



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JORGE DE FREITAS MACIEL FIGUEREDO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO BAJA DA UFERSA,
CAMPUS CARAÚBAS/RN**

CARAÚBAS/RN

2025

JORGE DE FREITAS MACIEL FIGUEREDO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO BAJA DA UFERSA,
CAMPUS CARAÚBAS/RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano da Costa Dantas

Coorientador: Prof. Dr. Jackson de Brito Simões

CARAÚBAS/RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

FF475 Figueredo, Jorge de Freitas Maciel.
a Análise da viabilidade econômica do projeto
Baja da UFERSA, Campus Caraúbas/RN / Jorge de
Freitas Maciel Figueredo. - 2025.
60 f. : il.

Orientador: Fabiano da Costa Dantas.
Coorientador: Jackson de Brito Simões.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

1. Viabilidade. 2. Baja . 3. Economia. 4.
Produção. I. Dantas, Fabiano da Costa, orient. II.
Simões, Jackson de Brito, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues
CRB: 15/700

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JORGE DE FREITAS MACIEL FIGUEREDO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO BAJA DA UFERSA,
CAMPUS CARAÚBAS/RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 13/ 02 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabiano da Costa Dantas
Orientador

Prof. Dr. Jackson de Brito Simões
Coorientador

Prof. Dr. Diego David da Silva Diniz
Membro Examinador

Prof. Dr. Carlos Alano Soares de Almeida
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre me conceder forças para perseverar durante minha caminhada acadêmica, profissional, pessoal, familiar. Tudo é graça dele e sem ele eu nunca conseguiria chegar tão longe.

Agradeço a meus pais pelo apoio. Sem eles me motivando, dando força e suporte eu jamais conseguiria chegar até aqui. Vocês são meu exemplo de perseverança e meu alicerce. Espero um dia conseguir retribuir tudo que fizeram por mim.

Agradeço aos meus irmãos, que sempre me serviram de exemplo na vida acadêmica e de suporte na vida pessoal. A vocês meu muito obrigado. Espero que continuemos sendo exemplo uns aos outros em todos os momentos de nossas vidas.

Agradeço ao meu orientador o Prof. Dr. Fabiano da Costa Dantas e meu coorientador Prof. Dr. Jackson de Brito Simões por me acompanhar durante o desenvolvimento do presente trabalho. Sua paciência e motivação foram essenciais para minha caminhada acadêmica e pessoal.

Agradeço a equipe Caraubaja na pessoa dos meus companheiros de equipe, veteranos, calouros e orientador. Agradeço pelo empenho em me ajudar a crescer e me ensinar a trabalhar em equipe. Sei que muitas vezes não foi fácil trabalhar comigo, mas sou extremamente grato a Deus por cada momento que pude compartilhar com vocês dentro do projeto.

Nunca tente fazer tudo sozinho, mas lembre-se
que tem coisas que tem coisas que só você
pode fazer por si mesmo.

Jorge de Freitas

RESUMO

Aquilo que iniciou como uma necessidade de mobilidade em áreas fora dos centros urbanos evoluiu para uma atividade de lazer e esporte. No Brasil, os veículos *off-road* são amplamente utilizados em diversos setores, como agricultura, construção e lazer. Nesse contexto, a SAE Brasil propôs um desafio aos estudantes de Engenharia por meio das Competições Baja SAE Brasil, que oferecem a oportunidade de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, aprimorando sua formação para o mercado de trabalho. Um dos principais desafios desse evento é apresentar a viabilidade econômica do projeto. Nesse viés, considerando a grande variação de preços no mercado e a atual demanda por esse modelo de veículo, o presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo determinar a viabilidade da produção em escala do protótipo Severo 2.0 4x2 desenvolvido pela equipe Caraubaja. O intuito é demonstrar a eficácia da gestão dos recursos alocados para o projeto. A análise foi realizada utilizando indicadores de viabilidade econômica como VPL, TIR e *Payback*, além da avaliação do fluxo de caixa. Ao final, os indicadores apresentaram resultados promissores quanto à viabilidade do projeto, demonstrando a boa gestão da equipe.

Palavras-chave: Viabilidade; Baja; Economia; Produção.

ABSTRACT

What began as a need for mobility in areas outside urban centers has evolved into a leisure and sports activity. In Brazil, off-road vehicles are widely used in various sectors, such as agriculture, construction, and recreation. In this context, SAE Brasil has proposed a challenge to engineering students through the Baja SAE Brasil competitions, which provide the opportunity to apply the knowledge acquired in the classroom in a practical setting, enhancing their preparation for the job market. One of the main challenges of this event is to present the economic viability of the project. In this regard, considering the significant price fluctuations in the market and the current demand for this type of vehicle, this graduation thesis aimed to determine the feasibility of large-scale production of the Severo 2.0 4x2 prototype developed by the Caraubaja team. The goal is to ensure the accuracy of the data presented in the reports and to demonstrate the effectiveness of the management of the resources allocated to the project. The analysis was conducted using economic viability indicators such as NPV, IRR, and Payback, in addition to evaluating the cash flow.

Keywords: Viability; Baja; Economy; Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Veículos Agrale	18
Figura 2	–	Alinhamento dos carros para o <i>super prime</i> da Competição Regional Baja SAE Nordeste	21
Figura 3	–	Membros da Gaiola de Proteção.	23
Figura 4	–	Competição Regional Baja SAE Nordeste 2023.....	24
Figura 5	–	Sistema de direção mecânica do Severo 2.0	25
Figura 6	–	Suspensão dianteira e traseira do protótipo	25
Figura 7	–	Sistema de frenagem do Severo 2.0.....	26
Figura 8	–	Anteparos do trem de força e proteção de entrada de dedos	26
Figura 9	–	Botão cogumelo com trava (esq.) e chave alternativa (dir.)	27
Figura 10	–	Estrutura esquemática de um <i>layout</i> posicional	29
Figura 11	–	Exemplo esquemático de um <i>layout</i> por produto contendo três linhas	30
Figura 12	–	Ilustração esquemática de um <i>layout</i> funcional	30
Figura 13	–	Ilustração esquemática de um <i>layout</i> composto de três células distintas	31
Figura 14	–	Exemplo esquemático de aplicação de um <i>Layout</i> Misto em um restaurante	32
Figura 15	–	Imagem de satélite da cidade de Caraúbas/RN... ..	41
Figura 16	–	Fachada da UFERSA campus Caraúbas/RN	42
Figura 17	–	Equipe Caraubaja com Severo 2.0 na Competição Regional Baja SAE Etapa Nordeste ocorrido em 2023.....	43
Figura 18	–	Estrutura de comercialização do Caraubaja SAE.....	43
Figura 19	–	Modelo de gerenciamento da equipe Caraubaja SAE	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	VPL em função da taxa de desconto	36
Gráfico 2	–	Perfil do cliente com maior repetição.....	42
Gráfico 3	–	Interesse dos Clientes	43
Gráfico 4	–	Orçamento dos subsistemas	46
Gráfico 5	–	VPL em função da TMA no caso Baja SAE e no caso Real	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Orçamento do subsistema de chassi atualizado 2024	45
Tabela 2	– Orçamento dos subsistemas.....	47
Tabela 3	– Custos mensais do Projeto caraubaja	47
Tabela 4	– Cálculo do <i>Mark Up</i> em 3 casos diferentes.....	48
Tabela 5	– Valores finais com base no <i>Mark Up</i>	48
Tabela 6	– Orçamento das ferramentas e do local.....	49
Tabela 7	– Taxa Mínima Atrativa	50
Tabela 8	– Fluxo de caixa nos casos Baja e no caso Real.....	50
Tabela 9	– Valor Presente Líquido com taxa variando de 0% a 5%.....	51
Tabela 10	– Taxa Interna de Retorno variando de 0,5% a 3,5%	52
Tabela 11	– <i>Payback</i> Simples.....	53
Tabela 12	<i>Payback</i> Descontado	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONSAD	Conselho Administrativo da UFERSA
FC_t	Fluxo de caixa no <i>t</i> -ésimo período
FORPROEX	Fórum de Pró-Reitores de Extensão
KD	Valor estimado pela equipe
Ke	Valor estimado pela equipe
LOA	Lei Orçamentária Anual
OCC	Orçamento de Custo e Capital
PB	<i>Payback</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
POPS	Procedimento Operacional Padrão
PROPLAN	Pró-reitoria de Planejamento
RATBSB	Regulamento Administrativo Técnico Baja SAE Brasil
SAE	Sociedade de Engenheiros da Mobilidade
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SFC	Saldo Final de Caixa
SIC	Saldo Inicial de Caixa
SIPAC	Sistema Integrado de Patrimônios, Administração e Contratos
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TIR	Taxa Interna de Retorno
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UM	Unidade Monetária
VPL	Valor Presente Líquido

