

PRIORIZAÇÃO DAS FASES NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: UMA ANÁLISE DAS EQUIPES BAJA SAE DA UFSM

PRIORITIZATION OF PHASES IN PRODUCT DEVELOPMENT: AN ANALYSIS OF UFSM'S BAJA SAE TEAMS

Nisrin Naiel Dib Khaled*^{ORCID} E-mail: nisrin.khaled@acad.ufsm.br

Lucas Veiga Avila*^{ORCID} E-mail: lucas.avila@ufsm.br

Carmen Brum Rosa*^{ORCID} E-mail: carmen.b.rosa@ufsm.br

César Gabriel dos Santos*^{ORCID} E-mail: cesar.g.santos@ufsm.br

*Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Resumo: O programa SAE Brasil, composto por estudantes de engenharia, tem como desafio a concepção de veículos *off-road* Baja. Assim como as empresas buscam se destacar por meio do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), as equipes universitárias do Baja SAE aplicam o PDP como uma vantagem competitiva e para cumprir regulamentos. Este artigo examina e compara a importância dada a cada etapa do PDP pelas equipes Baja SAE da UFSM, com o objetivo de identificar padrões, discrepâncias e melhores práticas. A pesquisa utiliza um Quadro de Análise para avaliar a priorização das etapas no PDP, coletando dados qualitativos por meio de questionários semiestruturados e dados quantitativos por meio de uma pesquisa *survey*. Os resultados, apresentados no Quadro de Análise, revelam as percepções das equipes Baja sobre as etapas do PDP, destacando aquelas consideradas "Muito Importantes" e as menos críticas. Essa análise fornece informações valiosas para compreender a priorização das atividades no desenvolvimento de veículos *off-road*. Os resultados têm aplicações tanto no ambiente acadêmico, aprimorando a formação dos estudantes nas equipes Baja, quanto na indústria, otimizando o PDP de produtos automotivos. A pesquisa contribui para o conhecimento sobre o desenvolvimento de produtos, oferecendo uma visão das práticas de equipes estudantis e valiosas lições para a gestão do PDP na indústria automobilística.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produto. Gestão de Riscos. Baja SAE.

Abstract: The SAE Brasil program, made up of engineering students, has the challenge of designing Baja off-road vehicles. Just as companies seek to stand out through the Product Development Process (PDP), Baja SAE university teams apply the PDP as a competitive advantage and to comply with regulations. This article examines and compares the importance given to each stage of the PDP by UFSM's Baja SAE teams, with the aim of identifying patterns, discrepancies and best practices. The research uses an Analysis Framework to evaluate the prioritization of steps in the PDP, collecting qualitative data through semi-structured questionnaires and quantitative data through a survey. The results, presented in the Analysis Table, reveal the Baja teams' perceptions of the PDP stages, highlighting those considered "Very Important" and those less critical. This analysis provides valuable information to understand the prioritization of activities in the development of off-road vehicles. The results have applications both in the academic environment, improving the training of students in Baja teams, and in industry, optimizing the PDP of automotive products. The research contributes to knowledge about product development, offering insight into the practices of student teams and valuable lessons for PDP management in the automotive industry.

Keywords: Product Development Process. PDP Models. Product Management. Baja SAE.

1 INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) é uma jornada complexa e estruturada, essencial para a criação de produtos inovadores e competitivos. No âmbito acadêmico, as equipes Baja SAE, formadas por estudantes de engenharia, utilizam o PDP para desenvolver veículos off-road, visando atender às exigências das competições e superar desafios técnicos. Assim como na indústria automotiva, as equipes enfrentam demandas por inovação, redução de custos e entrega de produtos de alta qualidade.

Este estudo tem como objetivo investigar como as equipes Baja SAE da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) priorizam as fases do PDP e como isso impacta o desempenho de seus projetos. Com isso, pretende-se identificar padrões, discrepâncias e melhores práticas que possam otimizar o processo de desenvolvimento de produtos, tanto no ambiente acadêmico quanto no industrial.

A análise será realizada por meio de um Quadro de Análise que avaliará as percepções das equipes em relação às diferentes etapas do PDP. Esse método fornecerá uma visão comparativa sobre quais fases são mais valorizadas e quais recebem menos atenção, gerando insights sobre a priorização de atividades no desenvolvimento de produtos automotivos. Espera-se que os resultados contribuam não apenas para o aprimoramento da formação dos estudantes nas equipes Baja, mas também para a indústria, otimizando o PDP em um cenário competitivo.

Adicionalmente, Vilochni et al. (2023) destacam que a implementação de práticas de gestão sustentáveis no PDP pode melhorar a eficiência e inovação, sendo aplicáveis tanto no contexto acadêmico quanto na indústria, reforçando a importância de integrar sustentabilidade no desenvolvimento de produtos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) é amplamente reconhecido como uma sequência estruturada de atividades que guia o desenvolvimento de um novo produto, desde a concepção inicial até sua entrega ao consumidor. Segundo Rozenfeld et al. (2006), o PDP envolve atividades de avaliação de demanda de mercado, especificação técnica, desenvolvimento de

protótipos e acompanhamento pós-lançamento. Esse processo é fundamental para alinhar as demandas do mercado com as capacidades técnicas da organização.

Estudos recentes, como o de Santos et al. (2017), destacam a importância da Indústria 4.0 para o PDP, apontando para novas oportunidades de automação e integração de tecnologias digitais, que podem aumentar a eficiência no desenvolvimento de produtos. No contexto das equipes Baja SAE, o PDP é aplicado para desenvolver protótipos de veículos *off-road*, preparando os alunos para os desafios da indústria automotiva.

Bordón et al. (2022) enfatizam a sustentabilidade no PDP, especialmente com o uso de fibras naturais para reduzir o impacto ambiental, um fator cada vez mais relevante no cenário industrial. Além disso, Vilochni et al. (2023) indicam que a implementação de práticas de gestão para o desenvolvimento sustentável pode contribuir significativamente para a melhoria da eficiência e inovação no PDP.

Kienl et al. (2024) também destacam a complexidade e a alta demanda de volume em projetos de desenvolvimento de produtos, especialmente no setor automotivo, onde a integração de novos materiais e tecnologias é crucial para manter a competitividade e a eficiência. Essa visão reforça a importância de alinhar o desenvolvimento de produtos com as exigências do mercado e a capacidade técnica da organização, tornando o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) essencial.

A implementação do PDP nas equipes acadêmicas oferece contribuições valiosas tanto para a formação acadêmica quanto para o setor automotivo, destacando a importância da inovação, eficiência e sustentabilidade no desenvolvimento de produtos.

2.2 Características do PDP

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) é uma abordagem estruturada que envolve diversas etapas, todas fundamentais para garantir que o produto atenda às expectativas de qualidade e eficiência. Ulrich e Eppinger (2004) destacam que o PDP deve ser conduzido com base em características bem definidas, tais como:

- Garantia de Qualidade: Cada etapa deve ter pontos de verificação claros para assegurar a conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos.

- Coordenação: O processo precisa ser compreendido por todos os membros da equipe, com responsabilidades distribuídas de maneira eficiente.
- Planejamento: Marcos devem ser estabelecidos para garantir que o cronograma seja seguido e que os prazos de execução sejam cumpridos.
- Gerenciamento: A comparação constante entre o plano original e os eventos reais permite ajustes necessários durante o desenvolvimento.
- Melhoria Contínua: Documentar cada fase do PDP é essencial para aprendizado contínuo e aprimoramento do processo.

Essas características são fundamentais para garantir que as equipes envolvidas no desenvolvimento de produtos, como as equipes Baja SAE, possam coordenar e gerenciar suas atividades de forma eficiente e orientada para o sucesso competitivo. Lourenço et al. (2024) complementam essa abordagem ao enfatizar a necessidade de uma visão sistêmica do ciclo de vida do produto, particularmente no contexto agrícola, como forma de integrar práticas sustentáveis no processo de desenvolvimento, alinhando a eficiência e a sustentabilidade.

