



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
ISSN: 2238-6424
Nº. 28 – Ano XIII – 10/2025
<<https://revistas.ufvjm.edu.br/vozes>>
DOI: <<https://doi.org/10.70597/vozes.v13i28.1039>>

Explorando o Aeromodelismo como Promotor de Interdisciplinaridade e Extensão em Cursos Superiores de Ciência e Tecnologia

Lucas Jardim Araújo

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Graduando em Ciências e Tecnologia pelo Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
Teófilo Otoni – MG - Brasil
<<http://lattes.cnpq.br/8766974470974794>>
E-mail: lucas.jardim@ufvjm.edu.br

Alice Camilo Duarte

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Graduando em Ciências e Tecnologia pelo Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
Teófilo Otoni – MG - Brasil
<<http://lattes.cnpq.br/8202079068033543>>
E-mail: alice.duarte@ufvjm.edu.br

Ana Flávia Souza Pereira

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Graduando em Ciências e Tecnologia pelo Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
Teófilo Otoni – MG - Brasil
<<http://lattes.cnpq.br/3405976382930797>>
E-mail: souza.flavia@ufvjm.edu.br

Rheuel Abner Nunes Gonçalves

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Graduando em Ciências e Tecnologia pelo Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
Teófilo Otoni – MG - Brasil
<<http://lattes.cnpq.br/3676094396461673>>
E-mail: rheuel.abner@ufvjm.edu.br

Thiago Heron de Queiroz Rodrigues

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Graduando em Ciências e Tecnologia pelo Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
Teófilo Otoni – MG - Brasil
<<http://lattes.cnpq.br/5619513513019508>>
E-mail: thiago.heron@ufvjm.edu.br

Prof. Dr. Márcio Macedo Santos

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

Docente no Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia

Teófilo Otoni – MG - Brasil

<<http://lattes.cnpq.br/1123217284622249>>E-mail: marcio.santos@ufvjm.edu.br

Resumo: O aeromodelismo, além de um hobby, é uma plataforma robusta para a aplicação de princípios de ciência e engenharia. O presente trabalho propõe a construção de um aeromodelo como projeto integrador para fomentar a interdisciplinaridade com potencial extensionista em cursos interdisciplinares em ciência e tecnologia. Detalha-se o processo construtivo do protótipo, evidenciando a relação com conceitos de física, aerodinâmica e engenharia. A pesquisa inclui testes empíricos de velocidade máxima e capacidade de carga em voo, realizados por observação visual e análise sistemática de vídeos. A proposta apresentada integra conhecimentos de diversas áreas – abrangendo mecânica, materiais, aerodinâmica e sistemas de controle – tendo o potencial de estimular a implementação de atividades interdisciplinares em cursos de graduação através do aeromodelismo. Propõe-se uma atividade de extensão vinculada ao projeto integrador como uma oportunidade de aproximar a comunidade acadêmica da sociedade, promovendo a popularização da ciência e despertando o interesse de jovens.

Palavras-chave: Aeromodelismo, Projeto Integrador, Interdisciplinaridade, Ensino de Ciência e Tecnologia, Extensão.

1 Introdução

1.1 Experimentação e Interdisciplinaridade no Ensino de Ciência e Tecnologia no Século XXI

No século XXI, marcado por intensas transformações tecnológicas, sociais, ambientais e econômicas, a interdisciplinaridade assume papel central na busca por soluções inovadoras diante dos desafios contemporâneos. Nesta perspectiva, compreende-se que a educação deve ser um processo emancipador, no qual o estudante deixa de ser mero receptor de conteúdos para tornar-se sujeito ativo da construção do conhecimento. Assim, a aprendizagem se efetiva a partir da relação do indivíduo com seu contexto, com a realidade concreta e com sua própria cultura, rompendo com a ideia de um saber neutro e fragmentado e propondo, em seu lugar, uma prática baseada no diálogo, na problematização e na leitura crítica do mundo. Nesse sentido, a educação deve ser construída a partir da inter-relação dos saberes, promovendo uma compreensão integrada da sociedade. Como aponta [Brandão \(2000\)](#), a fragmentação do saber já não atende às necessidades de uma sociedade interconectada, sendo essencial superar a visão compartimentalizada do conhecimento para que a educação se articule de forma mais dinâmica e conectada com as

transformações sociais.

Em conformidade com o panorama relacionado à importância da integração da teoria com a prática, os cursos interdisciplinares, como o Bacharelado em Ciências e Tecnologia, não apenas refletem uma tendência da formação superior contemporânea, como representam uma resposta concreta às exigências de um novo modelo educacional, mais conectado com os valores da inovação social. No entanto, para que essa proposta se viabilize, é necessário criar mecanismos que efetivem a integração dos saberes no cotidiano pedagógico, superando estruturas fragmentadas e promovendo vivências de base prática.

Nessa vertente, a educação superior, particularmente nas áreas de ciências exatas, tem sido desafiada a inovar suas metodologias de ensino para formar profissionais mais completos e adaptáveis às demandas do mercado. Por consequência, a simples transmissão de conhecimento teórico, embora fundamental, muitas vezes se mostra insuficiente para desenvolver as habilidades práticas, analíticas e de resolução de problemas que são cruciais na atuação profissional. Destarte, metodologias ativas de ensino, como a aprendizagem baseada em projetos (Project-Based Learning - PBL) ganham destaque, pois promovem o protagonismo do estudante e a aplicação contextualizada do conhecimento (Pavanelo; Germano; Freitas-lemes, 2017).

Dessa maneira, a proposta de projeto integrador, com a construção de um aeromodelo, não apenas articula saberes diversos, como também promove a formação de estudantes conscientes de seu papel social e de sua capacidade de intervenção para resolução de problemas complexos. Do ponto de vista didático, o projeto proporciona um ambiente de aprendizagem ativo, no qual os estudantes aplicam conceitos teóricos de Física, Matemática e Engenharia em situações práticas, desenvolvendo habilidades analíticas, de planejamento e de tomada de decisão. Além disso, a experiência prática favorece a reflexão crítica sobre processos e resultados, estimulando o protagonismo acadêmico e a capacidade de comunicação científica, uma vez que os alunos precisam registrar, apresentar e discutir suas observações e soluções. Dessa forma, o projeto integrador cumpre simultaneamente funções de ensino, pesquisa e extensão, consolidando a aprendizagem e preparando os estudantes para desafios profissionais reais.