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivos Específicos	16
1.2	Problemática	17
1.3	Justificativa	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO (GC).....	18
2.1	História dos Veículos <i>Off- Road</i>.....	18
2.2	Projetos de Extensão.....	19
2.3	Competições Baja SAE.....	21
2.4	O protótipo Caraubaja SAE.....	22
2.4.1	Características Gerais	22
2.4.2	Produção	23
2.5	<i>Layout</i> de Produção	27
2.6	Tipos Clássicos de <i>Layout</i>.....	28
2.6.1	<i>Layout</i> Posicional	28
2.6.2	<i>Layout</i> por Produto	29
2.6.3	<i>Layout</i> por Processo.....	30
2.6.4	<i>Layout</i> Celular	31
2.6.5	<i>Layout</i> Misto	32
2.7	Técnicas de Viabilidade.....	33
2.7.1	Taxa Mínima Atrativa.....	33
2.7.2	Fluxo de Caixa	34
2.7.3	Valor Presente Líquido (VPL).....	35
2.7.4	Taxa Interna de Retorno (TIR)....	35
2.7.5	<i>Payback</i>	36
2.7.6	<i>MarkUp</i>	38
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
3.1	Coleta de Dados	40
3.2	Metodologia de Abordagem	40
3.3	Técnica de Análise	41
3.4	População e Amostral.....	
3.5	Parâmetros de Entrada	

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	Plano de Marketing	42
4.2	Plano de Venda e Distribuição.....	44
4.3	Plano de Fabricação	44
4.4	Plano Financeiro	45
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS	56

INTRODUÇÃO

Desde sua concepção, os veículos *off-road* têm desempenhado um importante papel na sociedade, auxiliando na agricultura, na construção, entre outros. Atualmente, uma de suas principais áreas de atuação é o esporte, sendo desenvolvido para competições em diversos lugares do mundo.

Apesar de sua grande versatilidade, esse tipo de transporte necessita de mão de obra qualificada para ser desenvolvida, dessa forma a SAE (Sociedade de Engenheiros da Mobilidade) viu nesse tipo de veículo uma oportunidade para destacar possíveis talentos para o mercado de trabalho, criando assim as competições Baja SAE, cujo intuito é desenvolver veículos *off-road* desde de a fase de projeto até o produto final. A equipe Caraubaja SAE, é uma das participantes desse tipo de evento, desenvolvendo veículos para competições desde 2017.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como principal foco determinar a viabilidade econômica de produção em série do protótipo Severo 2.0 produzido pela equipe Caraubaja SAE na UFERSA campus Caraúbas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade econômica aplicada ao Projeto Baja SAE desenvolvido pela equipe Caraubaja/UFERSA no ano de 2023.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o fluxo de caixa durante o ano de 2023, período de produção do veículo, para determinar sua viabilidade de produção em escala;
- Realizar pesquisas de mercado para determinar sua viabilidade diante das demandas atuais no país;
- Apresentar indicadores de viabilidade econômica que sustentem uma análise segura do projeto;

1.2 Problemática

Atualmente, o Brasil tem evoluído cada vez mais no ramo da produção de veículos. Oliveira (2023), afirma no site Notícias Automotivas que existem mais de 50 montadoras espalhadas pelos pais, gerando empregos e facilitando a locomoção das pessoas por meio dos automóveis. Diante da grande quantidade de montadoras no país, muitos estudantes têm visto as competições organizadas pela SAE como uma oportunidade para se destacar e ganhar experiência.

Essas competições são tidas como projeto de extensão dentro do meio acadêmico e tem como objetivo trazer aos discentes uma boa base de conhecimento teórico e prático. O projeto Caraubaja tem buscado uma boa gestão de recursos, visando produzir os melhores veículos com os recursos disponíveis. Diante da grande variação de preços que o mercado sofre constantemente e considerando a demanda de mercado atual para esse modelo de veículo, seria viável a produção em escala do protótipo produzido pela equipe Caraubaja?

1.3 Justificativa

Segundo a Ufersa (2020), os projetos de extensão devem compreender ao menos 10% do total de créditos curriculares exigidos para a graduação. Os parâmetros para o devido funcionamento desses projetos foram definidos na Resolução CONSAD/UFERSA Nº 002/2019, sendo um deles o financiamento de agências externas. Dentro desse viés está o Caraubaja, um dos projetos de extensão do campus Caraúbas/RN que recebe fundos monetários e doações de patrocinadores e da própria universidade, atendendo aos requisitos definidos pela instituição e fornecendo uma primeira experiência aos alunos que desejam ingressar na engenharia mecânica, além de conquistar prêmios na competição Baja SAE.

Tendo em vista os objetivos propostos pelo projeto, o presente trabalho se justifica não apenas como uma forma de apresentar a influência do projeto no desenvolvimento pessoal dos integrantes, mas também uma forma de comprovar o quão bem administrados estão sendo os recursos direcionados para o projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. História dos Veículos *Off-road*

O que começou como uma necessidade de mobilidade fora da malha urbana, com o tempo tornou-se um lazer e um esporte. O termo *off-road*, significa literalmente “fora da estrada”. Esse termo é usado para veículos que trabalham fora das zonas urbanas, enfrentando terrenos diversos, seja para trabalho, seja para esporte. Segundo a Tribuna do Norte (2016), esse meio de transporte teve sua primeira aparição na II Guerra Mundial, com propósito estritamente profissional e militar, mas com o passar do tempo adaptaram-se para se tornar um lazer, onde seus praticantes buscam terrenos onde não houve intervenção humana e pistas irregulares para realizar provas de obstáculos e enduros.

No Brasil, esses automóveis são bastante requisitados em vários setores como o agrícola e de construção, levando assim ao surgimento de diversas empresas voltadas para o desenvolvimento desses veículos. Um exemplo é a empresa Agrale que está no Brasil desde 1962, produzindo tratores, caminhões, entre outros, como apresentado na Figura 1, sendo uma das empresas de veículos *off-road* mais antigas do país.

Figura 1 - Veículos Agrale.



Fonte: Agrale, s.d.

O surgimento dessas empresas no país gerou a necessidade de mão de obra qualificada. No ramo da engenharia, tanto o conhecimento teórico quanto o prático são fundamentais para a devida qualificação do profissional. Pensando nisso, surgiram os projetos de extensão, onde um deles é o projeto Baja, organizado pela SAE.

2.2. Projetos de Extensão CARAUBAJA

Segundo Rodrigues (2008), os projetos de extensão tiveram sua gênese na Inglaterra, durante o período da Revolução Industrial, onde mesmo as formações acadêmicas sendo direcionadas para a população de classe mais alta, ainda havia a necessidade de mão de obra especializada. Para solucionar o problema surgiram as primeiras extensões, onde seu foco era formar a população de classe mais baixa.

O mesmo afirma ainda que no Brasil, os projetos de extensão sofreram influência de dois modelos, sendo eles o Europeu e o Norte-Americano. Atualmente, as atividades extensivas têm seu objetivo definido de acordo com cada universidade, podendo ser aplicada a pesquisas científicas, desenvolvimento de propriedade intelectual e formação de alunos e civis.