Kaminski (2000), por sua vez, apresenta uma visão mais abrangente do PDP, enfatizando que o desenvolvimento de produtos deve considerar uma série de fatores essenciais:

- Atendimento às Necessidades: Solução para necessidades individuais e recursos disponíveis.
- Viabilidade Física: Exequibilidade do produto e processo de obtenção;
- Viabilidade Econômica: Valor superior ou igual ao preço de venda;
- Viabilidade Financeira: Sustentação dos custos;
- Otimização: Escolha da melhor opção;
- Critérios de Projeto: Equilíbrio entre requisitos conflitantes;
- Subprojetos: Resolução contínua de desafios;
- Aumento da Confiança: Aumento da confiança a cada etapa.
- Custos de Certeza: Proporcionalidade entre custos e certeza de sucesso.
- Apresentação: Descrição do projeto em documentos, relatórios e protótipos.

Kaminski (2000) também destaca a importância de fatores globais que devem ser considerados durante o desenvolvimento de novos produtos, como aspectos econômicos, técnicos, financeiros, administrativos, jurídicos e ambientais.

- Aspectos Econômicos: Demanda, preço de venda, canais de distribuição, entre outros;
- Aspectos Técnicos: Seleção de materiais, processo de produção, montagem, etc;
- Aspectos Financeiros: Financiamento, capital de giro, incentivos governamentais;
- Aspectos Administrativos: Estrutura organizacional, treinamento da equipe do projeto, entre outros;
- Aspectos Jurídicos: Contratos de fornecimento, compra de tecnologia e/ou patentes, leasing, tributação, etc;
- Proteção Ambiental: Consideração dos ciclos completos de produção, circulação, consumo e descarte/reciclagem dos produtos.

Em sintonia com essas abordagens, Rozenfeld et al. (2006) argumentam que as empresas que desejam expandir rapidamente seu portfólio de produtos devem adotar métodos inovadores de desenvolvimento. Esses métodos são caracterizados por:

- Simplificação da Formalização: O uso de padrões avançados de trabalho em equipe, suportado por ferramentas computacionais sofisticadas, facilita o desenvolvimento ágil.
- Ênfase na Aprendizagem e na Inovação: A busca por soluções inovadoras deve ser constante, dedicando-se mais tempo à avaliação e ao refinamento de ideias.
- Nível de Maturidade: O conceito de maturidade no PDP assegura que a empresa está em constante melhoria de processos.
- Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto: Ampliar o escopo e fortalecer a integração entre os projetos são fatores cruciais para o sucesso a longo prazo.

As características mencionadas por Rozenfeld et al. (2006) são especialmente relevantes para as equipes Baja SAE da UFSM, que enfrentam desafios relacionados à inovação e à eficiência. A próxima seção deste estudo analisará como essas equipes aplicam esses princípios e qual a ênfase dada a cada fase do PDP.

2.2.1 Tipos de Projeto de Desenvolvimento de Produtos

Os projetos de desenvolvimento de produtos podem ser classificados de acordo com a magnitude das mudanças que introduzem em relação a projetos anteriores. Os projetos de desenvolvimento de produtos podem ser classificados de acordo com a magnitude das mudanças que introduzem em relação a projetos anteriores. Lourenço et al. (2024) ressaltam que uma abordagem sistêmica para o ciclo de vida do produto no contexto agrícola tem o potencial de integrar práticas sustentáveis, reforçando a importância de considerar a sustentabilidade como critério na categorização dos tipos de projetos. Essa visão amplia a compreensão sobre como o desenvolvimento de produtos pode se alinhar com os desafios ambientais contemporâneos.

Segundo Rozenfeld et al. (2006), no contexto dos setores de bens de capital e bens de consumo duráveis, esses projetos podem ser divididos em cinco categorias principais:

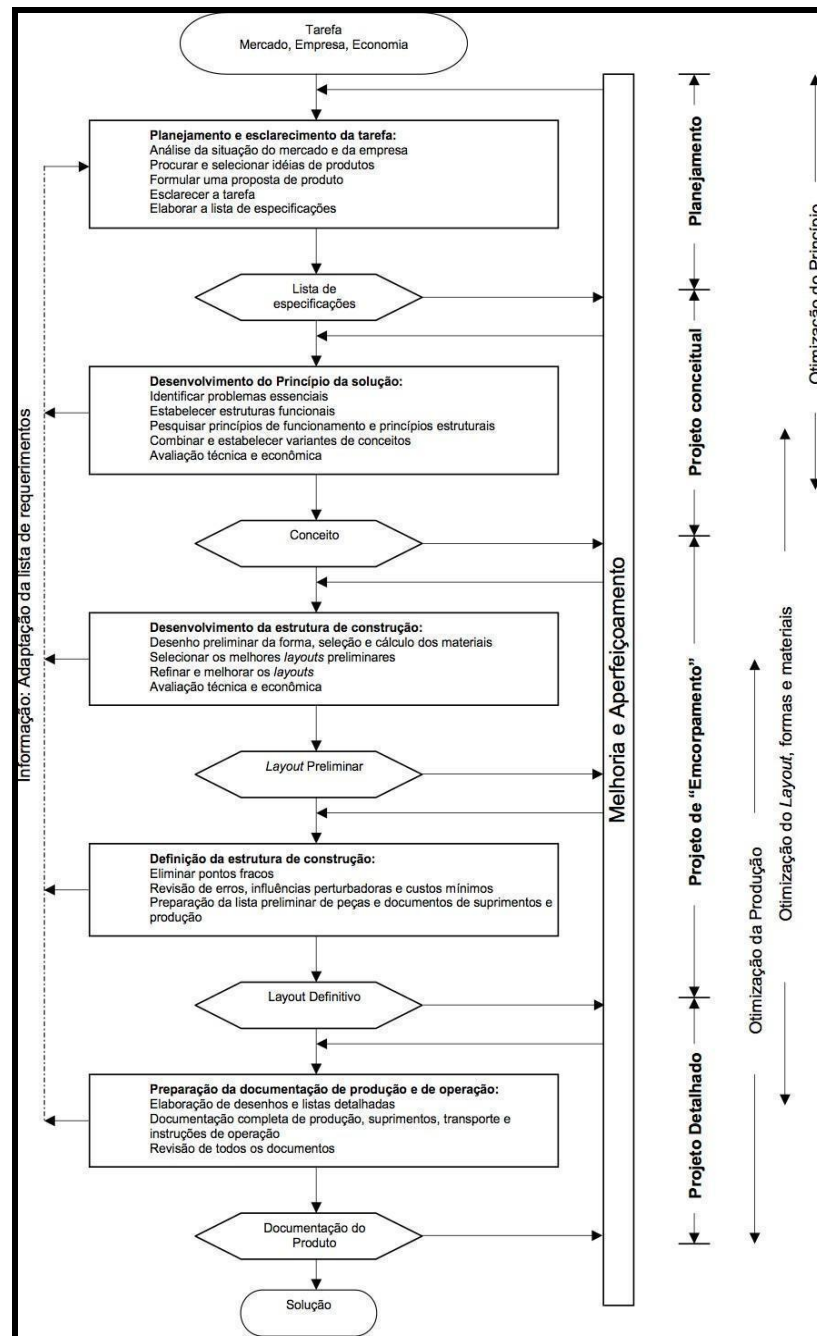
- Projetos Radicais (Breakthrough): Envolvem mudanças significativas em projetos ou processos existentes, com potencial para criar novas tecnologias, categorias de produtos ou até mesmo novas linhas. Esses projetos demandam o desenvolvimento de novos materiais e métodos de fabricação, além de um alto grau de inovação tecnológica.
- Projetos de Plataforma ou Próxima Geração: São caracterizados por alterações no design ou funcionalidades de produtos, mas sem a introdução de novas tecnologias. Esses projetos geralmente representam uma nova geração de produtos que pode oferecer compatibilidade com versões anteriores e futuras, sem grandes rupturas tecnológicas.
- Projetos Incrementais ou Derivados: Focados em criar produtos derivados a partir de versões já existentes, com pequenas modificações. Essas alterações geralmente visam reduzir custos ou melhorar aspectos específicos, sem envolver grandes recursos ou inovação profunda. São comuns em ambientes onde se busca eficiência com baixo investimento.
- Projetos *Follow-Source*: Esses projetos têm origem em empresas matrizes ou parceiras e não exigem mudanças substanciais no processo de desenvolvimento. Normalmente, envolvem ajustes menores, verificação de

projeto, produção experimental e preparação para o início da produção em maior escala.

