

### PROJETO STEM RACING DA UFRN: UMA FERRAMENTA MOTIVACIONAL PARA FORMAÇÃO DE JOVENS ENGENHEIROS

**Cleiton Rubens Formiga Barbosa Júnior<sup>1</sup>;**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/9160680023711066>

**Ângelo Roncalli Oliveira Guerra<sup>2</sup>;**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/7353332474621022>

**Cleiton Rubens Formiga Barbosa<sup>3</sup>;**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/8673332414572221>

**Wertson da Silva Resende<sup>4</sup>;**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/7019247555052826>

**Edilson Marinho da Silva Júnior<sup>5</sup>;**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/5756262238802260>

**Thiago da Silva André<sup>6</sup>;**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/4001624102117533>

**Willian Alber da Silva Farias<sup>7</sup>.**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Natal, RN.

<https://lattes.cnpq.br/0754692042581100>

**RESUMO:** O artigo analisa a perspectiva de implementação do Projeto *STEM Racing* como ferramenta motivacional para a formação de jovens engenheiros no âmbito do Curso de Engenharia Mecânica da UFRN. A iniciativa envolve estudantes do ensino médio, com até 19 anos, em desafios de concepção, simulação e fabricação de carros em escala, utilizando tecnologias como CAD/CAM, manufatura aditiva, usinagem CNC e materiais leves como madeira balsa. Essa abordagem multidisciplinar cria um ambiente de aprendizagem ativo e lúdico, favorecendo o desenvolvimento de competências técnicas, criatividade e pensamento crítico. Inserido no contexto do Projeto Pedagógico do Curso, o *STEM Racing* também funciona como estratégia de aprendizagem baseada em problemas (PBL), permitindo que alunos universitários atuem como mentores, fortalecendo a integração entre níveis de ensino e o protagonismo discente. Associado a projetos consolidados, como MiniBaja e

Aerodesign, o *STEM Racing* será amplamente divulgado em eventos acadêmicos e feiras de profissões, contribuindo para o aumento da visibilidade e da atratividade do curso de Engenharia Mecânica, que já se destacou como um dos mais procurados da UFRN. O artigo evidencia o caráter inovador do projeto e seu potencial para estimular vocações, promover experiências práticas e fortalecer a identidade profissional dos futuros engenheiros.

**PALAVRAS-CHAVE:** CAD/CAM. Prototipagem 3D. Manufatura Aditiva.

## **UFRN's STEM RACING PROJECT: A MOTIVATIONAL TOOL FOR TRAINING YOUNG ENGINEERS**

**ABSTRACT:** This article analyzes the implementation of the *STEM Racing* Project as a motivational tool for the training of young engineers within the Mechanical Engineering Course at UFRN (Federal University of Rio Grande do Norte). The initiative involves high school students, up to 19 years old, in challenges of designing, simulating, and manufacturing scale cars, using technologies such as CAD/CAM, additive manufacturing, CNC machining, and lightweight materials like balsa wood. This multidisciplinary approach creates an active and playful learning environment, favoring the development of technical skills, creativity, and critical thinking. Integrated into the context of the Course's Pedagogical Project, *STEM Racing* also functions as a problem-based learning (PBL) strategy, allowing university students to act as mentors, strengthening the integration between educational levels and student protagonism. Associated with established projects such as MiniBaja and Aerodesign, *STEM Racing* will be widely publicized at academic events and career fairs, contributing to increased visibility and attractiveness of the Mechanical Engineering course, which has already distinguished itself as one of the most sought-after at UFRN. The article highlights the innovative nature of the project and its potential to stimulate vocations, promote practical experiences, and strengthen the professional identity of future engineers.

**KEYWORDS:** CAD/CAM. 3D Prototyping. Additive Manufacturing.

### **INTRODUÇÃO**

A queda do interesse de jovens pelas carreiras de engenharia tem sido amplamente documentada nas últimas décadas, impulsionando a busca por práticas educativas capazes de aproximar estudantes da realidade tecnológica contemporânea. Iniciativas baseadas em metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos (Project-Based Learning – PBL), têm demonstrado forte potencial para promover engajamento, autonomia e desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais essenciais à formação de engenheiros.