1.2 Aeromodelismo: Da Recreação à Engenharia Aplicada como Projeto Interdisciplinar

De modo introdutório, por definição, o aeromodelismo abrange a projeção, confecção e uso de aeronaves não tripuladas e remotamente pilotadas, com propósitos que variam do lazer e competição à aplicação acadêmica (Anac, 2020). Historicamente, reconhecido como um passatempo recreativo, o aeromodelismo transcendeu suas origens para se consolidar como um projeto complexo, profundamente enraizado nos princípios da engenharia e da ciência.

Nesse sentido, é importante salientar que sua evolução acompanha, e por vezes antecipa, os avanços da aviação em escala real, servindo como um microcosmo da engenharia aeronáutica, por exemplo. Desde os primeiros modelos impulsionados por elásticos até os sofisticados drones e aeronaves radio-controladas presentes na atualidade, a atividade tem demonstrado um notável progresso em termos de design, materiais, sistemas de propulsão e controle. Essa complexidade

intrínseca torna o aeromodelismo uma área fértil para a experimentação e o aprendizado contínuo.

O projeto de construção de um aeromodelo, como o desenvolvido neste trabalho, representa um exemplo de uma atividade de abordagem integrada. Assim, vale destacar que cada fase do projeto exige a mobilização de conhecimentos oriundos de diversas áreas da ciência e engenharias. Não é possível projetar um aeromodelo eficiente sem considerar a aerodinâmica (Física), que determinará a forma das asas e superfícies de controle, a escolha dos materiais (Ciência dos Materiais) que impacta diretamente a massa e a resistência estrutural, fatores cruciais para o desempenho de voo e que se conectam à mecânica e à física.

Ademais, o sistema de propulsão, por sua vez, exige conhecimentos de eletrônica (motores, ESCs e baterias) e mecânica (hélice e sua interação com o motor). Além disso, a implementação do sistema de controle via rádio-controle envolve, além da eletrônica, a teoria de controle e, em muitos casos, programação e a necessidade de otimizar o centro de gravidade, a carga alar e a potência disponível, ao mesmo tempo em que se busca um equilíbrio entre desempenho, custo e facilidade de construção. O projeto, portanto, não é a soma de partes isoladas, mas uma interconexão de sistemas e princípios, o que leva o estudante a integrar todos esses conhecimentos de forma coesa.

1.3 Objetivos

A motivação para este estudo reside na convicção de que a ponte entre o conhecimento teórico adquirido em sala de aula e sua aplicação prática é fundamental para uma formação robusta em cursos da área de engenharias e ciências exatas. A construção de um aeromodelo oferece uma oportunidade ímpar para essa transição, permitindo que os conceitos abstratos se concretizem em um artefato funcional e sujeito a testes empíricos. Essa abordagem prática não só valida as escolhas de projeto, mas também proporciona a observação e análises sobre a velocidade, estabilidade e agilidade de um aeromodelo construído artesanalmente, contribuindo para a literatura existente sobre projetos didáticos interdisciplinares em engenharia.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar o aeromodelismo como ferramenta didática e de pesquisa para o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BCT), propondo sua aplicação como projeto integrador com potencial extensionista. Para atingir este objetivo macro, a pesquisa se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Apresentar as etapas de construção de um aeromodelo artesanal, contextualizando as decisões de engenharia e as escolhas de materiais, de modo a demonstrar a aplicação prática dos conteúdos teóricos abordados ao longo do curso de Ciência e Tecnologia em cada fase do desenvolvimento do projeto.
- Analisar empiricamente a velocidade máxima do aeromodelo construído através de observação visual e coleta de dados de voo.
- Discutir o papel da construção e testes do aeromodelo como projeto integrador facilitador do desenvolvimento de habilidades interdisciplinares e aprofundamento da compreensão de conceitos científicos complexos na formação de estudantes de Ciência e Tecnologia.

2 Revisão de literatura

De maneira conceitual, no cenário educacional e profissional do século XXI, vê-se que a interdisciplinaridade é um conceito-chave no debate educacional atual, pois responde à necessidade de superar o paradigma da hiperespecialização das disciplinas, que muitas vezes resulta em conhecimentos fragmentados, e promover uma formação mais integrada, crítica e contextualizada. Conforme [Pavanelo, Germano e Freitas-lemes \(2017\)](#) a conexão entre as disciplinas permite o diálogo entre diferentes áreas do saber, favorecendo a construção de soluções inovadoras para problemas complexos e promovendo o desenvolvimento de competências amplas nos estudantes.

No campo das engenharias e das ciências aplicadas, a abordagem interdisciplinar ganha especial relevância, uma vez que os desafios profissionais raramente estão restritos a uma única área do conhecimento. Nessa perspectiva, essa abordagem reconhece que os problemas do mundo real raramente se encaixam nas fronteiras de uma única disciplina, exigindo a capacidade de combinar conhecimentos e metodologias de diversas áreas para encontrar soluções inovadoras. Além disso, pesquisas indicam que currículos que promovem a articulação entre diferentes saberes contribuem significativamente para a formação de docentes e profissionais mais sensíveis às demandas da sociedade contemporânea ([Fazenda, 2002](#)). Assim, a proposta de projetos integradores representa um meio eficaz de concretizar a interdisciplinaridade na prática pedagógica ([Silva; Lima; Ferreira, 2021](#)).

Seguindo essa lógica de superar a hiperespecialização, e conectando com o tema dessa proposta, é interessante perceber que o aeromodelismo emergiu como uma plataforma valiosa para a experimentação científica e tecnológica, uma vez que a capacidade de projetar, construir e testar aeronaves em escala reduzida oferece um laboratório para a aplicação e a observação de fenômenos físicos e comportamentos de sistemas. Com a construção de aeromodelos é proporcionada aos estudantes uma oportunidade concreta de aplicar, testar e validar conhecimentos teóricos, permitindo a consolidação da aprendizagem de forma prática e significativa, o que o torna uma ferramenta didática incomparável para a solidificação do conhecimento ([Silva Neto, 2021](#)).