- Projetos de Pesquisa Avançada: Voltados para a geração de conhecimento que será aplicado em projetos futuros, esses projetos não resultam em produtos diretos, mas servem como base para inovações subsequentes. São menos comuns e focados em pesquisa e desenvolvimento (P&D), preparando o terreno para futuras inovações.

Essas classificações permitem uma abordagem estratégica para cada tipo de projeto, dependendo dos objetivos e do estágio de desenvolvimento da organização. A Figura 1, abaixo, ilustra essas categorias, conforme o modelo proposto por Pahl e Beitz (1996).

Figura 1 – Modelo de PDP de fabricação interna de Pahl e Beitz



Fonte: Pahl e Beitz (1996, p. 544).

A Figura 1 ajuda a visualizar como essas diferentes abordagens de desenvolvimento de produtos se inter-relacionam. As categorias refletem como o grau de inovação impacta o processo de desenvolvimento, oferecendo uma perspectiva clara sobre como cada tipo de projeto pode se encaixar no modelo proposto pelos autores.

De acordo com Pahl e Beitz (1996), os projetos também podem ser classificados em três tipos principais:

- Projeto Original: Envolve a criação de uma solução completamente nova, sem qualquer experiência ou referência anterior. Esses projetos são altamente inovadores e geralmente pioneiros em seu campo.
- Projeto Variante: Refere-se a projetos que, embora similares a produtos anteriores, alteram proporções ou combinações, mantendo a funcionalidade original. São utilizados para ajustar produtos existentes a novas necessidades sem grandes mudanças no conceito inicial.
- Projeto Orientado pela Configuração: São adaptações de sistemas já conhecidos, sem alteração na solução original, mas com ajustes conforme as necessidades do projeto evoluem. Esses projetos geralmente buscam otimizar soluções existentes, sem introduzir grandes inovações.

Além disso, Madureira (2010) propõe quatro abordagens principais para o desenvolvimento de novos produtos:

1. Licença ou Franquia: Nesta modalidade, uma empresa adquire os direitos de produzir e comercializar produtos de outra, mediante um contrato. Geralmente, há um pagamento de royalties por cada unidade vendida, permitindo a rápida expansão sem o custo total de desenvolvimento.
2. *Joint Venture*: Consiste na colaboração entre duas empresas, onde uma fornece a tecnologia e a outra identifica o potencial de mercado. Essa parceria permite o desenvolvimento conjunto e a comercialização de novos produtos.
3. Aquisição de Projetos: Uma empresa pode identificar oportunidades e adquirir pacotes de tecnologia ou projetos completos, incluindo, em alguns casos, o processo de fabricação. Após a aquisição, as empresas envolvidas permanecem independentes.
4. Desenvolvimento de Produtos: Neste caso, a empresa desenvolve o produto desde o início, assumindo todos os riscos e custos do projeto. Esta abordagem exige uma estrutura organizacional robusta e bem definida para garantir o sucesso.

Complementando essa visão, Back et al. (2008) categorizam os projetos de desenvolvimento de produtos em três grupos:

1. Variante de Produto Existente: Consiste na extensão, melhoria ou reposicionamento de um produto ou linha de produtos já existente. O objetivo

é criar uma versão modificada ou, em alguns casos, simplesmente uma nova embalagem para um produto já conhecido no mercado.

2. Inovação: Caracteriza-se por modificações significativas em produtos existentes, gerando um valor agregado considerável. Quanto maior o grau de inovação, maior o esforço e o investimento no processo de pesquisa e desenvolvimento.
3. Criatividade: Refere-se ao desenvolvimento de um produto completamente novo, que ainda não existe no mercado. Esse tipo de projeto costuma ter um tempo de desenvolvimento mais longo e requer investimentos substanciais, com risco elevado, mas com a possibilidade de abrir novas áreas de atuação.

Essas diferentes abordagens para o desenvolvimento de produtos ilustram como a inovação e o ajuste de projetos podem ser aplicados em contextos tanto acadêmicos quanto industriais.

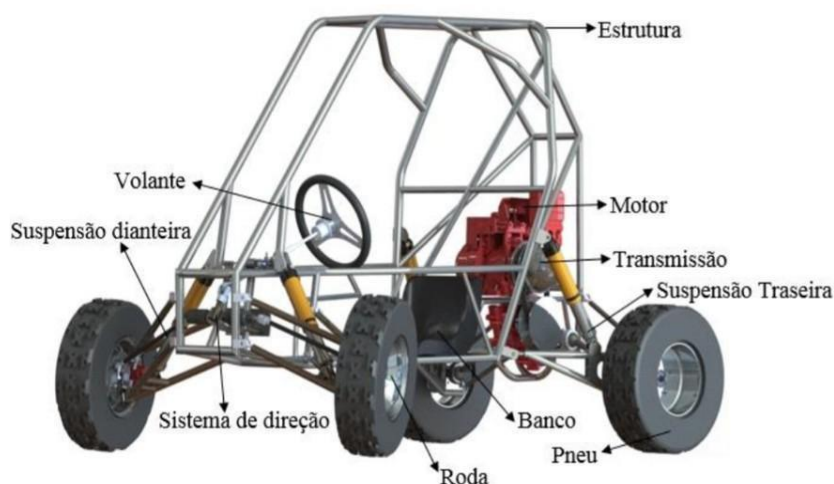
2.3 O impacto da SAE Brasil no desenvolvimento da engenharia móvel no país

A *SAE International*, fundada em 1905, tem desempenhado um papel essencial na criação de normas e regulamentos que impulsionam as indústrias automotiva e aeroespacial em escala global. Com a participação de mais de 138.000 especialistas técnicos de 65 países, a organização visa promover a inovação e mobilidade de forma sustentável. Para atender às demandas do mercado globalizado, foi criado o Congresso Internacional SAE Brasil em 1991, ampliando a atuação da organização no país. Atualmente, a SAE Brasil conta com mais de 6.000 membros e 1.000 voluntários distribuídos em sete estados, consolidando-se como a principal sociedade de engenharia voltada para a mobilidade no Brasil.

Além de sua atuação institucional, a SAE Brasil promove diversos programas voltados para estudantes de engenharia, entre eles a competição Baja SAE Brasil, que busca estimular a criatividade e inovação tecnológica de universitários. O programa Baja envolve cerca de 2.800 alunos de engenharia e ensino médio em cinco categorias distintas: AeroDesign, Baja, Demoiselle, Fórmula e Fórmula Drone. Especificamente, o Baja SAE Brasil incentiva a criação de veículos *off-road* monopostos, focando em atributos como segurança, confiabilidade, resistência, ergonomia e eficiência econômica.

As equipes universitárias participantes devem seguir rigorosamente as normas da SAE Brasil, documentando cada etapa do desenvolvimento de seus veículos. O processo envolve a justificativa de decisões por meio de cálculos estruturais, análises detalhadas e considerações de custo. A competição promove a diferenciação técnica, permitindo que as equipes explorem avanços em resistência, potência, tecnologias de freio e outros aspectos mecânicos. A Figura 2, abaixo, exemplifica um protótipo Baja SAE, destacando os principais componentes e sistemas que compõem o veículo.

Figura 2 – Protótipo Baja SAE



Fonte: Vargas (2018, p.16).

Na fase de fabricação e montagem, os componentes do veículo podem ser produzidos pelos próprios estudantes em laboratórios universitários ou adquiridos no mercado, dependendo das especificações técnicas e das necessidades do projeto de cada equipe. Após a montagem, os protótipos passam por rigorosos testes e, quando necessário, são feitos ajustes para garantir o desempenho ideal durante a competição (Linares, 2013).