Segundo Jezine (2004), os projetos de extensão nas universidades são um meio de conexão entre a universidade e a sociedade. Esse fato torna-se mais evidente quando se observam as diretrizes de funcionamento desses projetos dentro de algumas instituições, onde suas principais características estão relacionadas a proximidade entre a universidade e a cidade onde se encontra e também a oportunidade de uma primeira experiência para os discentes deste campus.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) campus Caraúbas conta com diversos projetos tanto para o setor das engenharias, como para o de ciências e tecnologias. Dentre esses projetos, dois se destacam na área da engenharia mecânica e de ciências e tecnologias, sendo eles a Engrenagem Junior e o Projeto Caraubaja, onde esse último é o foco do presente trabalho. Esses projetos são regidos pelo Plano de Desenvolvimento Institucional da UFERSA (PDI-UFERSA) e pela Resolução CONSAD/UFERSA N° 002/2019.

O PDI-UFERSA define como um de seus objetivos, o constante diálogo com a sociedade para o desenvolvimento de soluções de problemas presentes especialmente no semiárido Brasileiro, conforme o inciso III, art. 4º do seu estatuto. Esse diálogo se dá através das extensões, onde, por sua vez trazem consigo, o dever de estimular o conhecimento dos problemas mundiais, nacionais e regionais; prestar serviços especializados à comunidade; estabelecer boas relações com o meio social onde está inserida e contribuir com o desenvolvimento técnico-científico dos envolvidos. Seu desenrolar se dá segundo as diretrizes da FORPROEX (2012, p.45-46), onde se busca a conciliação do saber científico com o saber cotidiano, a interação entre os mecanismos de conhecimento bem como suas relações

interprofissionais e intersetoriais, propagação do conhecimento na sociedade onde está inserida e propagação de impactos sociais positivos.

As extensões, assim como tantos outros projetos institucionais, demandam recursos, físicos e financeiros, para tanto, a Resolução CONSAD/UFERSA N° 002/2019, trata da gestão desses recursos não apenas para Campus Central (Mossoró/RN), mas para todos os centros acadêmicos.

A Resolução, em seus artigos, define a Pró-reitoria de Planejamento (PROPLAN) como unidade responsável pela distribuição orçamentária. Esse capital representa até 7% do valor destinado à Matriz Orçamentária de Custeio e Capital (OCC), no entanto, a PROPLAN poderá alterar essa porcentagem em função de eventualidades nos recursos aprovados pela matriz OCC. Dos 7% aqui citados, 75% serão para a Matriz de custeio de materiais, serviços e transportes, onde esse capital fica à mercê da Lei Orçamentária Anual (LOA) e ou outras ações semelhantes. Os 25% restantes serão direcionados para a Matriz de Custeio de Diárias e Passagens.

A matriz de custeio para materiais, serviços e transporte dos centros estabelecidos se dá a partir de informações de desempenho anuais fornecidas pelas respectivas Pró-Reitorias. As despesas aqui expressas são referentes a gastos fixos e variáveis com eventos internos e externos o que inclui o uso de recursos institucionais e inscrições nesses eventos. Os centros dos campi fora da sede, como é o caso da UFERSA campus Caraúbas, recebem uma contribuição complementar para auxiliar em suas necessidades. Cada centro define o valor de suas despesas e repassa para o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) que, juntamente com a PROPLAN, realiza o remanejamento dos custos e distribui os recursos de acordo com as cotas (UFERSA, 2021).

Os gastos necessários para o devido funcionamento de um projeto como o Baja SAE são essenciais, dessa forma, o investimento da parte da universidade se faz extremamente necessário. Outrossim, os investidores deste tipo de projeto não se limitam apenas a instituição acadêmica.

Segundo Lima (2018), quanto maior o risco, maior o retorno. Por se tratar de um projeto sem fins lucrativos, as equipes de Baja recebem como investimentos ativos físicos, como espaço de trabalho, maquinário, peças e recursos das empresas privadas e da instituição afiliada. O retorno desse investimento vem no formato de divulgação dos associados. Cada equipe conta com um plano de investimento próprio chamado plano de patrocínio, onde determinam o modelo de retorno ao investidor de acordo com o método e quantidade de investimento.

Outra forma de retorno que o projeto oferece a investidores externos é a possibilidade de localizar mais facilmente estudantes promissores para suas empresas. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2022), que tem como foco expor a importância da união entre empresas e universidades, a parceria entre empresas e universidades gera como resultado a possibilidade de localizar mais facilmente estudantes de destaque, além da possibilidade de recrutar colaboradores, onde esses têm como papel trocar experiências com o meio acadêmico e assim reciclar o conhecimento no meio externo. A UFERSA conta com inúmeros ex-estudantes e professores que, por meio de projetos de extensão como o Caraubaja SAE, receberam a oportunidade de atuar em empresas de destaque e hoje auxiliam essas empresas a localizar esses mesmos alunos na nova geração.

2.3. Competição Baja SAE

Segundo o Baja SAE Nacional (s.d.), o programa Baja SAE é um desafio lançado aos estudantes de Engenharia que oferece a chance de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, visando incrementar sua preparação para o mercado de trabalho. Ao participar do programa Baja SAE, o discente se envolve com um caso real de desenvolvimento de um veículo *off-road*, desde a concepção da ideia, projeto detalhado, construção e testes. Nas competições os participantes devem entrar em grupos, representando suas respectivas instituições de ensino. A Figura 2 mostra o alinhamento dos carros para o *super prime*.

Figura 2 - Alinhamento dos carros para o *super prime* da competição regional Baja SAE Nordeste.



Fonte: Autoral.

Cada grupo deve agir como uma empresa, administrando recursos e desenvolvendo seu próprio veículo tendo em mente uma produção em série. Diante disso, muitas instituições de ensino no Brasil demonstraram interesse, participando de eventos desde sua chegada ao país, como a equipe Caraubaja, que participa desde 2017.

As competições Baja SAE são eventos que ocorrem em âmbito regional, nacional e internacional todos os anos, com o intuito de motivar e desafiar estudantes de engenharia de todo o país a colocar suas habilidades e conhecimentos em prática. De acordo com Ferreira (2011), o projeto Baja SAE pode ser usado como uma importante ferramenta pedagógica da universidade, onde, por meio desta, o estudante tem, a oportunidade de um primeiro contato com as etapas que englobam o funcionamento de uma empresa da área de engenharia, passando pela fase de projetos até a fase de manufatura e apresentação do trabalho final.

2.4. O Protótipo Caraubaja SAE

Souza e Clemente (2008 *apud* Pires, 2017) afirmam ainda que a obtenção de dados confiáveis se apresenta como o principal impasse para a análise de um investimento. Com isso, o protótipo que será analisado no presente trabalho será o Severo 2.0, um protótipo 4x2 que foi desenvolvido e utilizado pela equipe durante a Competição Regional Baja SAE Etapa Nordeste ocorrido em 2023. Essa escolha fundamenta-se na premissa de que esse modelo é o mais atualizado, sendo o ápice dos protótipos 4x2 desenvolvidos pela equipe Caraubaja e possuindo dados mais refinados, proporcionando maior confiabilidade no resultado.

2.4.1. Características Gerais

O Protótipo Severo 2.0 foi desenvolvido seguindo as diretrizes fornecidas pelo Regulamento Administrativo Técnico Baja SAE Brasil (RATBSB). Esse documento afirma que o veículo deve ter quatro ou mais rodas não dispostas em linha reta e deve utilizar apenas um motor, do modelo *Briggs & Stratton* especificado no regulamento. Sendo um protótipo de um produto comercial, o projeto deve intencionalmente acomodar condutores de todos os portes, do mais grande ao mais pequeno, fornecendo o mesmo nível de conforto e segurança.

- Carenagem: Os integrantes deste subsistema são responsáveis pela aparência do carro e por proteções de partes girantes. Segundo o Regulamento, os painéis de carenagem devem cobrir a área entre os membros *Lower Frame Side* (LFS, B6.2.8) e os *Side Impact Members* (SIM, B6.2.9.1). Eles devem ser projetados para prevenir a intrusão de detritos e objetos externos ao habitáculo do piloto em qualquer condição de pista (pedras, lama, troncos, etc.). O material utilizado deve seguir os parâmetros exigidos no mesmo documento. O formato, cor e outras características são de escolha da equipe, desde que estejam dentro dos parâmetros. A Figura 4 mostra o Severo 2.0 com a carenagem utilizada na Competição Regional Baja SAE Nordeste em 2023.