A natureza artesanal e experimental do aeromodelismo favorece o desenvolvimento de competências como criatividade, planejamento, resolução de problemas e inovação. Além disso, por exigir tomada de decisões constantes, o projeto de um aeromodelo se mostra ideal para o desenvolvimento da autonomia estudantil. Tem se destacado que, em cursos de engenharia, a construção de aeromodelos tem se mostrado eficaz como atividade integradora, a partir da aplicação dos conteúdos trabalhados, e desenvolvimento de habilidades servindo como preparação para desafios técnicos mais complexos, como os encontrados em competições acadêmicas ([Morais et al., 2011](#)). Dessa forma, o aeromodelismo não só estimula o engajamento, mas também capacita estudantes e pesquisadores a transpor barreiras teóricas para a prática, desenvolvendo habilidades analíticas e de resolução de problemas.

Dentro do campo do aeromodelismo, cada fase do projeto, desde o planejamento até os testes de voo, representa uma oportunidade de vivenciar o ciclo completo da engenharia, conectando

etapas de pesquisa, projeto, prototipagem, testes e melhorias contínuas. Adicionalmente, permite que os estudantes articulem conhecimentos prévios e adquiram novos saberes de forma dinâmica e contextualizada.

Paralelamente, unindo o conhecimento teórico ao âmbito prático, diversos estudos já demonstram os benefícios do uso de aeromodelos em contextos educacionais. Projetos como o Projeto Asa de Sagui ([aula de aeromodelismo, 2025](#)) evidenciam que, quando os alunos têm a oportunidade de construir e operar aeromodelos, há maior interesse e compreensão dos conteúdos de Física, Química e Matemática, tornando o aprendizado mais significativo e motivador. De forma complementar, [Firão, Oliveira e Freitas \(2019\)](#) exploraram o uso de materiais alternativos e sustentáveis em projetos de modelismo, promovendo também a consciência ambiental. Trabalhos prévios reforçam que iniciativas dessa natureza são eficazes no ensino de Engenharia, demonstrando que a construção de aeromodelos constitui um recurso valioso tanto para a aprendizagem prática quanto para suas diversas aplicações científicas ([Morais et al., 2011](#); [Silva Neto, 2021](#)).

Nesse sentido, a construção de aeromodelos não apenas integra teoria e prática, mas também oferece uma base sólida para ações extensionistas. Por meio de oficinas, eventos e demonstrações públicas, os estudantes têm a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos com escolas públicas, feiras de ciência, comunidades rurais e centros culturais, despertando o interesse de jovens pela ciência e tecnologia. Nesse contexto, a extensão universitária assume papel estratégico, funcionando como elo entre a universidade e a sociedade. Segundo o [Forproex \(2012\)](#), trata-se de um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa às demandas da comunidade, promovendo a democratização do acesso ao conhecimento técnico-científico.

Além disso, iniciativas como o Projeto Asa de Sagui exemplificam a efetividade da extensão: os alunos que participaram do projeto conduziram atividades pedagógicas em escolas, ampliando o alcance do conhecimento e reforçando o protagonismo acadêmico. Vale destacar também que a Resolução CNE/CES nº 7/2018, estabelece que ao menos 10% da carga horária dos cursos de graduação deve ser destinada à extensão, evidenciando a relevância social dessas práticas ([Brasil, 2018](#)). Dessa maneira, projetos como o apresentado neste trabalho contribuem diretamente para esse objetivo, promovendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão, e estimulando a formação integral dos estudantes.

3 Metodologia

A presente proposta de projeto integrador foi desenvolvida com base em uma abordagem metodológica diversa, combinando revisão bibliográfica, análise curricular, planejamento e construção de um aeromodelo e ensaios empíricos.

3.1 Revisão Bibliográfica

Para este fim, utilizou-se a plataforma Google Acadêmico como principal ferramenta de busca, devido à sua ampla base de dados de literatura científica. As palavras-chave empregadas para a

seleção dos trabalhos incluíram: "interdisciplinaridade na universidade", "aeromodelismo", "projeto aeromodelo", "construção de um aeromodelo" e "aplicações científicas do aeromodelismo".

A análise dos documentos permitiu a extração de informações relevantes para a construção da fundamentação teórica e a discussão dos resultados. A seleção dos materiais visou identificar trabalhos que pudessem fundamentar a discussão sobre a relação entre as disciplinas do Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) e os conceitos aplicados ao aeromodelismo, além de contextualizar a importância da prática integrada ao ensino.

3.2 Análise Curricular

Complementarmente à revisão bibliográfica, foi realizada uma análise da estrutura curricular do bacharelado (Ufvjm, 2025), citado anteriormente, oferecido pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus do Mucuri. O objetivo dessa etapa foi identificar e correlacionar os tópicos e conteúdos abordados nas disciplinas obrigatórias, de opção limitada e de livre escolha, com os conceitos teóricos e práticos inerentes ao aeromodelismo. Esta análise visou verificar a validade da proposta de integrar o projeto do protótipo às disciplinas do curso, evidenciando como as diversas áreas do conhecimento do BC&T são aplicadas de forma interdisciplinar na construção e operação de um aeromodelo.

3.3 Construção de um Aeromodelo

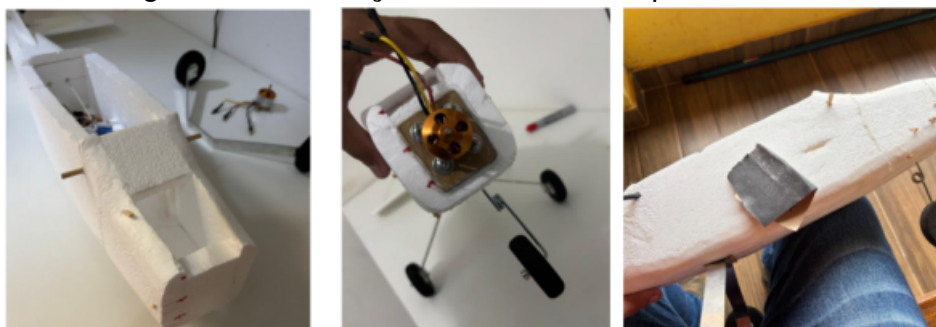
A fim de observar a validade e a aplicabilidade da proposta de relacionar o protótipo com as disciplinas do curso, procedeu-se à construção de um aeromodelo artesanal pela equipe do projeto. O processo de desenvolvimento do protótipo englobou etapas desde a concepção do design, a seleção dos materiais, o corte e a montagem das peças, até a instalação dos sistemas de propulsão e controle. Esta fase prática serviu como um laboratório para a aplicação de princípios de física e validou a interconexão do conhecimento teórico com a prática de engenharia.