A competição Baja SAE Brasil é composta por duas etapas principais: estática e dinâmica. Na fase estática, os juízes avaliam aspectos como o projeto do veículo, cálculos estruturais, dimensionamento, análise de custos, estratégias de marketing e planos de vendas. Já na fase dinâmica, a atenção se volta ao desempenho do veículo, com foco em aceleração, velocidade máxima, tração, resistência em terrenos irregulares, capacidade de suspensão e manobrabilidade. Apenas os

veículos que passam pela inspeção de segurança conduzida pelos avaliadores estão aptos a participar das provas dinâmicas, garantindo que todos os protótipos atendam aos requisitos de segurança exigidos pela competição.

A importância da SAE Brasil no contexto acadêmico e profissional vai além da competição. A experiência adquirida pelos estudantes ao participar de competições como o Baja SAE contribui para o desenvolvimento de habilidades práticas e teóricas que serão essenciais em suas carreiras na engenharia automotiva e outras áreas de mobilidade. Além disso, essas competições servem como um elo entre a academia e a indústria, proporcionando um ambiente de inovação e aprendizado contínuo, alinhado às tendências contemporâneas de desenvolvimento sustentável e eficiência energética, aspectos cada vez mais valorizados no mercado global.

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa foi orientada pela problemática identificada e seguiu uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos para obter uma compreensão mais aprofundada do fenômeno estudado. Como sugerido por Gil (2008), a revisão da literatura foi essencial para o embasamento teórico, proporcionando uma base sólida para a formulação de hipóteses e a elaboração dos instrumentos de coleta de dados. Para aumentar a robustez do estudo, adotamos o uso de múltiplas fontes de evidência, conforme recomendado por Yin (2001).

3.1 Coleta de Dados Quantitativos

A primeira fase da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário estruturado, composto por quatorze questões. Esse questionário abordou temas relevantes, como o conhecimento em gerenciamento de projetos, o uso de metodologias e ferramentas de gestão, e as principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de produtos pelas equipes Baja da UFSM. O último item do questionário ofereceu um espaço aberto para comentários gerais, permitindo que os participantes compartilhassem suas perspectivas de maneira mais livre.

Os dados quantitativos obtidos foram organizados e analisados por meio de uma análise descritiva manual, que permitiu a identificação de padrões nas respostas dos participantes. Essa abordagem possibilitou uma visão geral dos

comportamentos e das percepções predominantes entre os membros das equipes Baja.

3.2 Coleta de Dados Qualitativos

A segunda fase da pesquisa envolveu a realização de entrevistas semiestruturadas com estudantes selecionados das equipes Baja, buscando garantir a diversidade de perspectivas e evitar a duplicação de dados. As entrevistas foram escolhidas como método de coleta de dados devido à sua capacidade de explorar em profundidade as experiências e percepções dos participantes, especialmente em contextos sociais específicos, como destacado por Duarte (2004).

As entrevistas foram realizadas por videoconferência e seguiram um roteiro semiestruturado, permitindo flexibilidade nas respostas dos entrevistados e facilitando uma discussão mais aberta sobre temas como a gestão de projetos, a tomada de decisões e os desafios enfrentados pelas equipes. O número de entrevistados foi determinado com base na representatividade e na diversidade das equipes, buscando uma amostra que refletisse as diferentes perspectivas presentes nas equipes Baja da UFSM.

As transcrições das entrevistas foram cuidadosamente analisadas, seguindo uma abordagem de análise de conteúdo. De acordo com Martins (2004), esse método permite que as unidades de significação sejam identificadas e organizadas de maneira coerente, garantindo uma interpretação rigorosa dos dados qualitativos coletados.

3.3 Análise dos Dados

A análise dos dados quantitativos foi realizada de forma descritiva, organizando as respostas em categorias relevantes e identificando padrões de comportamento e percepções entre os participantes. Para os dados qualitativos, as entrevistas foram analisadas por meio da categorização das respostas, com foco nas percepções dos entrevistados sobre o processo de gestão de projetos e as dificuldades enfrentadas pelas equipes.

A combinação de dados quantitativos e qualitativos permitiu a triangulação de informações, proporcionando uma visão mais abrangente do fenômeno estudado.

Essa abordagem mista reforçou a validade dos resultados, oferecendo uma compreensão mais detalhada sobre as práticas e desafios de gestão de projetos enfrentados pelas equipes Baja da UFSM.

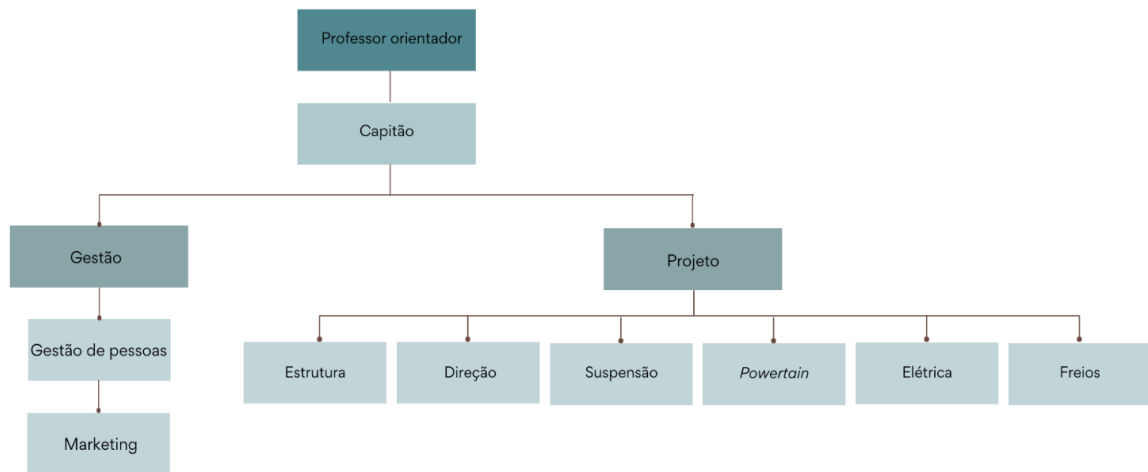
4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Equipe Bajacuí

A Equipe Bajacuí, formada em 2017 no Campus Cachoeira do Sul da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-CS), tem como objetivo principal a participação no projeto Baja SAE, que desafia os estudantes a projetar e construir veículos *off-road*. Atualmente composta por 19 alunos de diversos cursos, como Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Arquitetura e Urbanismo, a equipe segue uma estrutura organizacional que distribui responsabilidades entre funções técnicas, administrativas e de gestão de projetos.

As funções técnicas são divididas entre subsistemas, como Powertrain, Estrutura e Suspensão, responsáveis pelo desenvolvimento das partes críticas do veículo. No lado administrativo, os membros atuam em setores como Finanças e Marketing, focados na captação de recursos e promoção da equipe, garantindo que o projeto tenha suporte financeiro adequado e visibilidade. A gestão do projeto é coordenada pelo capitão e líderes de subsistemas, que garantem a comunicação entre os diferentes setores e o cumprimento dos prazos e objetivos estabelecidos.

Figura 3 - Estrutura Organizacional da equipe Bajacuí



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como demonstrado na Figura 3, a estrutura organizacional da equipe facilita a integração entre os membros, promovendo uma divisão clara de responsabilidades e incentivando a especialização dos estudantes em suas áreas de atuação. As reuniões semanais, realizadas para alinhar as metas e revisar o progresso de cada subsistema, permitem que a equipe se mantenha coesa e pronta para enfrentar os desafios da competição. Além disso, essa estrutura promove o aprendizado técnico e a aplicação prática de conceitos de engenharia e gestão de projetos.