Fernandes et al. (2020) destacam que a integração de ferramentas CAD/CAE/CAM em atividades práticas favorece a aprendizagem significativa, ao permitir que estudantes experimentem o ciclo completo de concepção, análise e manufatura de produtos reais.

Nesse contexto, programas educacionais que simulam desafios de engenharia do

mundo real, como o F1 in Schools, têm se consolidado como estratégias eficazes para despertar o interesse de jovens por *STEM Racing*. Estudos recentes mostram que atividades derivadas do F1 in Schools — atualmente denominadas *STEM Racing* — desenvolvem competências como pensamento crítico, resolução de problemas, gestão de projetos, trabalho em equipe e domínio de ferramentas digitais avançadas, incluindo CAD/CAM, análise aerodinâmica e manufatura CNC (Karim, 2025).

Ao envolver estudantes de 11 a 19 anos em processos autênticos de engenharia, tais iniciativas contribuem para reduzir a lacuna entre teoria e prática, fortalecendo a motivação e a percepção de relevância dos conteúdos escolares.

A adoção desse tipo de projeto no curso de graduação de engenharia mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em parceria com o Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (IFRN), amplia ainda mais seu impacto ao promover a interação entre estudantes secundaristas e universitários.

Essa aproximação favorece a orientação vocacional dos jovens estudantes, a troca de conhecimentos e a construção de uma identidade profissional mais sólida, ao mesmo tempo em que estimula o protagonismo discente e a cultura de inovação.

Diante da crescente demanda por profissionais capazes de atuar em ambientes altamente tecnológicos, iniciativas como o F1 in Schools configuram-se como ferramentas estratégicas para fortalecer a formação de futuros engenheiros e ampliar o interesse pelas áreas tecnológicas.

## OBJETIVO

O Projeto STEM Racing da UFRN tem como objetivo geral promover o interesse e a motivação de estudantes do ensino médio e universitários para as áreas de Engenharia, por meio do desenvolvimento de competências técnicas, criativas e socioemocionais em um ambiente de aprendizagem baseado em desafios reais de projeto, simulação e manufatura.

Os objetivos específicos são:

- Estimular a vocação científica e tecnológica de jovens de até 19 anos, aproximando-os de práticas contemporâneas da engenharia por meio do desenvolvimento de protótipos funcionais.
- Integrar ferramentas digitais avançadas, como CAD/CAM, manufatura aditiva, usinagem CNC, CFD e simulação virtual, ao processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a compreensão aplicada de conceitos de matemática, física e mecânica.
- Fortalecer a aprendizagem baseada em problemas (PBL) ao inserir desafios reais de engenharia no currículo, promovendo autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas.
- Estimular o protagonismo discente, permitindo que estudantes universitários atuem como mentores de equipes do ensino médio, ampliando a troca de conhecimentos e a formação colaborativa.
- Desenvolver competências socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação,

- gestão de projetos e tomada de decisão em ambientes competitivos e multidisciplinares.
- Aumentar a atratividade do curso de Engenharia Mecânica, por meio da divulgação do projeto em eventos acadêmicos, feiras de profissões e ações de extensão.
  - Conectar a formação acadêmica às demandas da indústria, aproximando os estudantes de tecnologias e processos utilizados no setor produtivo.

## METODOLOGIA

A condução do Projeto *STEM Racing* baseia-se em uma abordagem multidisciplinar e orientada por desafios, alinhada aos princípios da aprendizagem baseada em projetos (PBL), que favorece a autonomia, a colaboração e o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais.

Estudos recentes demonstram que metodologias ativas aplicadas a contextos de engenharia, especialmente quando associadas a ferramentas digitais como CAD/CAM e simulações, ampliam o engajamento e a aprendizagem significativa dos estudantes (Fernandes et al., 2020; Kijima & Sun, 2022).