A construção do aeromodelo foi realizada utilizando como principal material estrutural o Depron, um tipo de espuma de poliestireno extrudado de baixa densidade, amplamente utilizado em modelismo devido à sua leveza, facilidade de corte e boa resistência mecânica para aplicações de pequeno porte. A fabricação seguiu uma abordagem artesanal e modular, de maneira que a estrutura obtida é apresentada na figura 1, com base em planta baixa previamente dimensionada em software CAD 2D, garantindo precisão no corte e na montagem das peças.

Figura 1 – Estrutura pré moldada do protótipo

Fonte: Autores, 2025.

Inicialmente, as partes constituintes da fuselagem, asas, estabilizadores e profundores foram desenhadas em escala real e transferidas para o Depron de 6 mm por meio de decalque. Em seguida, os cortes foram efetuados com estilete de lâmina afiada e régua metálica para garantir bordas limpas e ângulos retos. As peças foram unidas utilizando cola de contato específica para espuma, com atenção à simetria e alinhamento estrutural, essenciais para garantir a estabilidade e o desempenho do voo. Na Figura 2 verifica-se detalhes da fabricação e acabamento do aeromodelo.

Figura 2 – Imagens da construção do aeromodelo produzido artesanalmente.

Fonte: Autores, 2025.

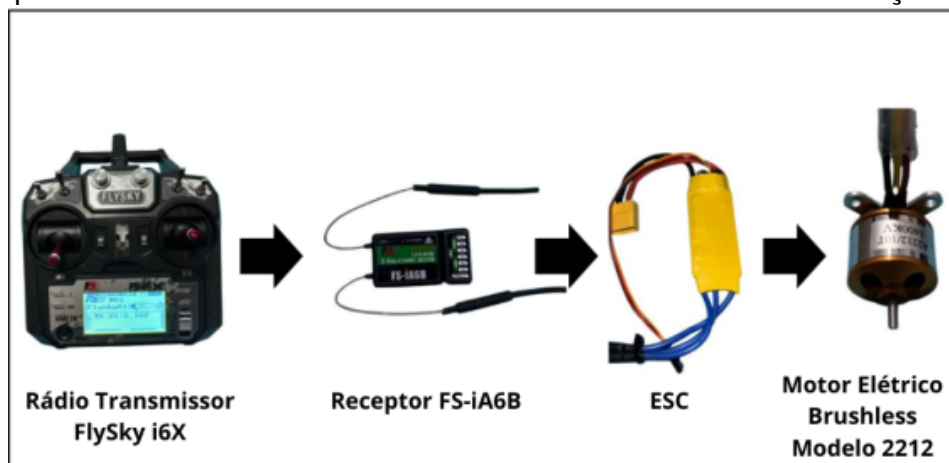
A motorização foi composta por um motor elétrico brushless modelo 2212, o qual fornece empuxo suficiente para voos recreativos e manobras básicas. Este motor foi fixado na parte frontal da fuselagem com suporte de madeira compensada, reforçada com cola epóxi para resistir à vibração. A alimentação do motor foi feita por uma bateria LiPo 3S de 2200 mAh, conectada a um ESC (controlador eletrônico de velocidade) compatível com a corrente nominal do motor.

Os comandos de controle foram viabilizados por servomotores de 9g, posicionados estrategicamente para operar os lemes de profundidade, direção e os ailerons. Os servos foram instalados

diretamente no Depron com reforço de fita de fibra e conectados às superfícies móveis por meio de hastes de fibra de vidro e braços de controle.

Para o controle remoto da aeronave, utilizou-se o sistema de rádio FlySky i6X, em conjunto com o receptor de seis canais correspondente (FS-iA6B). A comunicação entre o transmissor e o receptor foi testada em solo antes do voo, assegurando o correto funcionamento dos comandos e ausência de interferências. A Figura 3 ilustra a relação entre as peças que viabilizam essa comunicação com o protótipo.

Figura 3 – Esquema ilustrativo demonstrando o funcionamento de comunicação do aeromodelo.



Fonte: Autores, 2025.

Todo o conjunto foi balanceado e testado quanto ao centro de massa, com a bateria posicionada de modo a garantir a estabilidade longitudinal. A etapa final consistiu na verificação da integridade estrutural, testes de rolagem em pista e ensaio de voo em campo aberto sob condições climáticas favoráveis. A Figura 4 apresenta o aeromodelo após a conclusão da etapa de construção.

Figura 4 – Aeromodelo após a montagem para testes



Fonte: Autores, 2025.

3.4 Ensaios de Voo

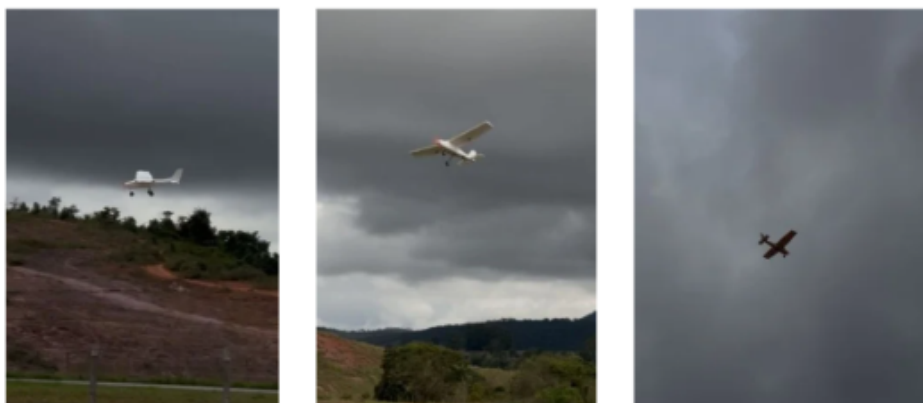
Após a conclusão da construção do aeromodelo, foram realizados testes de voo para avaliar o comportamento dinâmico da aeronave e o emprego dos conceitos envolvidos. Essas avaliações

foram conduzidas por meio de observação visual sistemática e análise de vídeos gravados durante os voos, permitindo a coleta de dados qualitativos e a identificação de características de comportamento em relação a velocidade quando adicionado carga.