4.2 Equipe Bombaja

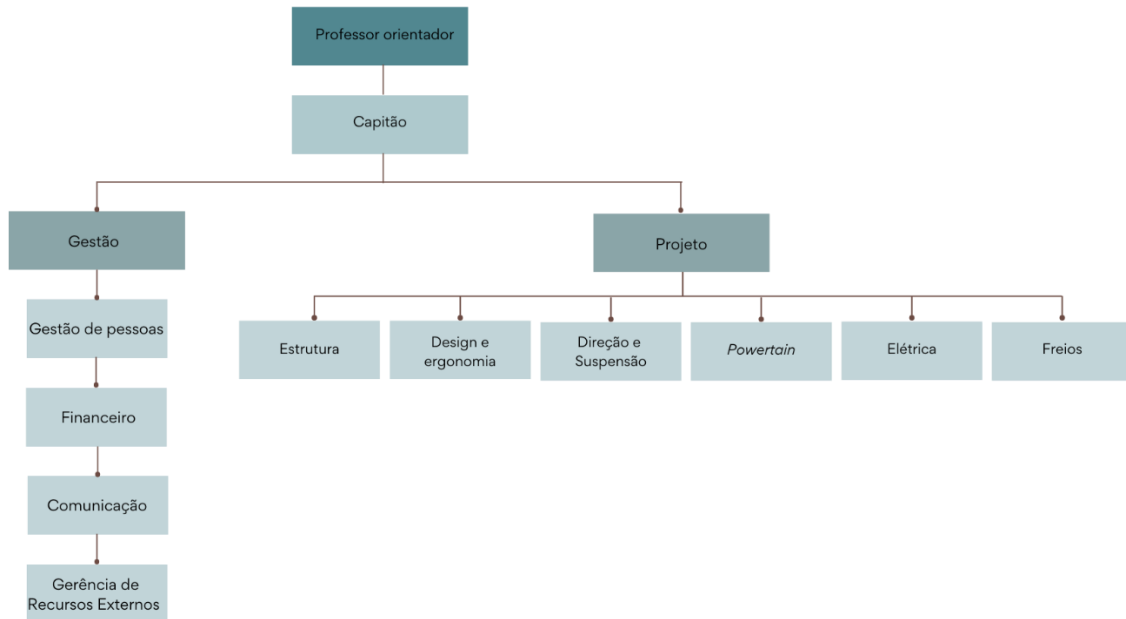
Fundada em 2003, a Equipe Bombaja da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) também participa da competição Baja SAE, seguindo uma estrutura semelhante à da Bajacuí. A equipe é composta por alunos de diversos cursos, como Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica e Relações Públicas, o que contribui para uma abordagem multidisciplinar no desenvolvimento do veículo.

Assim como na Bajacuí, a Bombaja se organiza em áreas técnicas, administrativas e de gestão de projetos. As áreas técnicas, incluindo subsistemas como Estrutura, Powertrain e Freios, são responsáveis por garantir que o veículo tenha um desempenho competitivo e atenda aos requisitos da competição.

No lado administrativo, os setores de Finanças e Marketing são responsáveis por gerir os recursos financeiros e a divulgação da equipe, assegurando o suporte

necessário para a execução do projeto. A gestão do projeto é liderada por um capitão e coordenadores de subsistemas, que se encarregam de manter a comunicação fluida e garantir que as metas sejam atingidas dentro dos prazos estipulados.

Figura 4 - Estrutura Organizacional da Equipe Bombaja



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como demonstrado na Figura 4, a estrutura organizacional da equipe Bombaja promove uma divisão eficiente de responsabilidades, com cada setor focado em suas atividades específicas. A comunicação entre os subsistemas é fundamental para garantir a coesão do projeto, permitindo que as áreas técnicas e administrativas trabalhem de forma integrada.

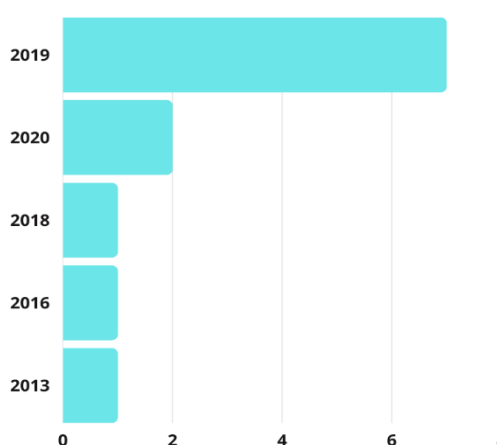
No entanto, desafios como a comunicação interna e o cumprimento de cronogramas continuam a ser obstáculos enfrentados pela equipe. Para lidar com esses desafios, a Bombaja tem adotado ferramentas de gestão de projetos, como metodologias ágeis, que permitem uma maior flexibilidade no planejamento e execução das atividades. Essas metodologias têm se mostrado eficazes para otimizar o tempo de resposta da equipe e minimizar os atrasos durante o desenvolvimento do veículo.

4.3 Pesquisa *Survey* e Resultados dos Dados

A gestão eficaz de produtos é fundamental para o sucesso de equipes envolvidas em projetos complexos, como o Baja SAE. Segundo Rozenfeld et al. (2006), um gerenciamento estruturado permite maior controle sobre o desenvolvimento de produtos, garantindo que as equipes atendam aos requisitos técnicos e os prazos estabelecidos. Este estudo analisou a dinâmica interna das equipes Baja SAE da UFSM, incluindo o perfil dos participantes, suas funções, o nível de conhecimento sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), o uso de ferramentas de gestão e os principais desafios enfrentados. Os resultados fornecem uma visão detalhada da composição das equipes, explorando desde a distribuição dos participantes até suas percepções sobre a eficácia de um PDP específico para melhorar a execução dos projetos.

A Figura 5 apresenta a distribuição dos participantes por ano de ingresso nas equipes Baja. Observa-se que a maioria dos integrantes ingressou em 2019, com sete alunos, refletindo um aumento no interesse pelo projeto durante esse período. Como sugerido por Ulrich e Eppinger (2004), a renovação contínua de membros e a transferência de conhecimento técnico ao longo do tempo são essenciais para a longevidade e sucesso das equipes, permitindo a preservação de boas práticas e a adaptação a novas demandas.

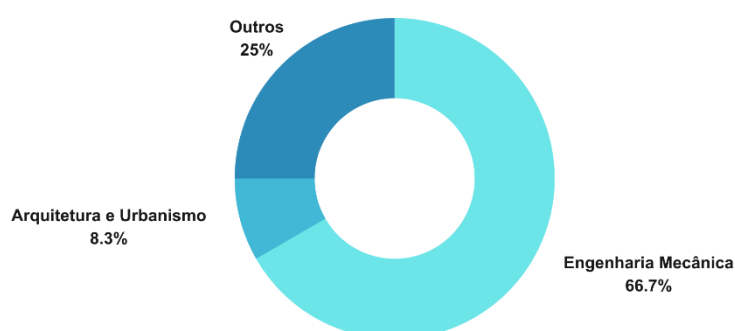
Figura 5 - Distribuição dos Participantes por Ano de Ingresso nas Equipes Baja



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 6 destaca a diversidade dos cursos acadêmicos representados nas equipes. A predominância de estudantes de Engenharia Mecânica (66,7%) reflete a importância dessa área para o desenvolvimento técnico dos veículos. No entanto, como argumenta Back et al. (2008), a inclusão de alunos de outras áreas, como Arquitetura e Urbanismo (8,3%) e Engenharia de Produção, Engenharia Eletrônica e Engenharia Mecatrônica (25%), é vital para trazer perspectivas multidisciplinares, que ampliam a capacidade de inovação e criam soluções mais integradas e criativas.