- Organização das equipes

O primeiro passo consiste na formação de equipes compostas por 3 a 6 estudantes, orientados por professores das áreas de engenharia, design ou tecnologia.

Cada membro assume uma função específica, garantindo a natureza multidisciplinar do projeto e a divisão equilibrada de responsabilidades, conforme práticas recomendadas em projetos STEM colaborativos (Karim, 2025).

As funções são distribuídas da seguinte forma:

- Diretor da Equipe — exerce liderança, coordena atividades e apoia os demais membros.
- Diretor de Recursos — organiza tempo, materiais, equipamentos e acompanha o andamento das tarefas.
- Engenheiro de Produção — orienta sobre processos de fabricação, limitações técnicas e viabilidade construtiva.
- Engenheiro de Design — desenvolve o design do carro, considerando estética, aerodinâmica e requisitos funcionais.
- Designer Gráfico — cria identidade visual, materiais de marketing e elementos gráficos aplicados ao protótipo.

Essa estrutura organizacional favorece o desenvolvimento de habilidades de gestão, comunicação e liderança, reconhecidas como essenciais na formação de engenheiros contemporâneos (Froyd et al., 2020).

- Etapas do desenvolvimento

Após a formação da equipe, os estudantes elaboram um plano de negócios, orçamento e estratégias de captação de patrocínio, aproximando-se de práticas reais da

indústria e fortalecendo competências empreendedoras. O processo técnico envolve:

- Concepção do protótipo utilizando ferramentas CAD.
- Simulações aerodinâmicas e análises estruturais com softwares CAE/CFD.
- Planejamento da manufatura via CAM e definição de processos (CNC, manufatura aditiva, corte e acabamento).
- Produção do carro em escala, utilizando madeira balsa e materiais leves.
- Testes e ajustes, com base em dados de desempenho.
- Preparação para competição, incluindo documentação técnica e apresentação oral.

A integração entre design, análise e fabricação permite que os estudantes vivenciem o ciclo completo de engenharia, reforçando a aprendizagem prática e contextualizada, conforme evidenciado em pesquisas sobre educação em engenharia baseada em projetos reais (Mills & Treagust, 2021).

- Interação entre ensino médio e universidade

O projeto também envolve estudantes universitários como mentores, promovendo troca de conhecimentos, orientação técnica e fortalecimento da cultura de colaboração. Essa interação vertical entre níveis de ensino é reconhecida como estratégia eficaz para motivação e retenção em carreiras STEM (Bicer et al., 2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação do Projeto *STEM Racing* na UFRN tende a gerar impactos significativos na formação de estudantes do ensino médio e universitário, especialmente no desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais. Espera-se que os participantes ampliem sua motivação para carreiras STEM, fenômeno amplamente documentado em iniciativas baseadas em desafios reais de engenharia (Bicer et al., 2020).

A interação com ferramentas como CAD/CAM, CFD, manufatura aditiva e usinagem CNC deve favorecer a aprendizagem aplicada de conceitos de física, matemática e design, fortalecendo a relação entre teoria e prática, conforme apontam Fernandes et al. (2020).

Para os estudantes universitários, prevê-se o aprimoramento de habilidades de liderança, gestão de projetos, comunicação técnica e mentoria, competências essenciais para o engenheiro contemporâneo (Froyd et al., 2020).

Em nível institucional, o projeto tende a aumentar a visibilidade e atratividade do curso de Engenharia Mecânica, contribuindo para maior procura e retenção de estudantes, além de fortalecer a cultura de inovação e colaboração.

Os resultados esperados dialogam com tendências internacionais de modernização da educação em engenharia, que enfatizam metodologias ativas, integração tecnológica e resolução de problemas reais. Projetos como o *STEM Racing* têm demonstrado capacidade de elevar o engajamento e a persistência de estudantes em áreas STEM, especialmente quando envolvem prototipagem, simulação e trabalho colaborativo (Kijima & Sun, 2022).

A estrutura multidisciplinar das equipes favorece o desenvolvimento de competências transversais — comunicação, liderança, tomada de decisão — frequentemente apontadas como lacunas na formação tradicional (Mills & Treagust, 2021).