Cabe ressaltar que foram obtidos apenas dados de caráter exploratório e estimativo pois não foram utilizados sensores e equipamentos mais sofisticados para a realização dos testes devido ao fato de que esta decisão alinha-se diretamente ao propósito extensionista e didático do projeto: estimular os alunos a aplicarem seus conhecimentos nas diversas áreas interdisciplinares (como Cálculo e Física) para obterem valores estimados e compreensões teóricas do desempenho do aeromodelo, validando os conceitos fundamentais de engenharia de forma prática, em vez de dependerem exclusivamente de instrumentação avançada.

Entretanto, com o objetivo de obter dados quantitativos mais precisos, é possível integrar ao modelo construído um sistema básico de telemetria, utilizando dispositivos como o FS-CAT 01, empregado para a medição da altitude, e o FS-CPD 01, destinado à determinação da velocidade. A adoção desse sistema demanda do discente a interligação de conhecimentos em robótica, programação e eletrônica, para assegurar o funcionamento adequado da telemetria. Na figura 5 é apresentado o primeiro voo de testes do aeromodelo construído.

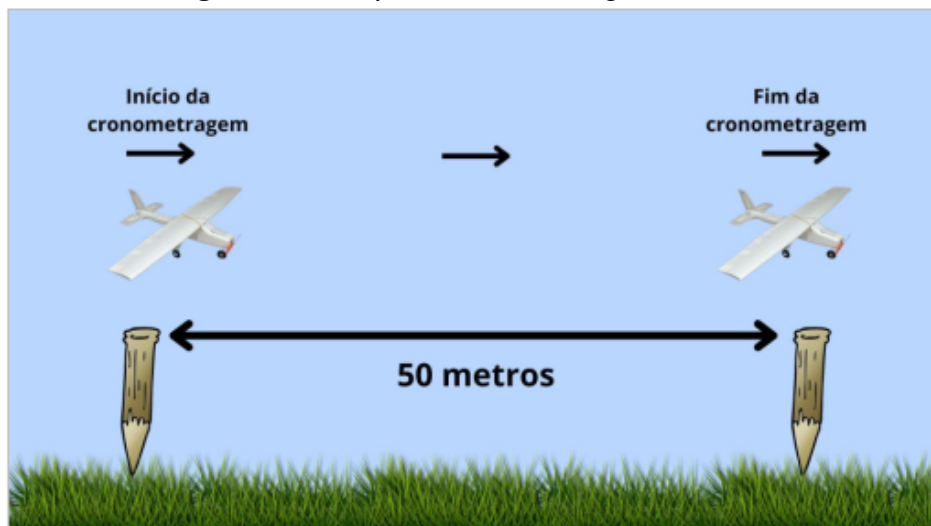
Figura 5 – Primeiro teste de voo do aeromodelo



Fonte: Autores, 2025.

3.4.1 Testes de velocidade máxima

Os testes de velocidade máxima do aeromodelo foram realizados em campo aberto, com condições climáticas favoráveis e mínima interferência de vento. Inicialmente, utilizou-se como metodologia duas estacas fixadas no solo, posicionadas a uma distância de 50 metros uma da outra, servindo como pontos de referência para o cálculo da velocidade. Em seguida, o aeromodelo partiu do solo por meio de decolagem convencional, e o teste foi iniciado apenas após o alcance de estabilidade de voo, garantindo um trajeto nivelado e retilíneo entre as estacas. Posteriormente, com o auxílio de cronômetros digitais, foi registrado o tempo necessário para o aeromodelo percorrer a distância entre os dois pontos, conforme esquematizado na figura 6.

Figura 6 – Esquema de montagem do teste

Fonte: Autores, 2025.

O procedimento foi repetido diversas vezes, considerando apenas os voos com trajetória estável, a fim de assegurar a confiabilidade dos dados obtidos. A velocidade média foi então calculada através da razão entre o deslocamento e o tempo registrado.

3.4.2 Testes de carga

O teste de carga foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho do aeromodelo em condições de voo com peso adicional, analisando seus efeitos sobre a estabilidade e a velocidade máxima. As medições ocorreram novamente em campo aberto, sob condições climáticas favoráveis, garantindo segurança e repetibilidade dos resultados.

Para a realização dos ensaios, a carga útil do aeromodelo, foram utilizados dois aparelhos celulares de massas 100g e 168g com intuito de realizar vídeos do aeromodelo em voo, afixados por meio de amarração segura, garantindo que o centro de massa permanecesse compatível com um voo estável. As cargas foram posicionadas sob a fuselagem central, próxima ao centro de gravidade da aeronave, e fixadas com fitas de nylon transparente, passadas ao redor do corpo do aeromodelo e das massas, de modo a impedir qualquer deslocamento lateral ou longitudinal durante o voo. A tensão das amarrações foi ajustada cuidadosamente, assegurando que a carga permanecesse firme sem alterar o equilíbrio longitudinal ou a simetria do aeromodelo. A decolagem foi realizada a partir do solo, e o motor foi acionado em potência moderada até que a aeronave alcançasse equilíbrio de voo. Após estabilizado, o motor foi então acionado em sua potência máxima para iniciar o teste de velocidade com carga adicional. Seguindo a abordagem metodológica do procedimento anterior, foram calculadas as velocidades do aeromodelo com diferentes cargas.

4 Resultados e Discussão

A presente seção busca detalhar a proposta de projeto integrador centrada na construção de um aeromodelo, de forma que o desenvolvimento do projeto é tratado como uma linha do tempo acadêmico-pedagógica, conectando as etapas do projeto ao progresso do discente no curso. Concomitantemente, discute-se como essa iniciativa se alinha e fortalece a formação interdisciplinar no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, ao mesmo tempo em que explora seu potencial extensionista.