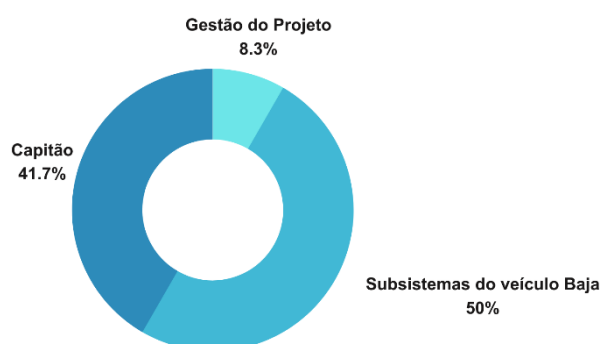
Figura 6 - Cursos Acadêmicos Representados nas Equipes Baja



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No que se refere às funções desempenhadas, a Figura 7 revela que 50% dos participantes atuam em subsistemas técnicos, como *Powertrain* e Estrutura, enquanto 41,7% ocupam cargos de liderança, como capitães de equipe, e 8,3% estão envolvidos diretamente na gestão de projetos. Conforme Duarte (2004), a clara divisão de funções e a especialização dentro de equipes técnicas promovem uma maior eficiência, desde que haja coordenação adequada entre os setores.

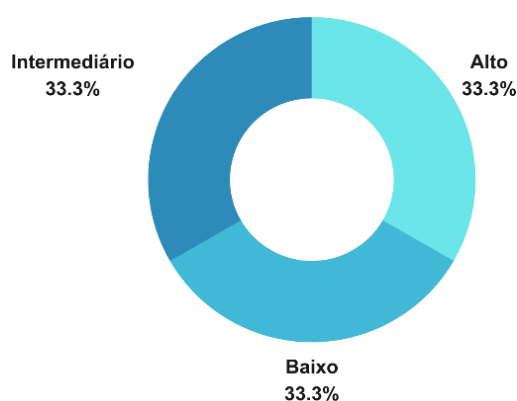
Figura 7 - Funções Desempenhadas pelos Membros nas Equipes Baja



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 8 aborda o nível de conhecimento dos estudantes sobre o PDP. Cerca de 33,3% dos entrevistados relataram possuir um conhecimento avançado, enquanto outros 33,3% possuíam conhecimento intermediário. Martins (2004) sugere que a uniformidade no conhecimento técnico dentro de equipes multidisciplinares é crucial para garantir que todos os membros compreendam plenamente o processo e possam contribuir de forma eficaz. Embora haja um bom entendimento entre parte dos participantes, os dados revelam que há espaço para uma maior capacitação, o que poderia nivelar o conhecimento entre os membros.

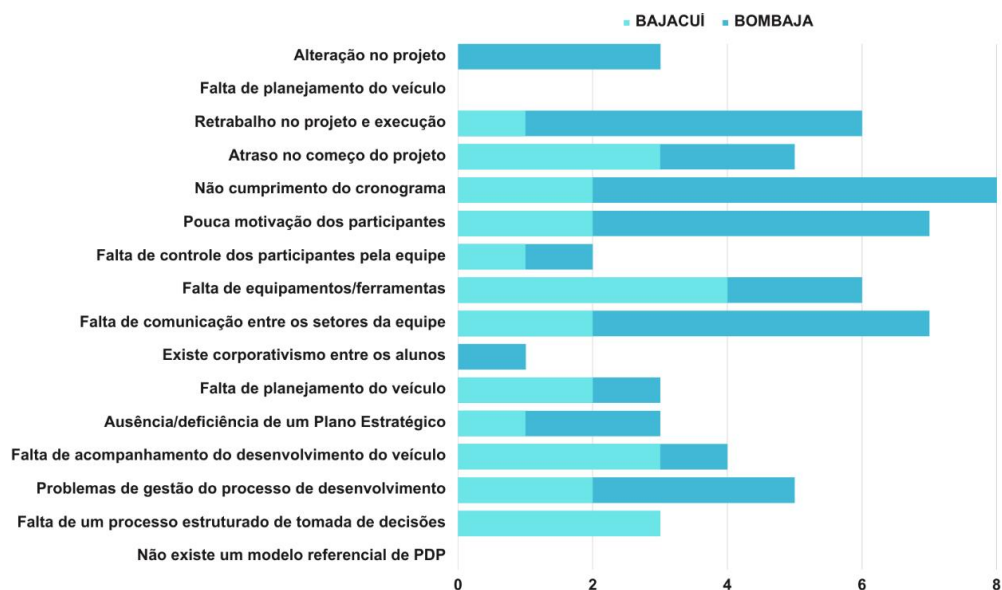
Figura 8 - Nível de Conhecimento dos Estudantes sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Os principais desafios enfrentados pelas equipes foram evidenciados na Figura 9. Entre os problemas mais recorrentes estão o não cumprimento de cronogramas e a falta de motivação dos membros, cada um mencionado oito vezes, seguido pela falta de comunicação entre os setores, mencionada sete vezes. Como apontado por Kaminski (2000), problemas relacionados ao gerenciamento do tempo e à comunicação interna podem afetar negativamente a produtividade e o resultado final do projeto, sugerindo a necessidade de melhorias em práticas de gestão e coordenação.

Figura 9 - Principais Problemas Enfrentados pelas Equipes no Desenvolvimento de Projetos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Em relação ao uso de metodologias de gestão de projetos, a Figura 10 mostra que 100% dos participantes utilizam alguma metodologia ou ferramenta de gestão. Rozenfeld et al. (2006) destacam que o uso de ferramentas de gestão, como o PDP, pode estruturar o desenvolvimento de produtos de maneira eficiente, garantindo que as etapas sejam cumpridas conforme o planejado. No entanto, os dados sugerem que, embora as metodologias sejam adotadas, sua implementação pode ser otimizada, especialmente no cumprimento de prazos.

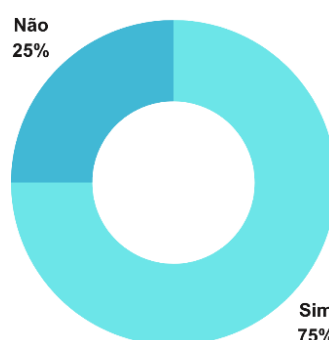
Figura 10 - Utilização de Metodologias e Ferramentas de Gestão de Projetos pelas Equipes Baja



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 11 revela a participação dos estudantes em atividades de gerenciamento de projetos. Dos entrevistados, 75% afirmaram que já participaram de alguma forma de atividade de gestão, enquanto 25% relataram não ter essa experiência. Esse dado reforça a necessidade de proporcionar a todos os membros uma oportunidade de envolvimento em atividades de gestão, o que, segundo Duarte (2004), pode contribuir para um desenvolvimento mais coeso e eficiente dos projetos.

Figura 11 - Participação dos Estudantes em Atividades de Gerenciamento de Projetos

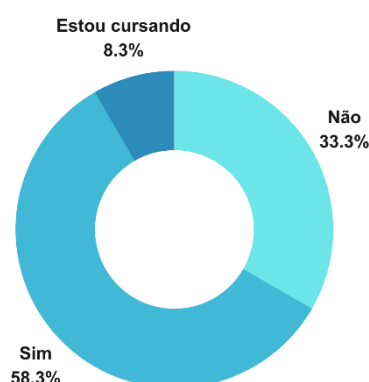


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 12 ilustra uma análise sobre o envolvimento dos participantes com disciplinas voltadas ao PDP, destacando o nível de experiência acadêmica relacionada a esse tema. Os dados indicam que 58,3% dos respondentes já concluíram disciplinas relacionadas ao Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), demonstrando uma base acadêmica relevante para a aplicação técnica e estratégica nos projetos das equipes.

Além disso, 8,3% estão em processo de cursar essas disciplinas, o que sugere um aprendizado contínuo que poderá beneficiar o desenvolvimento futuro dos projetos (Rozenfeld et al., 2006). Por outro lado, 33,3% dos participantes não tiveram contato formal com disciplinas voltadas ao PDP, o que revela uma lacuna na formação de uma parte significativa dos membros (Ulrich & Eppinger, 2004). Esses dados refletem a importância da formação acadêmica no desempenho das equipes, onde a experiência prévia com metodologias de desenvolvimento de produto tende a favorecer o sucesso na execução de projetos complexos.

