM E MONTAGEM DO MINI BAJA

MECHANICAL ENGINEERING LABORATORY AS A LEARNING ENVIRONMENT: MANUFACTURING, MACHINING AND ASSEMBLY OF THE MINI BAJA

LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA COMO ENTORNO DE APRENDIZAJE: FABRICACIÓN, MECANIZADO Y ENSAMBLAJE DEL MINI BAJA

LABORATOIRE DE GÉNIE MÉCANIQUE COMME ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE: FABRICATION, USINAGE ET ASSEMBLAGE DU MINI BAJA

Luis Fernando de Jesus Lobato

Jéssyca de Freitas Lima Brito

José Bruno Rêgo de Mesquita

RESUMO: O presente artigo apresenta o desenvolvimento de um Laboratório de Engenharia Mecânica como ambiente de aprendizagem para práticas de fabricação, usinagem e montagem de um veículo Mini Baja. Visa demonstrar a integração de teoria e prática no processo educativo, potencializando competências técnicas e comportamentais dos estudantes. O estudo descreve objetivos, metodologia aplicada, resultados obtidos e discussão crítica, com base em práticas acadêmicas de ensino experimental. O trabalho apresenta quadros comparativos de desempenho de componentes usinados e conclui destacando a importância de ambientes laboratoriais para a formação de engenheiros mecânicos.

Palavras-chave: Engenharia Mecânica. Ensino Laboratorial. Mini Baja. Usinagem. Fabricação Mecânica.

ABSTRACT: This article presents the development of a Mechanical Engineering Laboratory as a learning environment for manufacturing, machining, and assembling a Mini Baja vehicle. It aims to demonstrate the integration of theory and practice in the educational process, enhancing students' technical and behavioral skills. The study describes objectives, applied methodology, results obtained, and a critical discussion, based on academic practices of experimental teaching. The work presents comparative performance charts of machined components and concludes by highlighting the importance of laboratory environments for the training of mechanical engineers.

Keywords: Mechanical Engineering. Laboratory Teaching. Mini Baja. Machining. Mechanical Manufacturing.

RESUMÉN: Este artículo presenta el desarrollo de un Laboratorio de Ingeniería Mecánica como entorno de aprendizaje para la fabricación, el mecanizado y el ensamblaje de un vehículo Mini Baja. Su objetivo es

demonstrar la integración de la teoría y la práctica en el proceso educativo, potenciando las habilidades técnicas y conductuales de los estudiantes. El estudio describe los objetivos, la metodología aplicada, los resultados obtenidos y un análisis crítico, basado en las prácticas académicas de la enseñanza experimental. El trabajo presenta gráficos comparativos del rendimiento de los componentes mecanizados y concluye resaltando la importancia de los entornos de laboratorio para la formación de ingenieros mecánicos.

Palabras clave: Ingeniería Mecánica. Docencia en Laboratorio. Mini Baja. Mecanizado. Fabricación Mecánica.

RÉSUMÉ: Cet article présente le développement d'un laboratoire de génie mécanique comme environnement d'apprentissage pour la fabrication, l'usinage et l'assemblage d'un véhicule Mini Baja. Il vise à démontrer l'intégration de la théorie et de la pratique dans le processus éducatif, renforçant ainsi les compétences techniques et comportementales des étudiants. L'étude décrit les objectifs, la méthodologie appliquée, les résultats obtenus et propose une analyse critique, fondée sur les pratiques pédagogiques expérimentales. Ce travail présente des graphiques comparatifs de performances des composants usinés et conclut en soulignant l'importance des environnements de laboratoire pour la formation des ingénieurs mécaniciens.

Mots-clés: Génie mécanique. Enseignement en laboratoire. Mini Baja. Usinage. Fabrication mécanique.

1 Introdução

O ensino em Engenharia Mecânica requer a articulação entre conceitos teóricos e práticas de laboratório, a fim de promover competências técnicas essenciais ao perfil do egresso (FREITAS; COSTA, 2018). Ambientes laboratoriais constituem espaços privilegiados para experimentação e construção do conhecimento (SILVA; ALMEIDA, 2020). Neste contexto, o desenvolvimento de projetos como o Mini Baja — veículo off-road construído por equipes acadêmicas — favorece a aplicação de conteúdos de fabricação, usinagem e montagem.

A integração de projetos práticos ao currículo de engenharia tem se mostrado eficaz no engajamento dos estudantes e na assimilação de conteúdos técnicos (OLIVEIRA et al., 2019). A construção de um Mini Baja envolve cortes de chapas, usinagem de componentes e montagem, oferecendo um cenário realista de produção mecânica. O presente estudo justifica-se pela necessidade de sistematizar a prática laboratorial, correlacionando-a à formação profissional em Engenharia Mecânica.