Ao longo do processo, constata-se que diversas disciplinas são mobilizadas em sequência lógica e aplicada, permitindo que os estudantes transitem da teoria à prática e consolidem a aprendizagem de forma experimental. Essa integração de conhecimentos se evidencia na prática de engenharia envolvida no protótipo, cujo processo construtivo demonstrou a aplicação direta de conceitos teóricos. Os testes de voo, focados na velocidade máxima e na capacidade de carga, embora realizados sem instrumentação sofisticada, ressaltaram a importância de os alunos aplicarem seus conhecimentos fundamentais de Cálculo e Física para estimar e compreender o desempenho da aeronave, de modo que essa técnica simplificada reforça o aspecto didático e o protagonismo do estudante na análise dos fenômenos.

4.1 Linha do Tempo da Construção do Aeromodelo

A construção de um aeromodelo pode ser estruturada em fases que, idealmente, correlacionam-se com a progressão das disciplinas na grade curricular do BC&T, otimizando o processo de aprendizagem e aplicação do conhecimento. A Figura 7 detalha a linha do tempo da construção do aeromodelo.

Figura 7 – Etapas de desenvolvimento do aeromodelo e sua correspondência com os períodos acadêmicos de maior integração prática



Fonte: Autores, 2025.

4.1.1 Fase 1: Concepção e Projeto Preliminar - Fundamentos Teóricos

Nesta fase inicial, pensada de acordo com os primeiros períodos, os estudantes são expostos aos pilares teóricos do curso, que formam a base para qualquer projeto de engenharia. A aplicação desses conhecimentos é crucial para as primeiras decisões de design do aeromodelo, através da lei de Newton e da análise vetorial, por exemplo, o discente aprende a prever o comportamento dinâmico do aeromodelo em voo, o que é essencial para determinar a geometria da asa e a distribuição de massa da fuselagem (Silva Neto, 2021).

Nesse contexto, a disciplina Introdução à Ciência, Tecnologia e Engenharias estabelece a base para o desenvolvimento do pensamento de engenharia ao enfatizar a importância da multidisciplinaridade na criação de sistemas complexos, como o aeromodelo. Complementando essa formação inicial, a disciplina Metodologia da Pesquisa Científica orienta os estudantes a estruturarem projetos de forma clara e objetiva, definindo metas mensuráveis, formulando hipóteses e elaborando métodos adequados para o registro e a análise de dados, o que contribui para a consolidação de práticas acadêmicas e investigativas mais consistentes.

Para o dimensionamento e a modelagem do aeromodelo, as disciplinas de Cálculo I, II, Geometria Analítica e Álgebra Linear são fundamentais. O cálculo permite estimar áreas, volumes e realizar análises complexas de forças e momentos que atuam no modelo, enquanto a geometria analítica oferece ferramentas para representar o projeto no espaço tridimensional. A álgebra linear, por sua vez, auxilia na compreensão dos sistemas de coordenadas e nas transformações necessárias para o esboço dos perfis aerodinâmicos e estruturas, complementando o raciocínio matemático essencial para o design do aeromodelo.

Os conceitos matemáticos e de design são aplicados na disciplina de Física I, onde os alunos estudam os princípios básicos da mecânica, incluindo as leis de Newton, forças e equilíbrio. Esse conhecimento é essencial para compreender as principais forças que atuam sobre o aeromodelo em voo: sustentação, arrasto, peso e empuxo, estabelecendo a base física para a concepção do aeromodelo.

Finalmente, as disciplinas de Química Tecnológica I e II integram o conhecimento científico com a prática da montagem, fornecendo informações sobre adesivos, resinas e a química das baterias. Esses conteúdos garantem que os materiais escolhidos ofereçam durabilidade e desempenho adequados, fechando o ciclo das disciplinas que envolve desde o projeto até a construção do aeromodelo. Assim, todas essas disciplinas se interligam para proporcionar uma formação completa e integrada, fundamental para o sucesso do desenvolvimento do produto.

4.1.2 Fase 2: Detalhamento do Projeto e Seleção de Materiais

Com uma base teórica sólida, os discentes passam a compreender com maior profundidade os desafios da estruturação física e aerodinâmica da aeronave. A escolha adequada dos materiais, como o Depron, balsa, fibra de carbono ou compósitos, exige avaliação das propriedades mecânicas e químicas de cada elemento, buscando o equilíbrio entre leveza, resistência e custo-benefício (Morais *et al.*, 2011). Segundo Peery e Azar (1993), conhecimentos sobre tensão, deformação, fator de segurança e flexão são diretamente aplicados no dimensionamento de longarinas, leme e

trem de pouso.

Nesse estágio, a disciplina Ciência e Tecnologia dos Materiais torna-se fundamental, pois permite aos alunos aplicar conceitos sobre resistência, rigidez e peso na seleção de componentes estruturais, garantindo que o aeromodelo seja robusto e leve ao mesmo tempo. Em paralelo, a disciplina Desenho e Projeto para Computador possibilita transformar os designs conceituais em modelos tridimensionais e desenhos técnicos detalhados com o uso de softwares CAD. Essa prática é crucial para a prototipagem e a fabricação, permitindo a visualização do conjunto estrutural e a simulação de sua montagem antes da execução.