Figura 4 - Competição Regional Baja SAE Nordeste 2023.



Fonte: Autoral.

- Direção: Os integrantes deste subsistema são responsáveis por proporcionar o direcionamento do veículo. Segundo o regulamento esse sistema deve ser mecânico, o volante deve possuir um perímetro contínuo que seja aproximadamente circular ou oval, isto é, o perfil do perímetro exterior pode possuir seções retas, mas não seções côncavas. A Figura 5 mostra o modelo de direção utilizado na Competição Regional Baja SAE Nordeste 2023.

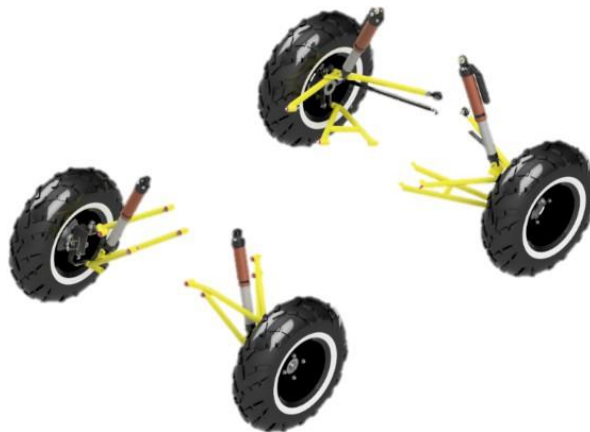
Figura 5 - Sistema de direção mecânica do Severo 2.0.



Fonte: Projeto Caraubaja.

- Suspensão: Os integrantes deste subsistema de suspensão são responsáveis por proporcionar ao carro a capacidade de superar obstáculos. O Sistema de suspensão a ser utilizado é livre, por isso, o protótipo Severo 2.0 conta com um sistema de suspensão Duplo A na dianteira e um sistema híbrido na traseira, sendo a Duplo A com a barra tirante da *Semi-Trailing Arm* apresentada na Figura 6.

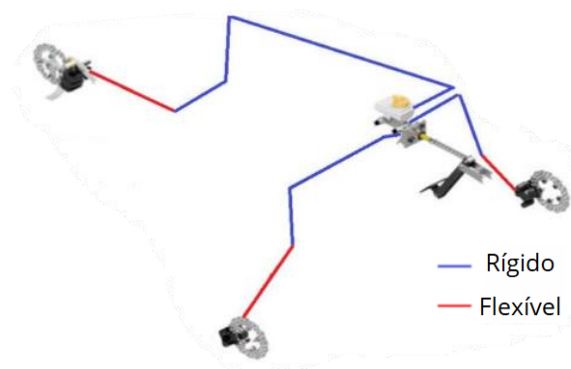
Figura 6 - Suspensão dianteira e traseira do protótipo.



Fonte: Projeto Caraubaja.

- Freios: Os integrantes deste subsistema são responsáveis pela frenagem do veículo. Segundo o regulamento, o veículo deve possuir um sistema de freio hidráulico que atue em todas as rodas e seja acionado por um único pé por meio de um pedal, conforme a Figura 7.

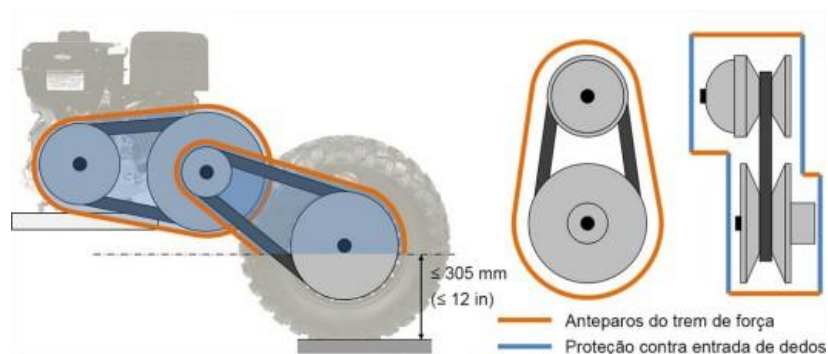
Figura 7 - Sistema de frenagem do Severo 2.0.



Fonte: Equipe Caraubaja.

- Transmissão: Os integrantes deste subsistema são responsáveis pela movimentação do veículo. O Regulamento define que, são permitidos apenas motores *Briggs & Stratton OHV Intek Model 20* (série 20) ou *Briggs & Stratton OHV Vanguard Model 19* (série 19), com todas as peças originais para haja equivalência entre as equipes. O mesmo afirma ainda que todos os componentes que são rotacionados pelo motor, como eixos e câmbio, devem possuir anteparos, além disso, peças rotativas devem possuir proteção contra entrada de dedos, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Anteparos do trem de força e proteção de entrada de dedos.



Fonte: RATBSBS_emenda 5 (2023).

- Elétrica: Segundo o regulamento, o sistema elétrico deve incluir pelo menos duas chaves gerais, como o exemplo da figura 9, uma luz de freio e uma bateria.

Figura 9 - Botão cogumelo com trava (esq.) e chave alternativa (dir.).



Fonte: RATBSBS_emenda 5 (2023).

- As chaves gerais devem desativar a ignição do motor, sem interferir na luz de freio. O regulamento ainda exige que as chaves gerais devem ser do tipo cogumelo com trava (pressione para acionar, girar para destravar), biestável, na cor vermelha, de modo que, quando pressionadas, permaneçam na posição de “desligar”, no entanto podem ser utilizadas chaves alternativas.

2.5. Layout de Produção

Segundo Paula, Siqueira e Oliveira (2015), fábricas de médio e grande porte têm como um dos maiores desafios tentar adaptar seu *layout* à medida que a empresa evolui, especialmente com a introdução de novos produtos na linha de produção e a instalação de novas máquinas. Nesse cenário, é crescente a busca por soluções que otimizem o arranjo físico das empresas, visando maximizar seus lucros.

Paula, Siqueira e Oliveira (2015) afirmam ainda que o estudo acerca do planejamento do *layout* é algo extremamente importante, sendo necessário empregar bastante tempo e recursos. Esse estudo deve considerar o fluxo da matéria-prima ao longo do processo produtivo, desde sua entrada até se transformar no produto acabado, garantindo que não haja percursos desnecessariamente longos. É importante, também, verificar se existem fluxos cruzados de materiais e operações, bem como agrupar as máquinas conforme o nível de afinidade em relação aos processos de transformação que cada uma realiza.

Neumann; Scalice (2015) afirmam que os principais fatores determinantes para um projeto de *layout* são o tipo de produto, tipo de processo de fabricação e volume de produção. Esses fatores servem para definir a natureza da produção, os equipamentos que serão utilizados e o tamanho da produção, respectivamente. Além disso, os autores definem ainda

critérios de decisão e restrição para o projeto de *layout*, conforme apresentado no Quadro 1 a seguir (Neumann, Scalice, 2015).

Quadro 1 - Critérios de Decisão e Restrição Para o Projeto de *Layout*.

Critérios de decisão	Restrições
- Minimização de custos de manuseamento de materiais; - Minimização da distância percorrida pelos clientes; - Minimização da distância percorrida pelos empregados; - Maximização da proximidade de departamentos relacionados;	- Limitação de espaço; - Necessidade de manter localizações fixas para certos departamentos; - Normas de segurança; - Regulamentos relativos a incêndio;

Fonte: Neumann; Scalice. (2015).

Por fim, pode-se afirmar que o desenvolvimento do *layout* de projeto é uma etapa importante, impactando diretamente na produção e nos custos em função do espaço utilizado, dos processos que esse espaço limita e também do tempo utilizado para o desenvolvimento do produto.