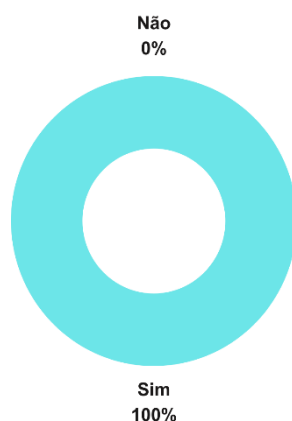
Figura 12 - Envolvimento dos Participantes com Disciplinas sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Finalmente, a Figura 13 demonstra que 100% dos participantes concordam que o uso de um PDP específico pode melhorar a execução dos projetos. Conforme Back et al. (2008), um PDP bem definido orienta as equipes em todas as fases do desenvolvimento, garantindo uma execução mais eficiente e coesa, além de facilitar a comunicação entre os membros.

Figura 13 - Eficácia do Desenvolvimento de um PDP Específico na Melhoria da Execução do Projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Os resultados da pesquisa *survey* demonstram que, embora as equipes Baja da UFSM adotem metodologias de gestão e se beneficiem de uma abordagem multidisciplinar, ainda há desafios a serem superados, como o cumprimento de prazos e a motivação dos membros. A literatura, conforme Rozenfeld et al. (2006) e

Duarte (2004), sugere que a capacitação contínua e a melhoria na comunicação interna podem ajudar as equipes a otimizar o desempenho e alcançar melhores resultados nas competições Baja SAE.

4.4 Análise do Nível de Importância das Etapas Fundamentais no PDP

O Quadro 1 fornece uma análise detalhada do nível de importância das principais etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) de acordo com as percepções das equipes Baja da UFSM. Entre as etapas mais valorizadas, a "Realização de Testes com Protótipos" foi considerada "Muito Importante" por 91,7% dos participantes.

Isso reflete a prioridade que as equipes dão à prototipagem como uma forma essencial de validar o desempenho técnico do veículo antes da produção final, minimizando erros e aumentando as chances de sucesso nas competições. A prototipagem permite a experimentação e ajustes necessários antes da etapa de produção em grande escala, sendo uma prática comum nas indústrias automotiva e de engenharia mecânica (Rozenfeld et al., 2006).

Quadro 1 – Análise do nível de importância das etapas fundamentais para realizar o PDP de acordo com as equipes Baja UFSM

Etapas fundamentais para realizar o PDP	Muito importante	Importante	Regular	Pouco Importante	Sem importância
Realização de testes com protótipos	91,7%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Pesquisa de mercado	75,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Teste de validação do produto	75,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Elaboração e construção de protótipos	75,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Identificação das possibilidades tecnológicas	75,0%	16,7%	8,3%	0,0%	0,0%
Determinação dos requisitos dos clientes	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Planejamento de recursos	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Identificação dos riscos	66,7%	16,7%	16,7%	0,0%	0,0%
Desenvolvimento do processo de fabricação	58,3%	41,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Construção de modelos físicos (<i>mockups</i>)	58,3%	41,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Transformação das etapas anteriores em desenhos e	58,3%	33,3%	8,3%	0,0%	0,0%

normas					
Tradução do conceito do produto em especificações, escolha de componentes, estilo e <i>layout</i>	58,3%	25,0%	16,7%	0,0%	0,0%
Tradução das especificações do projeto do produto em projeto do processo	41,7%	50,0%	8,3%	0,0%	0,0%
Seleções de fornecedores	41,7%	25,0%	33,3%	0,0%	0,0%
Teste de ferramentas e equipamentos	41,7%	25,0%	25,0%	8,3%	0,0%
Aprimoramento do processo produtivo	33,3%	50,0%	16,7%	0,0%	0,0%
Desenvolvimento de ferramentas e equipamentos	25,0%	41,7%	25,0%	8,3%	0,0%
Realização de produção piloto	24,0%	33,3%	25,0%	16,7%	0,0%
Avaliação de estilo e <i>layout</i>	16,7%	50,0%	33,3%	0,0%	0,0%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Outras etapas altamente valorizadas incluem "Pesquisa de Mercado" (75%) e "Teste de Validação do Produto" (75%). Esses dados mostram que as equipes reconhecem a importância de alinhar o desenvolvimento técnico com as necessidades do mercado, garantindo que o produto final atenda às expectativas de desempenho e viabilidade. No entanto, etapas como "Identificação dos Riscos" (66,7%) e "Tradução das Especificações do Projeto do Produto em Projeto do Processo" (41,7%) foram classificadas como menos importantes por algumas equipes. Isso sugere que, em alguns casos, a gestão de riscos e a formalização do processo ainda não são práticas amplamente implementadas, o que pode expor os projetos a imprevistos e aumentar a chance de falhas na execução.

Outras etapas consideradas altamente importantes incluem "Pesquisa de Mercado" e "Teste de Validação do Produto", ambas com 75% de reconhecimento como "Muito Importante". Isso demonstra que as equipes compreendem a necessidade de alinhar o desenvolvimento técnico do veículo com as demandas reais do mercado e os critérios específicos da competição Baja SAE. As equipes que integram a pesquisa de mercado no início do processo de desenvolvimento têm uma visão mais clara das expectativas, o que melhora a definição de requisitos e as soluções técnicas adotadas. A validação do produto, por sua vez, garante que o veículo atenda aos padrões de segurança e performance exigidos pela competição.

Entretanto, algumas etapas relacionadas à formalização de processos e à gestão de riscos foram consideradas menos importantes. A "Identificação dos Riscos", por exemplo, foi considerada "Muito Importante" por apenas 66,7% dos participantes, enquanto a "Tradução das Especificações do Projeto do Produto em Projeto do Processo" obteve 41,7%. Isso sugere que as equipes ainda não adotam plenamente a gestão de riscos como parte integrante do planejamento, o que pode expor os projetos a falhas não previstas e aumentar a necessidade de retrabalho durante o desenvolvimento. Como Rozenfeld et al. (2006) destacam, a gestão de riscos é fundamental para evitar imprevistos, especialmente em projetos multidisciplinares como os realizados pelas equipes Baja SAE.

Além disso, a "Tradução do Conceito do Produto em Especificações, Escolha de Componentes e *Layout*" também foi subvalorizada por algumas equipes, com apenas 58,3% considerando-a "Muito Importante". Esse dado é preocupante, pois essa etapa é crucial para garantir que o produto final esteja de acordo com as diretrizes técnicas e regulamentos da competição. A falta de atenção a essa fase pode resultar em problemas de conformidade ou falhas técnicas que impactem negativamente o desempenho do veículo.

Por outro lado, etapas como "Desenvolvimento do Processo de Fabricação" e "Construção de Modelos Físicos (*mockups*)" foram amplamente reconhecidas como importantes (58,3%), destacando que as equipes valorizam a produção experimental como parte integrante do desenvolvimento de produto. No entanto, é possível que a falta de foco em etapas intermediárias, como a formalização de desenhos e a tradução do projeto em processos, esteja limitando a eficiência e a previsibilidade dos resultados.

A análise do Quadro 1 evidencia que as equipes Baja da UFSM atribuem grande importância às etapas práticas do PDP, como prototipagem e testes de validação, mas subvalorizam etapas relacionadas à gestão de riscos e formalização do processo. Isso sugere que as equipes estão focadas nos aspectos técnicos do desenvolvimento do veículo, enquanto a gestão e a estruturação dos processos podem ser melhoradas para garantir um desenvolvimento mais robusto e eficiente.

Portanto, recomenda-se que as equipes Baja invistam em capacitação e ferramentas para melhorar a gestão de riscos e formalização de processos, aproveitando o potencial dessas práticas para evitar falhas e otimizar o desenvolvimento de seus veículos. Essas mudanças podem ser implementadas por

meio de metodologias de gestão ágil e maior ênfase em disciplinas relacionadas à engenharia de produção e planejamento estratégico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou como as equipes Baja SAE da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) priorizam as diferentes etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) e as implicações dessas decisões no desenvolvimento de seus projetos. Os resultados revelaram que etapas como "Realização de Testes com Protótipos" e "Pesquisa de Mercado" são altamente valorizadas, indicando uma forte ênfase na validação técnica e na conformidade com as demandas do mercado.