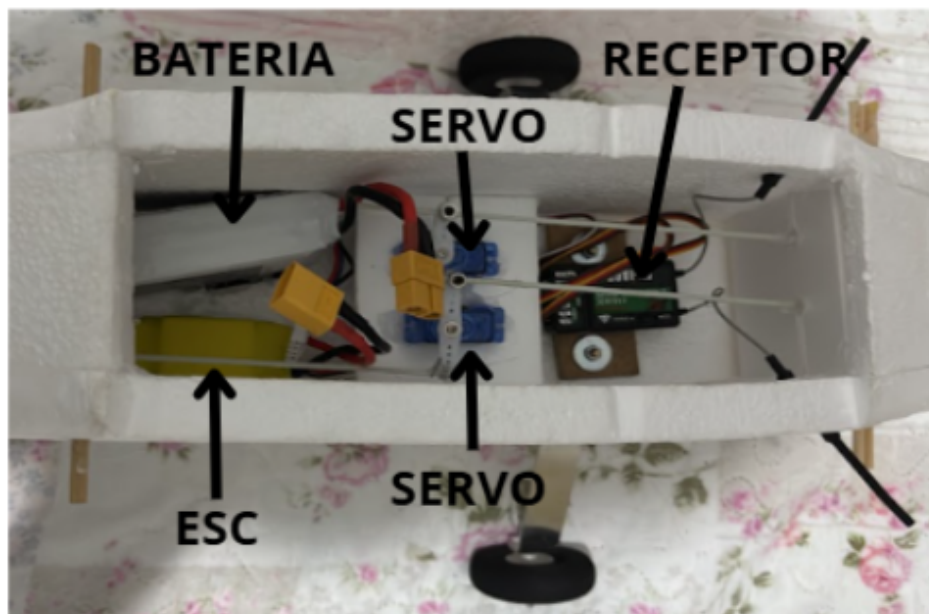
O aprofundamento em Mecânica dos Fluidos complementa esse processo, fornecendo aos estudantes os fundamentos de aerodinâmica essenciais para otimizar o formato das asas e da fuselagem, reduzindo o arrasto e aumentando a sustentação. De forma integrada, as disciplinas de Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais I fornecem as ferramentas para o dimensionamento de elementos críticos, como nervuras, longarinas e suportes estruturais, assegurando que o aeromodelo suporte as tensões impostas durante o voo e o pouso. Dessa maneira, o conhecimento teórico adquirido se transforma em decisões práticas, integrando materiais, aerodinâmica e estrutura em um projeto coerente e funcional.

4.1.3 Fase 3: Construção e Integração de Sistemas

Esta é a fase em que o projeto ganha forma física e os sistemas são integrados. Uma vez definida a estrutura e o formato do aeromodelo, inicia-se a etapa de implementação dos sistemas de propulsão e controle. Esse momento é marcado por intensa interação entre áreas distintas, exigindo trabalho colaborativo e desenvolvimento de habilidades sistêmicas, características destacadas por Bell (2010) como fundamentais para o aprendizado no século XXI.

Nesse contexto, disciplinas como Física III e Eletrotécnica tornam-se imprescindíveis para a integração dos sistemas eletrônicos do aeromodelo. Componentes como receptor de rádio-controle, servos (atuadores), motor elétrico, bateria e controlador eletrônico de velocidade (ESC) dependem da aplicação prática de conceitos sobre circuitos e funcionamento de dispositivos elétricos para garantir que a navegação e as respostas aos comandos do piloto ocorram de forma confiável. A figura 8 mostra a montagem final dos componentes no aeromodelo produzido artesanalmente pelos autores.

Figura 8 – Componentes eletrônicos integrados para navegação e resposta aos comandos do piloto



Fonte: Autores, 2025.

Em paralelo, as disciplinas de Programação de Computadores I e II são necessárias para a configuração e, em alguns casos, para o desenvolvimento de algoritmos aplicados às placas de controle de voo, telemetria básica e simulações de calibração dos sistemas. Além disso, a disciplina de Elementos de Máquinas contribui diretamente para a compreensão e montagem de componentes mecânicos essenciais, como o trem de pouso, as dobradiças das superfícies de controle e o sistema de transmissão de força para a hélice. A integração dessas áreas garante que o aeromodelo atinja funcionalidade plena, evidenciando como teoria e prática convergem para o desenvolvimento de um sistema aeronáutico coerente e eficiente.

4.1.4 Fase 4: Testes de Voo e Análise de Desempenho

Por fim, a última etapa do projeto compreende os ensaios de voo e a avaliação de desempenho do aeromodelo, realizada com suporte não só de disciplinas vistas ao final do curso, mas também de um amplo conjunto presente na estrutura curricular desde os períodos iniciais. Esta é uma etapa crucial tendo em vista o fato de que o projeto integrador busca estimular a resolução de problemas com base na observação, dos registros visuais e da aplicação teórica, como estratégia pedagógica e extensionista (Bender, 2014; Santos, 2008).

Nesse contexto, disciplinas como Probabilidade e Estatística e Métodos Estatísticos tornam-se essenciais. Mesmo que os testes sejam majoritariamente visuais, o pensamento estatístico é aplicado na interpretação das observações e na análise da variabilidade dos resultados, permitindo compreender padrões, estimar incertezas e avaliar o desempenho do aeromodelo de maneira estruturada.

4.2 Resultados dos Ensaios de Voo

Os dados registrados de acordo com os procedimentos descritos na seção 3.4 permitem a estimativa da velocidade do aeromodelo com diferentes cargas. O primeiro teste foi realizado com o aeromodelo em sua configuração padrão, sem carga adicional. O tempo médio registrado para o percurso foi de 2,40 segundos, o que resultou em uma velocidade aproximada de 20,83 m/s (cerca de 75 km/h). Em seguida, foram adicionadas massas extras de 100g e 168g, e os testes foram repetidos. Com 100g de carga, o tempo médio aumentou ligeiramente, resultando em uma velocidade de 20,55 m/s (\approx 74 km/h). Já com 168g, a velocidade caiu para 20,00 m/s (\approx 74 km/h).

Observa-se uma redução gradual da velocidade à medida que a carga é aumentada. Apesar da queda, o desempenho geral manteve-se satisfatório, sem comprometer a estabilidade do voo. O comportamento observado está de acordo com o comportamento padrão de motores elétricos, com uma queda na rotação e aumento no torque e corrente elétrica sob maior demanda mecânica (Mohan; Undeland; Robbins, 2015).

Esses resultados indicam que o sistema propulsor está corretamente dimensionado, sendo capaz de manter o voo estável e com boa performance mesmo sob acréscimo de massa. A variação de aproximadamente 4% na velocidade entre o voo sem carga e com a maior carga aplicada está dentro dos limites aceitáveis para a proposta do projeto. Além disso, a observação das características de estabilidade, agilidade e manobrabilidade permite avaliar de forma prática o comportamento da aeronave em diferentes condições. A análise desses resultados proporciona aos estudantes participantes a oportunidade de consolidar conhecimentos teóricos de Física e Engenharia, compreender a influência da massa e do dimensionamento do sistema propulsor sobre o desempenho da aeronave, e desenvolver habilidades de observação, registro e interpretação de dados. Dessa forma, a experiência prática reforça o protagonismo dos alunos e a aplicação efetiva dos conteúdos aprendidos ao longo do curso de Ciência e Tecnologia.