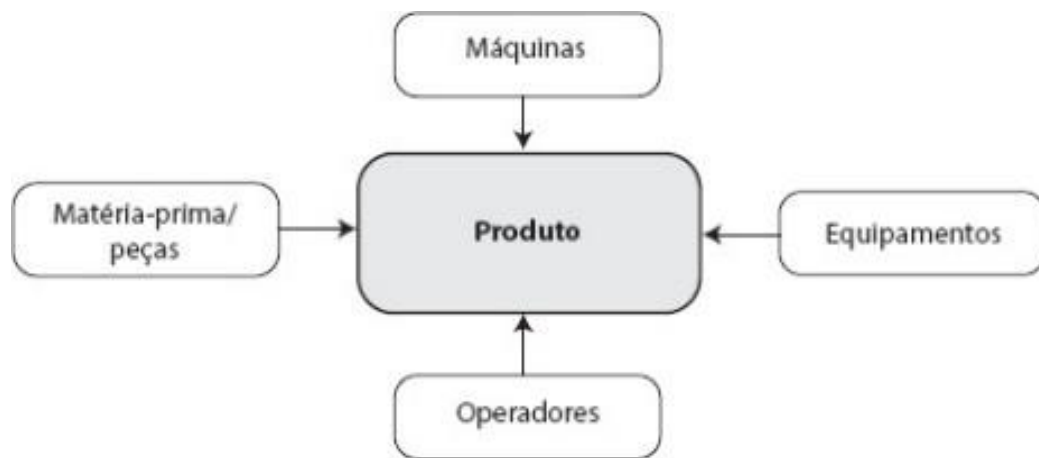
2.6. Tipos Clássicos de *Layout*

2.6.1 *Layout* Posicional

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o arranjo físico posicional, também chamado de arranjo físico de posição fixa, pode parecer paradoxal, pois os recursos que estão sendo transformados permanecem imóveis em relação aos recursos que os transformam. Dessa forma, o elemento que está sendo processado permanece fixo, enquanto o equipamento, maquinário, instalações e pessoas se deslocam conforme necessário.

Reforçando essa ideia, Neumann; Scalice (2015) afirma que, nesses casos, o produto é produzido ou montado em um local fixo, enquanto os recursos materiais e/ou humanos se deslocam ao redor dele, como exposto na ilustração esquemática na Figura 10.

Figura 10 - Estrutura esquemática de um *layout* posicional.



Fonte: Neumann; Scalice (2015).

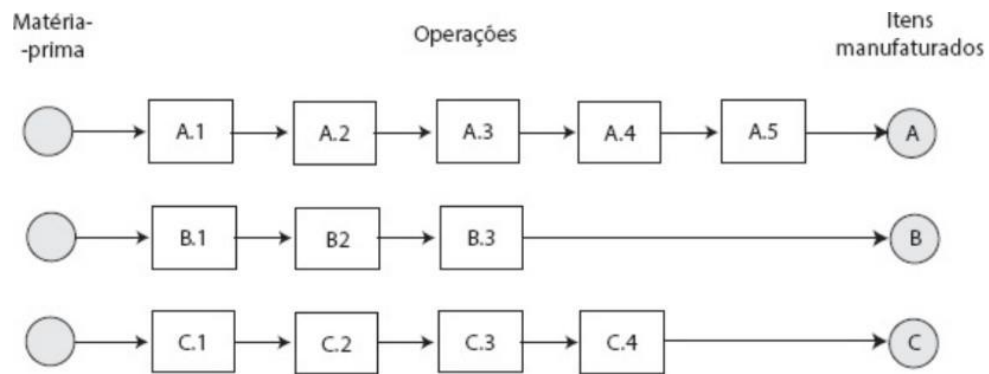
Essencialmente, o *layout* fixo ou posicional é adequado para produtos processados em lotes unitários, ou seja, que são realizados apenas uma vez, e que possuem grande tamanho ou baixa mobilidade. Nesse tipo de *layout*, os equipamentos, a matéria-prima e a mão de obra se movem até o produto.

2.6.2. *Layout* por Produto

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que o arranjo físico por produto organiza os recursos produtivos de acordo com a conveniência do item a ser transformado. Cada produto, informação ou cliente segue um roteiro, onde a sequência das atividades coincide com a disposição dos processos. Por isso, é também chamado de arranjo físico em "fluxo" ou "linha".

Segundo Neumann; Scalice (2015), ao definir o *layout* para uma linha de produção, a ordem em que o processo de fabricação e montagem é realizado permanece inalterada, com as máquinas seguindo a direção do fluxo do produto com intuito de contribuir para o aumento da eficiência e eficácia dos processos produtivos, como mostra a ilustração esquemática na Figura 11.

Figura 11 - Exemplo esquemático de um *layout* por produto contendo três linhas.



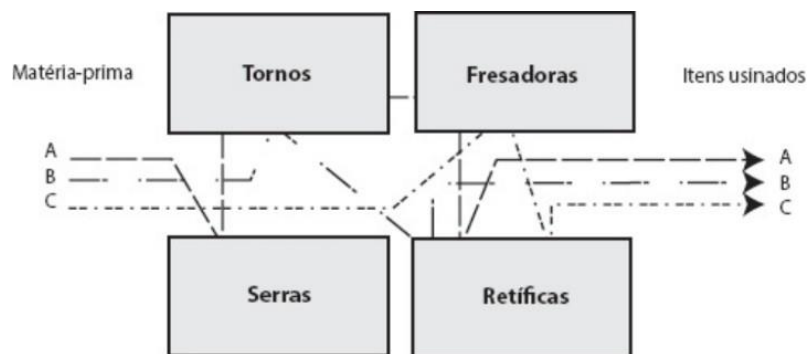
Fonte: Neumann; Scalice (2015).

Contudo, antes de desenvolver esse tipo de configuração, é essencial realizar um estudo detalhado para determinar o melhor conjunto de tarefas ou operações a serem executadas em cada estação.

2.6.3. *Layout* por Processo

Neumann; Scalice (2015) afirmam que no *layout* por processos, também conhecido como *layout* funcional ou *job shop*, máquinas que desempenham a mesma função são agrupadas em departamentos especializados. As máquinas e equipamentos ficam fixos enquanto o produto se movimenta, sendo agrupados por função como montagem ou usinagem. Este *layout* é adequado para sistemas de produção intermitentes, como produção por lotes. Neumann; Scalice (2015) trazem ainda uma ilustração esquemática apresentada na Figura 12.

Figura 12 - Ilustração esquemática de um *layout* funcional.



Fonte: Neumann; Scalice (2015).

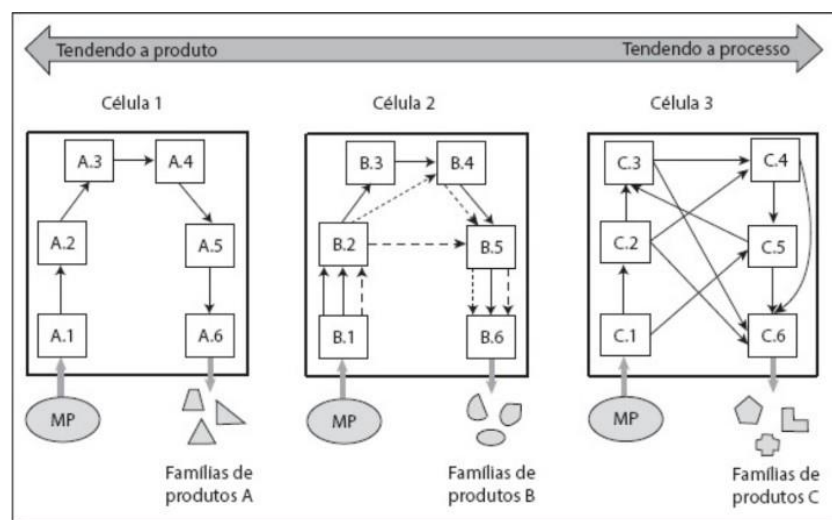
Nela é retratado um *layout* onde diferentes produtos são produzidos em pequena escala passando por diferentes processos e compartilhando, em alguns casos, os mesmos equipamentos durante a fabricação.