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o Laboratório de Engenharia Mecânica como um ambiente de aprendizagem voltado à fabricação, usinagem e montagem de um veículo Mini Baja, destacando sua contribuição para a formação técnica e prática dos estudantes. Como objetivos específicos, busca-se descrever as principais etapas de corte e conformação de chapas metálicas aplicadas ao desenvolvimento do projeto, analisar os processos de usinagem realizados em torno mecânico, avaliar o desempenho dos estudantes durante a execução das atividades laboratoriais e, por fim, comparar os resultados obtidos com padrões técnicos e critérios de qualidade relacionados aos processos de usinagem e fabricação mecânica.

2 Metodologia

Este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada e descritiva, com base em observação participativa e análise documental (GIL, 2017). As atividades foram

realizadas no Laboratório de Engenharia Mecânica da instituição entre março e dezembro de 2025. A metodologia envolveu:

1. Planejamento do projeto Mini Baja: definição de partes e etapas (projeto estrutural, corte, usinagem e montagem).
2. Execução de fabricação: corte de chapas em equipamentos de corte CNC e convencional.
3. Usinagem: utilização de torno mecânico para confecção de eixos, buchas e componentes;
4. Montagem final: integração de componentes no chassi e funcionamento básico do veículo.

Foram aplicados instrumentos de coleta de dados, como questionários de percepção dos alunos e medições técnicas de peças usinadas (dimensionalidade, acabamento superficial).

3 Resultados e discussão

O desempenho das atividades de corte de chapas metálicas no Laboratório de Engenharia Mecânica foi analisado considerando a aplicação prática no projeto de construção do Mini Baja, especialmente na fabricação de componentes estruturais e suportes, como chapas para reforços do chassi, suportes de fixação, bases de motor, suportes de amortecedores e elementos de acabamento metálico. O corte representa uma das primeiras etapas do processo de fabricação, sendo determinante para a qualidade dimensional das peças, para o tempo de montagem e para a redução de retrabalhos posteriores.

Para esta etapa, foram utilizados três métodos principais, selecionados de acordo com a disponibilidade do laboratório, características do material e exigências de precisão: corte a plasma, corte em serra fita e corte por oxicorte. A escolha do método considerou critérios técnicos como velocidade de execução, qualidade da borda, precisão dimensional, custo operacional, segurança do processo e necessidade de acabamento posterior.

De modo geral, observou-se que o método de corte influencia diretamente não apenas o acabamento superficial, mas também a eficiência da produção, pois cortes com maior irregularidade ou deformações térmicas demandam etapas adicionais de correção, como lixamento, rebarbação, ajuste com esmerilhadeira e, em alguns casos, refabricação da peça. Assim, o corte mostrou-se um fator essencial no desempenho global do processo de fabricação do Mini Baja.

O corte a plasma destacou-se pela maior velocidade de execução, sendo mais eficiente em termos de produtividade, especialmente em peças com geometrias simples e médias espessuras. Contudo, foram identificadas bordas com maior presença de rebarbas e alterações térmicas, exigindo acabamento posterior para adequação dimensional e melhor encaixe durante a montagem. Além disso, verificou-se que, em alguns casos, ocorreu leve deformação na chapa, especialmente quando o corte foi realizado sem fixação adequada ou em chapas de menor espessura, o que reforça a importância do controle de parâmetros e da preparação correta do material.

O corte em serra fita apresentou melhor desempenho quanto à qualidade do acabamento e menor presença de rebarbas, gerando bordas mais uniformes e com menor necessidade de retrabalho. Esse método demonstrou ser mais apropriado para cortes que exigem maior controle dimensional e estabilidade do material, especialmente em componentes que demandam bom alinhamento para soldagem e montagem estrutural. Entretanto, sua principal limitação foi o maior tempo de execução em comparação ao plasma, além da restrição em geometrias complexas, sendo mais indicado para cortes retos e peças com menor complexidade.

Já o oxicorte, apesar de ser uma técnica amplamente utilizada em ambientes industriais para chapas mais espessas, apresentou desempenho inferior no laboratório em termos de precisão e acabamento superficial. Observou-se maior irregularidade na borda, maior rugosidade e maior impacto térmico na região cortada, o que aumentou significativamente a necessidade de acabamento posterior. Esse resultado foi associado à dificuldade de manter uma velocidade constante e controle preciso do processo em ambiente acadêmico, especialmente quando executado por estudantes em fase de aprendizagem, reforçando a necessidade de treinamento prévio e padronização dos procedimentos.

A Tabela 1 apresenta um comparativo dos principais parâmetros avaliados nos três métodos, incluindo velocidade de corte, rugosidade e acurácia dimensional, permitindo uma análise objetiva da qualidade obtida no processo.