4.3 Proposta de Extensão: O Aeromodelo como Ferramenta Didática no Ensino Médio

Considerando o potencial formativo do projeto, propõe-se uma ação extensionista voltada à aplicação do aeromodelismo como ferramenta pedagógica em escolas públicas de ensino médio. A proposta envolve a realização de oficinas interativas em que os estudantes da educação básica participem de atividades orientadas pelos alunos desenvolvedores da construção do protótipo, promovendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão. O foco das oficinas está na exploração prática dos princípios físicos, matemáticos e de engenharia aplicados ao voo, e sua estrutura contempla três momentos: introdução teórica, montagem assistida de um aeromodelo e aplicação de testes de voo com posterior análise dos resultados. A condução das atividades pelos próprios alunos do protótipo reforça o protagonismo acadêmico e valoriza a experiência pedagógica de todos os envolvidos.

Na primeira etapa, seriam apresentados de forma acessível os conceitos fundamentais que regem o funcionamento de uma aeronave, como sustentação, empuxo, arrasto, centro de massa,

aceleração e velocidade. Em seguida, os estudantes participaram da montagem final de um aeromodelo com fuselagem pré-moldada, com explicações detalhadas sobre cada componente e sua função no sistema. Essa abordagem garante o aproveitamento pedagógico da etapa construtiva, mesmo em contextos com tempo reduzido ou sem estrutura para a fabricação integral do modelo.

Na última etapa, o aeromodelo seria testado em campo, realizando voos demonstrativos e controlados, com coleta de dados como velocidade máxima e capacidade de carga. A partir desses resultados, seriam propostas atividades de cálculo e interpretação, nas quais os alunos aplicaram conceitos de cinemática, proporções e estimativas físicas, desenvolvendo habilidades de raciocínio lógico e científico.

Ao permitir que os alunos do ensino médio compreendam, na prática, como conhecimentos teóricos se traduzem em desempenho físico, essa proposta contribui para tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado. Simultaneamente, proporciona aos discentes universitários uma vivência pedagógica concreta, reforçando o compromisso social da universidade e consolidando a articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Nesse sentido, a utilização do aeromodelo em contextos escolares configura-se como uma estratégia inovadora e acessível de promoção da ciência, alinhada aos princípios da educação crítica e transformadora.

5 Considerações Finais

A construção de um aeromodelo como projeto integrador apresenta um forte potencial para fomentar a interdisciplinaridade no curso de BC&T, possibilitando aos discentes a articulação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo da formação. Ao longo das etapas de elaboração do projeto, foi possível observar a aplicação direta de conteúdos de disciplinas variadas, evidenciando o caráter multidisciplinar da atividade, o que estimula o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão, à medida que os alunos são confrontados com desafios que exigem a integração de diversas áreas. Portanto, a necessidade de articular o conhecimento pressuposto para conceber um objeto funcional exemplifica a complexidade interdisciplinar que o curso busca promover.

Adicionalmente, o projeto do aeromodelo possui um claro potencial extensionista, levando em consideração que uma vez consolidado, o protótipo e o processo de construção podem ser levados a eventos comunitários. Nessas ações, os discentes não apenas demonstram o resultado de seu aprendizado, mas também atuam como facilitadores, explicando os princípios científicos e tecnológicos por trás do aeromodelismo. Logo, esse engajamento com a comunidade fortalece o papel social da universidade e evidencia a materialização do conhecimento científico em benefício da sociedade.

Em síntese, a proposta do presente trabalho demonstra que o aeromodelismo deixa de ser apenas uma atividade lúdica ou um experimento técnico e passa a assumir um papel formativo abrangente, capaz de integrar teoria, prática, ciência e tecnologia. É evidente que como projeto integrador, oferece aos estudantes não apenas uma experiência técnica, mas o método científico

completo, desde a formulação de hipóteses à interpretação dos resultados, que promove o protagonismo estudantil, a autonomia e o pensamento crítico.

Referências

ANAC. **Agência Nacional de Aviação Civil**: Fórum de pró-reitores de extensão das instituições públicas de educação superior brasileiras. Brasília, DF: [s.n.], 2020.

Aula de Aeromodelismo. **Aeromodelismo na sala de aula: Projeto Asa de Saguí**. 2025. Projeto educacional.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Educação popular antes e agora. **Ideação**, v. 15, n. 1, p. 10–24, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2018.

FAZENDA, Ivani Catarina Leal. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2002. 11 p.

FIRÃO, Vanessa; OLIVEIRA, Paulo; FREITAS, André. Materiais alternativos e sustentáveis em projetos de aeromodelismo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 45–60, 2019.

FORPROEX. **Política Nacional de Extensão Universitária**: Fórum de pró-reitores de extensão das instituições públicas de educação superior brasileiras. Brasília: FORPROEX, 2012.

MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M.; ROBBINS, William P. **Eletrônica de potência: conversores, aplicações e design**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MORAIS, Vinicius Souza *et al.* Projeto de construção de um aeromodelo como auxílio nos estudos de engenharias. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL. **Anais da X Conferência Brasileira de Dinâmica, Controle e Aplicações – DINCON**. Campo Grande, 2011. p. 659.

PAVANELO, Elisangela; GERMANO, José Silvério Edmundo; FREITAS-LEMES, Priscila Lourenço. A interdisciplinaridade em cursos de engenharia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 7, p. 1–19, dec 2017.

PEERY, David J.; AZAR, J. J. **Aircraft Structures**. New York: McGraw-Hill, 1993. P. 115-130.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SILVA, João; LIMA, Maria; FERREIRA, Carlos. Interdisciplinaridade e práticas pedagógicas inovadoras no ensino superior. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 145–160, 2021.

SILVA NETO, Osmar da Costa e. **Construção de um aeromodelo e suas aplicações científicas.** 2021. 41 p. Dissertação (Monografia (Bacharelado em Tecnologia da Informação)) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros.

UFVJM. **Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri:** Projeto pedagógico e estrutura curricular – bc&t. Teófilo Otoni, MG: [s.n.], 2025. Acesso em: 20 ago. 2025.