2.6.4. Layout Celular

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que o arranjo físico celular é caracterizado pela pré-seleção dos recursos transformados, que são direcionados para uma parte específica da operação, chamada célula, onde estão disponíveis todos os recursos transformadores necessários para atender suas necessidades imediatas de processamento. Essa célula pode ser organizada de acordo com um arranjo físico por processo ou por produto.

Segundo Neumann; Scalice (2015), a principal característica deste tipo de *layout* é sua flexibilidade, permitindo um nível de qualidade e produtividade altos. Isso implica em uma redução no transporte e estoque de matéria e aumento na responsabilidade sobre o produto fabricado. Um exemplo é a imagem esquemática, expressa na Figura 13.

Figura 13 - Ilustração esquemática de um *layout* composto de três células distintas.



Fonte: Neumann; Scalice (2015).

Neumann; Scalice (2015) apresentam ainda as principais características deste sistema, que são:

- O tempo de ciclo para o sistema dita a taxa de produção para a célula;
- Os produtos ou peças têm roteiros de fabricação variados na célula;

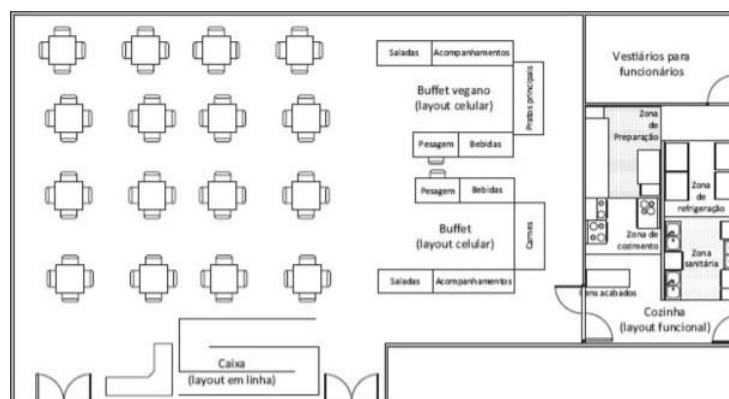
- Máquinas e equipamentos são arranjados na sequência do processo de fabricação de uma família de produtos ou peças;
- Produção em lotes, os lotes são de tamanho médio e produzem uma família (mix) de produtos ou peças;
- A célula é usualmente projetada na forma de “U”.

2.6.5. *Layout Misto*

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que muitas operações projetam arranjos físicos mistos, combinando elementos de vários tipos básicos de arranjo físico, ou utilizam tipos básicos de arranjo físico de forma "pura" em diferentes partes da operação. Por exemplo, um hospital normalmente segue os princípios do arranjo físico por processo, onde cada departamento representa um tipo específico de processo, como o departamento de radiologia, salas de cirurgia, laboratório de processamento de sangue, entre outros. No entanto, dentro de cada departamento, diferentes tipos de arranjos físicos são empregados. O departamento de radiologia provavelmente usa um arranjo por processo, as salas de cirurgia utilizam um arranjo físico posicional, e o laboratório de processamento de sangue segue um arranjo físico por produto.

Neumann; Scalice (2015) retratam esse sistema por meio da Figura 14, onde, em um restaurante, na cozinha optou-se por uma distribuição de equipamentos por zonas, gerando um *layout* funcional, no *Buffet* pode ser visto como uma célula e no caixa foi adotado um *layout* em linha sendo oferecido apenas o serviço de cobrança.

Figura 14 - Exemplo esquemático de aplicação de um *Layout Misto* em um restaurante.



Fonte: Neumann; Scalice (2015).

Diante do exposto, é possível afirmar que cada tipo de *layout* se aplica a uma situação específica. No caso do presente projeto, o processo de produção se dá pelo *layout* posicional, em função do tamanho do produto final e da praticidade de produção, considerando também que o produto é produzido em lote único.

2.7 Técnicas de Viabilidade

Baseia-se no uso de indicadores de índices e conceitos fundamentados em estudos de cunho econômico como Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Fluxo de Caixa, Indicadores de Lucratividade, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback* a partir do uso de ferramentas matemáticas.

2.7.1. Taxa Mínima de Atratividade

Segundo Von Ende e Reisdorfer (2015), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é o retorno mínimo que uma cooperativa considera aceitável para investir em um projeto. Seu cálculo leva em conta o custo de capital e o custo de oportunidade. O custo de capital engloba duas partes: o capital próprio, que representa o retorno esperado pelos proprietários, e o capital de terceiros, que corresponde aos juros pagos pela cooperativa ao obter financiamento. O cálculo do custo do capital de terceiros é mais simples, considerando a média das taxas de juros ponderadas das dívidas, enquanto o custo do capital próprio é maior devido ao maior risco envolvido para os proprietários. A TMA normalmente utiliza o custo de capital como referência, mas pode ser ajustada para refletir um maior risco do projeto ou alternativas de investimento mais atrativas, exigindo, assim, um retorno acima do custo de capital. Em resumo, a TMA pode ser calculada por meio da Equação 1:

$$TMA = (E \cdot K_e) + (D \cdot K_d(1 - T)) \quad (1)$$

Onde:

- E = Valor do capital próprio;
- K_e = Custo do capital próprio;
- D = Valor da dívida;

- K_d = Custo da dívida;
- T = Taxa de imposto de renda;

Von Ende e Reisdorfer (2015), afirmam ainda que o custo de oportunidade trata-se do lucro que uma cooperativa poderia ter ao investir o valor em outros projetos. Para o presente trabalho, esse tipo de custo é irrelevante, tendo em vista que o objetivo do presente trabalho é determinar unicamente a viabilidade de produção em escala do Severo 2.0.

2.7.2. Fluxo de Caixa

Friedrich (2005) afirma que o fluxo de caixa é essencial no planejamento financeiro das empresas, pois envolve o registro e controle das entradas e saídas de recursos financeiros em um determinado período. Sendo uma prática dinâmica, o fluxo de caixa deve ser constantemente revisado e atualizado para auxiliar na tomada de decisões. Este trabalho foca a demonstração de origem e aplicação de recursos e a demonstração do fluxo de caixa como instrumentos para análise financeira. O uso adequado do fluxo de caixa permite à administração avaliar a independência financeira da empresa, sua capacidade de gerar recursos, financiar capital de giro e expandir com recursos próprios. Além disso, auxilia na identificação do momento ideal para empréstimos e na gestão de excedentes de caixa, maximizando os ganhos da empresa.

Friedrich (2005) afirma que existem duas formas de tratamento de informações, sendo a primeira o Fluxo de Caixa Histórico que rastreia atividades passadas para identificar pontos críticos no desempenho financeiro das empresas, auxiliando na tomada de decisões corretivas ou de melhoria. A segunda forma de tratamento é o Fluxo de Caixa Projetado que permite antecipar novas situações financeiras, identificando pontos críticos que podem ser tratados previamente ou casos de excesso de caixa. O Fluxo de Caixa Projetado é dado pela Equação 2:

$$SFC = SIC + I - D \quad (2)$$

Sendo:

- SFC = Saldo Final de Caixa;
- SIC = Saldo Inicial de Caixa;

- I = Ingressos;
- D = Desembolsos;

2.7.3. Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Von Ende e Reisdorfer (2015), o VPL é um critério mais sólido em comparação ao *payback*, pois leva em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo. Para calcular o VPL, é preciso identificar uma taxa de juros que será utilizada para descontar os fluxos de caixa, trazendo-os ao valor presente, e depois subtrair o valor do investimento inicial.