Entretanto, outras etapas igualmente importantes, como "Identificação dos Riscos" e "Tradução das Especificações do Projeto", receberam menos atenção, o que pode expor os projetos a imprevistos e dificultar o cumprimento de prazos e objetivos estabelecidos. A falta de foco nessas fases pode comprometer o desempenho geral dos projetos, ressaltando a necessidade de uma maior formalização de processos e de uma gestão de riscos mais eficiente para garantir a execução adequada e a mitigação de problemas ao longo do desenvolvimento.

Diante desses resultados, recomenda-se que as equipes Baja da UFSM adotem práticas mais robustas de formalização de processos e gestão de riscos, utilizando ferramentas adequadas de gerenciamento. A implementação de metodologias mais estruturadas e ágeis pode otimizar o uso do tempo e dos recursos, promovendo uma coordenação mais eficiente entre os membros das equipes e melhorando a execução dos projetos.

Além disso, é fundamental que as equipes invistam continuamente na capacitação de seus membros, tanto em aspectos técnicos quanto gerenciais. Fortalecer o conhecimento nas áreas que atualmente recebem menos atenção permitirá que todos os integrantes contribuam de maneira mais eficiente e eficaz, elevando o desempenho geral das equipes e aumentando sua competitividade nas competições Baja SAE.

Portanto, a integração de melhores práticas de gestão de projetos, aliada à qualificação contínua dos membros, representa um passo essencial para que as equipes enfrentem os desafios futuros de forma mais eficaz, alcançando resultados

ainda melhores nas competições e promovendo uma execução mais alinhada aos objetivos estabelecidos.

REFERÊNCIAS

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.

BECHTEL, J.; KAUFMANN, C.; KOCK, A. Agile projects in nonagile portfolios: how project portfolio contingencies constrain agile projects' teamwork quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 69, n. 6, p. 3514-3528, 2022.

BORDÓN, P.; ELDUQUE, D.; MONZÓN, M. Analysis of processing and environmental impact of polymer compounds reinforced with banana fiber in an injection molding process. *Journal of Cleaner Production*, v. 379, 2022.

CARVALHO, C. C., et al. Projeto e montagem do ISE Baja. *Perspectivas Online: Exatas e Engenharia*, v. 6, n. 15. Disponível em: http://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas_e_engenharia/article/view/1029/782. Acesso em: 18 jun. 2021.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. *Educar*, v. 24, p. 213-225, 2004.

FERREIRA, E. G. Influências do Projeto Baja SAE no ensino da engenharia e no desenvolvimento do aluno. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAY, D. E. *Pesquisa no mundo real*. Porto Alegre: Penso, 2012.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: Esta é a questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

KIENL, J.; MELZER, C.; BRAUN, F. et al. Product Development Process for complex high volume applications in the automotive sector: A case study of high voltage battery systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2024.

KAMINSKI, P. C. *Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

KLEIN, G. Aplicação de uma metodologia de gerenciamento de projetos no desenvolvimento de um veículo baja. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Faculdade Horizontina, 2017.

LEITE, H. A. R. *Gestão de projeto do produto: a excelência da indústria automotiva*. São Paulo: Atlas, 2007.

LINARES, M. L., et al. Planejamento, desenvolvimento, fabricação e montagem de um protótipo veicular fora de estrada (off road). In: *Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação*, UFF, 2013. Disponível em: <http://www.swge.inf.br/siteCOBEF2013/anais/PDFS/COBEF20130398.PDF>. Acesso em: 14 jun. 2021.

LOURENÇO, F.; GONÇALVES, M. C.; CANGIOLIERI JÚNIOR, O., et al. A systemic approach to the product life cycle for the product development process in agriculture. *Sustainability*, v. 16, n. 4207, 2024.

MADUREIRA, O. M. *Metodologia do projeto: planejamento, execução e gerenciamento: produtos, processos, serviços, sistemas*. São Paulo: Blucher, 2010.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

PAHL, G.; BEITZ, W. *Engineering design: a systematic approach*. 2. ed. London: Springer, 1996.

PRAKASH, B.; VISWANATHAN, V. ARP-GWO: an efficient approach for prioritization of risks in agile software development. *Soft Computing*, v. 25, n. 7, p. 5587-5605, 2021.

ROZENFELD, H., et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAE BRASIL. Regulamento Baja SAE Brasil. Disponível em: <http://portal.saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil/regras/new>. Acesso em: 19 jun. 2021.

SAE INTERNATIONAL. About SAE International. Disponível em: <https://www.sae.org/about/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

SANTOS, K.; LOURES, E.; PIECHNICKI, F.; CANGIOLIERI, O. Opportunities Assessment of Product Development Process in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, v. 11, p. 1358-1365, 2017.

SHAFQAT, A.; OEHMEN, J.; RINGEN, G. The role of risk mitigation actions in engineering projects: an empirical investigation. *Systems Engineering*, v. 25, n. 6, p. 584-608, 2022.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. *Product design and development*. 3. ed. Boston, US: McGraw-Hill/Irwin, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM). BOMBAJA Projeto de Pesquisa. Disponível em: <https://www.ufsm.br/projetos/pesquisa/bombaja/equipe/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

VARGAS, M. B. Formalização do Processo de Gestão Organizacional Para Projetos Baja SAE. 2018. Monografia (Graduação) — Universidade Federal de Santa Maria.

Disponível em:

file:///C:/Users/Core%2015/Desktop/TCC%20I/ARTIGOS%20IMPORTANTES/Vargas_Matheus_Brondani_2018_TCC.pdf. Acesso em: 6 maio 2021.

VILOCHANI, S.; McALOONE, T. C.; PIGOSSO, D. C. A. Management Practices for Sustainable Product Development: Insights From a Systematic Literature Review. *Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED23)*, Bordeaux, France, 24-28 July 2023. DOI: 10.1017/pds.2023.251.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e casos*. [S. l.]: Le Livro, 2001.

Autores

Nisrin Naiel Dib Khaled

Engenheira Mecânica graduada pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com sólida formação teórica e prática em áreas-chave da Engenharia Mecânica, incluindo termodinâmica e processos de fabricação. Atualmente, sou mestranda em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da UFSM, com foco em estratégias sustentáveis aplicadas a veículos elétricos.

Lucas Veiga Avila

Doutor em Administração pela UFSM, com estágio na Hamburg University of Applied Sciences, Alemanha. Professor Adjunto III na UFSM, leciona Empreendedorismo, Inovação e Gestão Estratégica nos cursos de Engenharia e é docente permanente nos programas de pós-graduação PPGEP e PPGCC. Chefe da Incubadora Social da Pró-reitoria de Extensão, integra a Comissão de Implementação da Agenda 2030 e o CEPE. Com mais de 300 publicações e 5.000 citações, coordena projetos financiados por FAPERGS, CAPES e CNPq. Suas pesquisas focam Empreendedorismo, Inovação e Sustentabilidade. É Editor Associado do International Journal of Sustainability in Higher Education.

Carmen Brum Rosa

Doutora em Engenharia Elétrica, Mestre em Engenharia de Produção e Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a profissional possui vasta experiência em Engenharia de Produção, com foco em Gestão de Negócios de Energia, Inovação e Educação Empreendedora. Suas pesquisas concentram-se na Avaliação de Desempenho Organizacional, Modelagem Matemática para Competitividade Organizacional e Ferramentas de Apoio à Tomada de Decisão. É Professora Adjunta no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSM e Coordenadora de Educação Empreendedora da Pró-Reitoria de Inovação e Empreendedorismo (PROINOVA).

César Gabriel dos Santos

Engenheiro Mecânico (FAHOR/2013), Mestre (UFSM/2015) e Doutorado (UFSM/2017) em Engenharia Agrícola, área: Mecanização Agrícola e linha de pesquisa de Projeto e Utilização de Máquinas Agrícolas. É Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Maria Campus Sede, atuando como docente no curso de graduação em Engenharia Mecânica.



Artigo recebido em: 23/10/2023 e aceito para publicação em: 17/09/2024
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v24i4.5045>