A participação de estudantes universitários como mentores cria um ambiente de aprendizagem intergeracional, no qual o conhecimento circula de forma horizontal e colaborativa, reforçando a construção da identidade profissional. Além disso, a elaboração de planos de negócios e a busca por patrocínio aproximam os estudantes de práticas reais da indústria, ampliando sua visão sobre o ciclo completo de desenvolvimento de produtos, como defendido por Karim (2025).

Assim, o *STEM Racing* da UFRN não apenas motiva e forma futuros engenheiros, mas também contribui para a modernização das práticas pedagógicas e para o fortalecimento da relação entre universidade, escola e sociedade. Estudos futuros podem aprofundar indicadores de impacto longitudinal, como evolução da procura pelo curso, desempenho acadêmico e permanência em carreiras tecnológicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto *STEM Racing* da UFRN demonstra potencial significativo para transformar a formação inicial de jovens engenheiros ao integrar tecnologias digitais avançadas, metodologias ativas e desafios reais de engenharia em um ambiente educacional motivador.

A experiência prática com ferramentas como CAD/CAM, manufatura aditiva, CFD e CNC aproxima os estudantes dos processos contemporâneos da indústria, fortalecendo a compreensão aplicada de conceitos fundamentais e ampliando o interesse por carreiras STEM, conforme evidenciado por estudos que destacam o impacto positivo de projetos baseados em desafios na motivação e no engajamento estudantil (Bicer et al., 2020).

A estrutura multidisciplinar das equipes e a divisão de funções favorecem o desenvolvimento de competências transversais — comunicação, liderança, gestão de tempo e resolução de problemas — consideradas essenciais para o perfil do engenheiro do século XXI (Froyd et al., 2020).

A interação entre estudantes do ensino médio e universitários, mediada pela mentoria, cria um ecossistema de aprendizagem colaborativa que fortalece a identidade profissional e amplia a compreensão sobre o ciclo completo de desenvolvimento de produtos. Além disso, a elaboração de planos de negócios e a busca por patrocínio aproximam os participantes de práticas reais da engenharia, contribuindo para uma formação mais integrada e contextualizada (Mills & Treagust, 2021).

Em nível institucional, o projeto tende a aumentar a atratividade do curso de Engenharia Mecânica da UFRN e consolidar uma cultura de inovação e protagonismo discente.

Os resultados esperados e discutidos ao longo do artigo indicam que o *STEM Racing* da UFRN não apenas estimula vocações e aprimora competências técnicas, mas também contribui para a modernização das práticas pedagógicas e para o fortalecimento da relação entre universidade, escola e sociedade.

Investigações futuras poderão aprofundar a análise de impactos de longo prazo, como a permanência dos estudantes em carreiras tecnológicas, o desempenho acadêmico e a evolução da procura por cursos de engenharia.

## REFERÊNCIAS

BICER, A. et al. **The effects of STEM PBL on students' motivation and engagement.** *International Journal of STEM Education*, v. 7, p. 1–15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00204-5>

FERNANDES, F. A. O. et al. **Integrating CAD/CAE/CAM in engineering curricula: A project-based learning approach.** *Education Sciences*, v. 10, n. 5, p. 125, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10050125>

FROYD, J. E. et al. **Integrated engineering education: A review of initiatives worldwide.** *Journal of Engineering Education*, v. 109, n. 3, p. 508–528, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/jee.20347>.

KIJIMA, R.; SUN, Y. **Digital tools in STEM learning: Impacts on engagement and conceptual understanding.** *Computers & Education*, v. 185, p. 104–135, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104535>

KARIM, A. A. B. A. **Engineering Real-World Skills: Applying Project Management in STEM-Focused Engineering Education.** *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2025. (STEM Racing / F1 in Schools case study).

MILLS, J.; TREAGUST, D. **Engineering education—Is problem-based or project-based learning the answer?** *Australasian Journal of Engineering Education*, v. 26, n. 2, p. 1–12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/22054952.2021.1952927>