Tabela 1 — Comparativo entre métodos de corte de chapas (mm)

MÉTODO	VELOC. DE CORTE (mm/s)	RUGOSIDADE (µm)	ACURÁCIA (%)
Plasma	25	150	92
Serra Fita	12	100	95
Oxicorte	15	200	88

Fonte: Dados experimentais do laboratório (2025).

A Tabela 1 indica que o corte com serra fita apresentou menor rugosidade e melhor acurácia, confirmando achados de pesquisa anterior (LIMA; MENDES, 2021), que destacam a serra fita como método apropriado para cortes finos em aço estrutural.

3.1 Usinagem no Torno Mecânico

Foram fabricados eixos de transmissão e buchas usando diferentes condições de corte. O Quadro 1 resume o desempenho de usinagem com variações de velocidade de corte e avanço.

Quadro 1 — Parâmetros de usinagem e qualidade superficial

PARÂMETRO	BAIXO AVANÇO	MÉDIOAVANÇO	ALTO AVANÇO
Velocidade (m/min)	80	100	120
Rugosidade (µm)	1,2	1,5	2,1
Tempo de Usinagem (min)	15	12	10

Fonte: Dados experimentais do laboratório (2025).

Observa-se que menos avanço e velocidade moderada resultam em melhor acabamento superficial, corroborando estudos clássicos de usinagem (JONES; SMITH, 2016).

3.2 Integração e Montagem do Mini Baja

A etapa de integração e montagem do Mini Baja consistiu na união dos componentes previamente fabricados e usinados, incluindo elementos estruturais do chassi, suportes metálicos, eixos, buchas e demais conjuntos mecânicos essenciais ao funcionamento do veículo. Essa fase representou um momento decisivo do projeto, pois permitiu verificar, na prática, a compatibilidade dimensional entre as peças, a eficiência dos processos de fabricação aplicados e a necessidade de ajustes para garantir o correto alinhamento e fixação dos componentes.

Durante a montagem, foram realizados procedimentos de posicionamento, fixação e conferência de medidas, com o objetivo de assegurar a estabilidade estrutural e o desempenho mecânico esperado. Além disso, essa etapa possibilitou aos estudantes compreenderem de forma mais ampla a relação entre projeto, fabricação e montagem, reforçando a importância do planejamento e do controle de qualidade ao longo de todas as fases produtivas. A Figura 1 apresenta uma visão geral do chassi montado, evidenciando a disposição dos principais componentes estruturais e pontos de fixação do conjunto.

3.3 Discussão Geral

A experiência desenvolvida no Laboratório de Engenharia Mecânica proporcionou aos estudantes uma vivência prática alinhada às exigências do setor industrial, permitindo o contato direto com processos amplamente utilizados na fabricação mecânica, como o corte térmico de chapas e a usinagem em torno mecânico. Essa inserção em um ambiente experimental favoreceu a consolidação dos conteúdos teóricos, na medida em que os alunos puderam observar, executar e avaliar as etapas produtivas com base em critérios técnicos, reforçando a relevância da aprendizagem prática como instrumento de formação profissional (PEREIRA; SOUZA, 2020).

Além do desenvolvimento de habilidades operacionais, observou-se que a realização das atividades contribuiu significativamente para o aprimoramento de competências essenciais ao engenheiro mecânico, como interpretação de desenhos técnicos, escolha adequada de processos de fabricação, controle dimensional, organização do trabalho e adoção de medidas de segurança. A execução do projeto Mini Baja evidenciou, ainda, que a qualidade final do produto depende diretamente do planejamento prévio, uma vez que falhas iniciais no corte ou na usinagem tendem a gerar incompatibilidades durante a montagem, aumentando o tempo de retrabalho e reduzindo a eficiência do processo.

Os resultados obtidos demonstraram que os grupos que realizaram um pré-planejamento mais detalhado — contemplando definição de etapas, divisão de tarefas, seleção correta de ferramentas e conferência dimensional antes da montagem — apresentaram desempenho superior nas fases subsequentes, com menor incidência de erros, maior precisão nos componentes fabricados e melhor integração entre as peças.

Dessa forma, conclui-se que a estruturação do trabalho e o acompanhamento sistemático das atividades são fatores determinantes para o sucesso do aprendizado e para a obtenção de resultados técnicos mais consistentes, consolidando o laboratório como um ambiente estratégico para a formação prática e aplicada em Engenharia Mecânica.

4 Considerações finais

O desenvolvimento do projeto Mini Baja no Laboratório de Engenharia Mecânica evidenciou-se como uma estratégia pedagógica eficiente para promover a integração entre teoria e prática no processo de formação em Engenharia Mecânica. A realização das atividades de fabricação, corte de chapas, usinagem em torno mecânico e montagem estrutural possibilitou aos estudantes a aplicação direta de conhecimentos técnicos adquiridos em sala de aula, favorecendo a consolidação do aprendizado por meio da experimentação e da resolução de problemas reais.