Ross *et al.* (2015) afirmam que o VPL pode ser expresso algebricamente como o valor presente dos fluxos de caixa futuros menos o valor presente do custo do investimento. Rabelo *et al.* (2015) afirmam que se o $VPL > 0$ o projeto é economicamente viável, no entanto, se $VPL < 0$ o projeto se torna inviável, sendo o VPL definido pela Equação 3 a seguir:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (3)$$

Sendo:

- FC_t = Fluxo de caixa no t-ésimo período;
- I = Investimento inicial;
- K = Custo do capital ou taxa mínima de atratividade (TMA);
- t = Tempo de desconto de cada entrada de caixa;
- n = Tempo de desconto do último fluxo de caixa;

2.7.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)

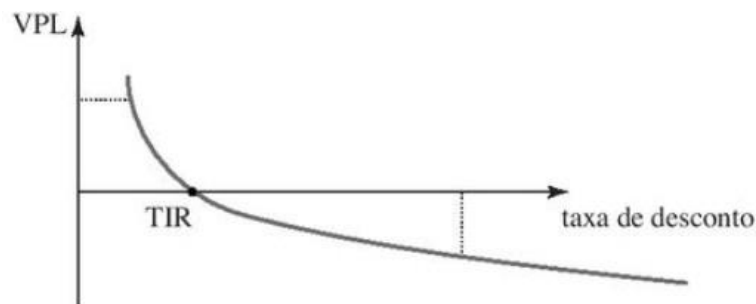
Segundo Lima (2018), a Taxa Interna de Retorno (TIR) de um investimento é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero, equilibrando o fluxo de caixa operacional com o valor investido no projeto. É chamada de "interna" pois é determinada exclusivamente pelos fluxos de caixa do projeto, sem depender das taxas de mercado. O TIR pode ser expresso pela Equação 4:

$$VPL = \left[\frac{FC_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} \right] = 0, \text{ ou}$$

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR^*)^t} = 0 \quad (4)$$

Lima (2018) completa afirmando que se a TIR do projeto for igual ou superior ao custo de capital da empresa, isso indica que o projeto está gerando caixa suficiente para cobrir os juros e ainda remunerar os acionistas conforme suas expectativas, ou seja, quanto maior o TIR, melhor o projeto. O Gráfico 1 a seguir mostra o VPL em função da taxa de desconto.

Gráfico 1 – VPL em função da taxa de desconto.



Fonte: SAMANEZ, 2009, p. 38.

Samanez (2009) explica que, a TIR é definida como o ponto de interseção entre a curva do polinômio do VPL e o eixo das abscissas, ou seja, o momento em que o VPL se iguala a zero.

2.7.5. Payback

Lima (2018) afirma que o *payback* é o tempo que um projeto leva para retornar o valor investido. O *Payback* (PB) divide-se em dois tipos, o simples e o descontado. O *payback* simples é uma ferramenta simples e amplamente utilizada em decisões de investimento de longo prazo, especialmente como uma medida de risco. Ao definir um período máximo para o retorno de um projeto, busca-se minimizar o risco e valorizar a liquidez. De uma maneira geral, o *payback* pode ser dado pela Equação 5:

$$I = \sum_{t=1}^T FC_t \quad (5)$$

Sendo:

- FC_t = Fluxo de Caixa durante o período t;
- I = Investimento Inicial;
- T = Tempo Necessário para a Recuperação do Investimento;

Lima (2018) destaca ainda que não existe um período ideal de retorno de investimento estabelecido em nenhuma literatura ou manual financeiro. O que geralmente se utiliza como parâmetro é que o *payback* ocorra dentro do prazo de vida útil do projeto. Além disso, é possível que as empresas adotem políticas de investimento que estabeleçam claramente um período de retorno aceitável, mas, nesse caso, o tempo é arbitrado pelas organizações e pode variar de uma empresa para outra. Ou seja, a regra é:

- $PB < \text{padrão da empresa}$ = aceita-se o projeto;
- $PB = \text{padrão da empresa}$ = aceita-se o projeto;
- $PB > \text{padrão da empresa}$ = recusa-se o projeto;

Por outro lado, o *payback* descontado, conforme afirma Lima (2018), calcula o tempo necessário para recuperar o investimento inicial, levando em conta os fluxos de caixa descontados. Esse método foi criado para corrigir uma das limitações do *payback* simples, que é a falta de consideração do valor do dinheiro ao longo do tempo. No entanto, apesar de considerar essa variável, o *payback* descontado ainda não avalia os fluxos de caixa após o período de recuperação, ou seja, não há previsibilidade de retorno após esse ponto. Dessa forma, ele se limita a avaliar apenas o horizonte de vida do projeto. De uma maneira mais direta, Samanez (2009) afirma que tal método tem como objetivo definir o valor de “T” na Equação 6:

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} \quad (6)$$

Onde:

- FC_t = Fluxo de Caixa durante o período t;
- I = Investimento Inicial;
- T = Tempo Necessário para a Recuperação dos Investimento;
- TIR = Taxa Interna de Retorno

Por fim, Lima (2018) afirma que o uso da regra no *payback* descontado é semelhante ao do *payback* simples: estabelece-se um padrão, e todos os projetos que recuperarem o investimento dentro desse prazo pré-determinado são aceitos, enquanto aqueles que excederem o período previsto são rejeitados.

2.7.6 MarkUp

Segundo Von Ende e Reisdorfer (2015), os métodos para a decisão do preço do produto podem ser determinados com base em dois modelos, mercado ou custo. O modelo de mercado, o preço máximo é determinado a partir do preço praticado no mercado, já o modelo de custo, também chamado de *MarkUp*, é determinado a partir dos custos de produção e de investimento, podendo apresentar valores fixo ou em formato de porcentagem.

Von Ende e Reisdorfer (2015) afirmam ainda que o *MarkUp* leva em conta fatores como custos e despesas fixas e variáveis. Dependendo desses fatores, o percentual do markup pode variar em três tipos principais, sendo eles *MarkUp* total, *MarkUp* produto e *MarkUp* variável.

O *MarkUp* total é a somando **custos e despesas fixas** e **custos e despesas variáveis**, dessa forma, ele é aplicado sobre esse custo total e corresponde ao lucro desejado. Ele pode ser determinado pela equação 7 apresentada abaixo:

$$MarkUp\ Total\ \% = \frac{Lucro\ desejado}{Custo\ total} \quad (7)$$

O *MarkUp* produto é a somatória do **lucro desejado**, **despesas administrativas** e **custos de vendas** dividido pelo **custo de fabricação**, conforme observado na Equação 8 abaixo:

$$\text{MarkUp Produto \%} = \frac{\text{lucro desejado} + \text{despesas administrativas} + \text{custos de vendas}}{\text{custos de fabricação}} \quad (8)$$

O *MarkUp* variável nada mais é que a somatória dos lucros desejados e custos fixos e despesas fixas dividido pelos custos de despesas variáveis, conforme a Equação 9 abaixo:

$$\text{MarkUp Variável \%} = \frac{\text{somatória dos lucros desejados} + \text{custos fixos e despesas fixas}}{\text{custos e despesas variáveis}} \quad (9)$$

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, será realizada uma pesquisa quantitativa, onde será analisado o fluxo de caixa do projeto no período de março a outubro de 2023. Para tornar a análise mais confiável e próxima da situação de mercado atual, os valores dos componentes e processos considerados foram atualizados para o ano de 2024.

3.1 Coleta de Dados

Os dados utilizados no presente trabalho são referentes ao fluxo de caixa do projeto durante o período do pós Competição Nacional Baja SAE Brasil até o período da Competição Regional Baja SAE Brasil que ocorreram ambos em 2023. Esses dados são referentes ao último protótipo 4x2 utilizado pela equipe Caraubaja, que é considerado não apenas o último desse modelo, mas a melhor versão 4x2 em comparação com suas versões anteriores, apresentando os dados mais precisos, registrados no fluxo de caixa do projeto e estando disponíveis apenas aos membros e a instituição. Além disso, será realizada uma pesquisa de mercado para avaliar a oferta e demanda deste produto na região.

3.2 Metodologia de Abordagem

Segundo Lakatos e Marconi (2003), o método indutivo é um processo mental que permite inferir uma conclusão geral ou universal, cujo alcance é maior do que as premissas originais, a partir de observações específicas. Dentro desse contexto, a análise do custo de produção do modelo Baja Severo 2.0, por exemplo, permite extrapolações para contextos maiores, em especial quanto à influência do projeto na formação de bons profissionais. O método dedutivo, por sua vez, é uma forma de raciocínio que parte de princípios gerais para chegar a conclusões específicas. Ele começa com uma teoria ou premissa considerada verdadeira, e, a partir dessa base, deduz resultados ou conclusões aplicáveis a casos particulares. Dessa forma, será realizada uma pesquisa de mercado para avaliar a oferta e demanda deste produto na região. Esse método será necessário para a análise dos preços de mercado, devido à variação dos valores dos meios de produção e de aquisição desse tipo de veículo.