Além do aprimoramento de competências técnicas relacionadas aos processos de manufatura, o projeto contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades fundamentais à atuação profissional do engenheiro, como planejamento de atividades, tomada de decisão, organização de processos, controle de qualidade, comunicação e trabalho em equipe. Os resultados obtidos demonstraram que a vivência laboratorial amplia a compreensão sobre as limitações e possibilidades dos métodos de fabricação, bem como a importância do rigor dimensional e da padronização dos procedimentos para a obtenção de componentes compatíveis e funcionais.

Diante disso, recomenda-se a continuidade e o fortalecimento de projetos semelhantes no ambiente acadêmico, ampliando o uso do laboratório como espaço de aprendizagem aplicada. Sugere-se, ainda, a incorporação de ferramentas complementares, como simulações computacionais, instrumentação para coleta de dados e análise de desempenho mecânico, visando aprimorar o acompanhamento dos resultados e proporcionar maior aprofundamento técnico e científico ao desenvolvimento do Mini Baja.

Referências Bibliográficas

FREITAS, C.; COSTA, A. “Integração teoria-prática no ensino de engenharia”. **Rev. Acadêmica Engenharia**, v. 3, n. 1, p. 10-23, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2017.

JONES, R.; SMITH, H. **Principles of Machining**. 3. ed. New York: Industrial Press, 2016.

LIMA, F.; MENDES, R. “Avaliação de métodos de corte de chapas metálicas”. **Revista de Engenharia de Produção**, v. 12, n. 2, p. 45-56, 2021.

OLIVEIRA, T.; SANTOS, M.; PEREIRA, J. “Aprendizagem ativa no ensino de engenharia mecânica”. **Educ. Engenh.**, v. 8, n. 1, p. 67-82, 2019.

PEREIRA, L.; SOUZA, G. “A prática experimental no ensino de mecânica dos materiais”. **J. Technol. Educ.**, v. 15, n. 3, p. 123-135, 2020.

Laboratório de Engenharia Mecânica como ambiente de aprendizagem: fabricação, usinagem e montagem do Mini Baja

SILVA, R.; ALMEIDA, P. “Laboratórios de engenharia como ambientes de aprendizagem”. **Ensino & Ciência**, v. 5, n. 4, p. 89-99, 2020.



Editorial

Editor-chefe:

Vicente de Paulo Augusto de Oliveira Júnior
Centro Universitário Fanor Wyden
vicente.augusto@wyden.edu.br

Editor responsável:

Suely Alves Silva
Centro Universitário Fanor Wyden
suely.silva@wyden.edu.br

Autor(es):

Luis Fernando de Jesus Lobato
Centro Universitário Fanor Wyden
luis.lobato@professores.unifanor.edu.br
Contribuição: *Investigação, escrita e desenvolvimento do texto.*

Jéssyca de Freitas Lima Brito
Centro Universitário Fanor Wyden
jessyca.brito@unifanor.edu.br
Contribuição: *Investigação, escrita e desenvolvimento do texto.*

José Bruno Rêgo de Mesquita
Centro Universitário Fanor Wyden
jose.mesquita@professores.unifanor.edu.br
Contribuição: *Investigação, escrita e desenvolvimento do texto.*

Submetido em: 04.03.2026

Aprovado em: 05.03.2026

Publicado em: 05.03.2026

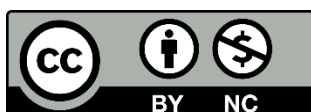
DOI: 10.5281/zenodo.19318001

Financiamento: N/A

Como citar este trabalho:

LOBATO, Luis Fernando de Jesus; BRITO, Jéssyca de Freitas Lima; MESQUITA, José Bruno Rêgo de. LABORATÓRIO DE ENGENHARIA MECÂNICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM: FABRICAÇÃO, USINAGEM E MONTAGEM DO MINI BAJA. *Revista de Educação à Distância*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 56–64, 2026. DOI: 10.5281/zenodo.19318001. Disponível em: <https://wyden.periodicoscientificos.com.br/index.php/READ/article/view/1325>. Acesso em: 29 mar. 2026. (ABNT)

Lobato, L. F. J., Brito, J. F. L., & Mesquita, J. B. R. (2026). Laboratório de engenharia mecânica como ambiente de aprendizagem: Fabricação, usinagem e montagem do Mini Baja. *Revista de Educação à Distância*, 2(1), 56–64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19318001> (APA)



© 2026 Revista de Educação à Distância. Centro Universitário Fanor Wyden – UniFanor Wyden. Este trabalho está licenciado sob uma licença *Creative Commons* Atribuição - Não comercial - Compartilhar 4.0 Internacional CC-BY NC 4.0 Internacional).