3.3 Técnicas de Análise

Tem como base o uso de métodos e modelos matemáticos e estatísticos para alcançar os objetivos aqui propostos, além de permitir chegar a uma conclusão lógica quanto à viabilidade desse tipo de projeto.

3.4 População e Amostra

Consiste na análise de viabilidade do protótipo produzido pela equipe Caraubaja da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no município de Caraúbas/RN, conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Imagem de satélite da cidade de Caraúbas/RN.



Fonte: Google Maps. (2024).

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) foi fundada em 23 de março de 2006, chegando a Caraúbas/RN em 2010. Ela surgiu a partir da transformação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em uma instituição independente, com

o objetivo de atender às necessidades educacionais e de pesquisa da região do semiárido nordestino. O campus conta com cursos da área de Engenharia, Letras e Licenciatura em Física e possui mais de 1500 alunos matriculados no ano de 2024. A fachada da universidade pode ser observada na Figura 16 a seguir.

Figura 16 - Fachada da UFERSA campus Caraúbas/RN.



Fonte: Autoral.

O projeto Caraubaja, por sua vez, surgiu em 2015, com a iniciativa de alunos da Engenharia Mecânica. Até Outubro de 2024, a equipe conta com mais de 15 discentes, distribuídos nos setores de manufatura e secretariado do projeto, além de já terem participado de várias competições, como a 16ª Competição Regional Baja SAE Brasil - Etapa Nordeste em 2023, onde competiu com o protótipo que é foco do presente projeto e conseguiu ótimas colocações se tornando o *top 3* do Nordeste.

3.5 Parâmetros de Entrada

Segundo o regulamento, o veículo deve ser um protótipo para produção em série, com o mínimo de 4000 unidades vendidas por ano. Além disso, são cobradas outras atividades como plano de *marketing*, plano de vendas e distribuição, plano de fabricação e plano financeiro. Segundo Bandeira (2021), a Troller vendeu 1301 unidades no ano de 2020. Diante

do exposto, serão realizadas duas análises, uma tendo como base a quantidade de vendas definidas pela Baja SAE Brasil sendo de 4.008 unidades anuais, aqui referido como Baja SAE, e outra tendo como base a quantidade de veículos vendidos pela Troller em 2020, sendo 1.308 unidades anuais, onde este último será apresentado neste projeto como caso real. O modelo que será analisado será o protótipo Severo 2.0 4x2, que foi utilizado na Competição Regional Baja SAE Etapa Nordeste ocorrido em 2023, cuja foto pode ser observada na Figura 17 abaixo.

Figura 17 - Equipe Caraubaja com Severo 2.0 na Competição Regional Baja SAE Etapa Nordeste ocorrido em 2023.



Fonte: Equipe Caraubaja.

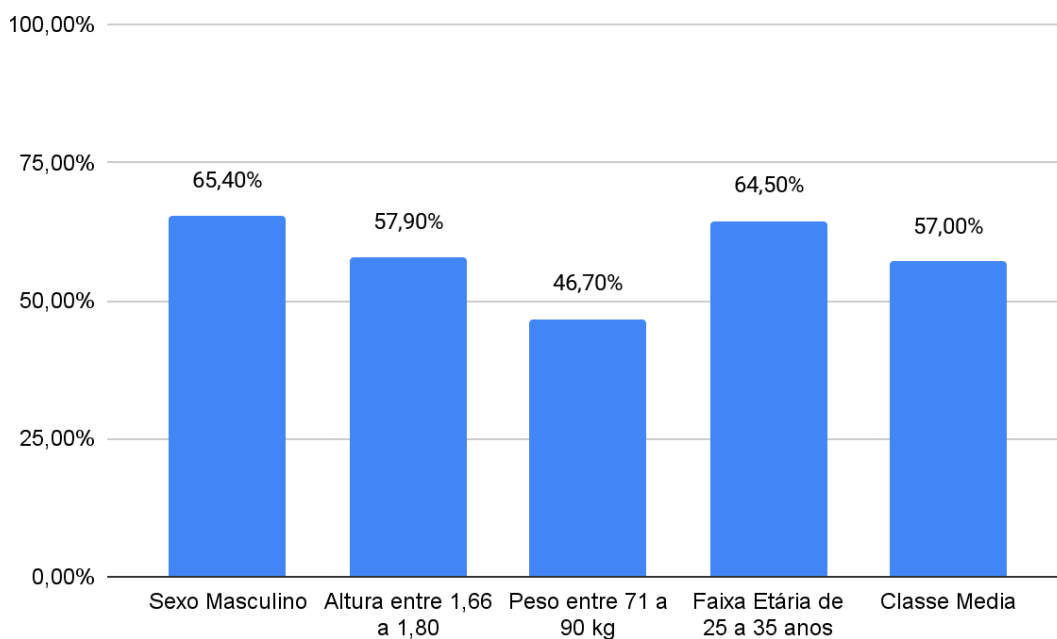
Os valores de caixa utilizados neste trabalho são fictícios e foram ajustados para preservar a coerência dos cálculos, mantendo a relação entre as variáveis sem comprometer os resultados finais. Esses valores serão nomeados de Unidades Monetárias (UM)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Plano de *Marketing*

O plano de *marketing* deve analisar concorrência, nicho, público-alvo, oportunidades, ameaças, e incluir cronograma de lançamentos, resultados esperados, metas, *market share* e *mix* de produtos. Aqui, a equipe, em seus relatórios de competição, afirma ter realizado uma pesquisa de mercado com aproximadamente 200 pessoas na Competição Baja SAE Nacional, em São Paulo, com os participantes e visitantes do evento, no ano de 2023. Nela, a equipe apresentou informações como perfis de clientes com maior repetição, conforme apresentado no Gráfico 2 a seguir.

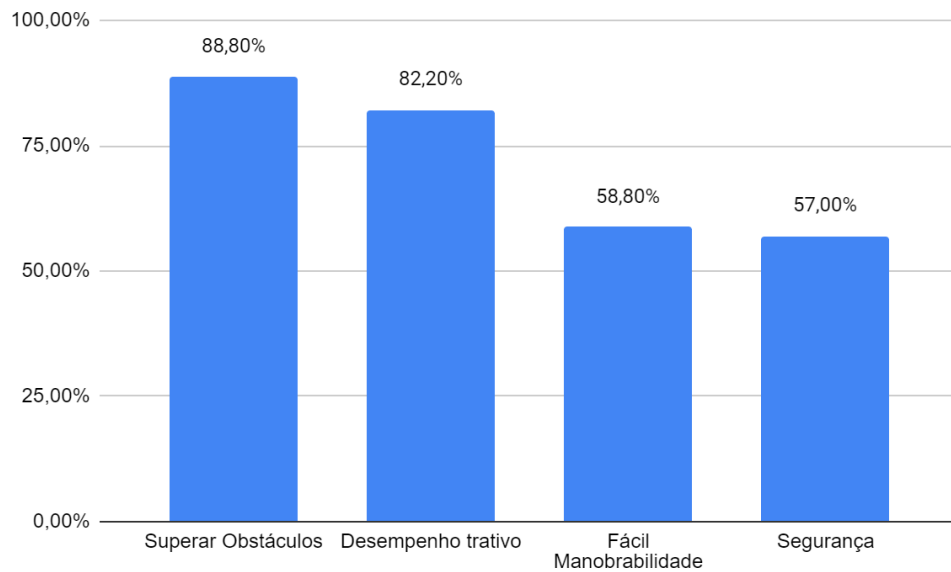
Gráfico 2 - Perfil do cliente com maior repetição.



Fonte: Autoral.

Além disso foi realizada também uma pesquisa de interesses, com as mesmas pessoas, onde se buscou saber os interesses dos clientes. Os resultados da pesquisa podem ser observados no Gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3 - Interesse dos clientes.

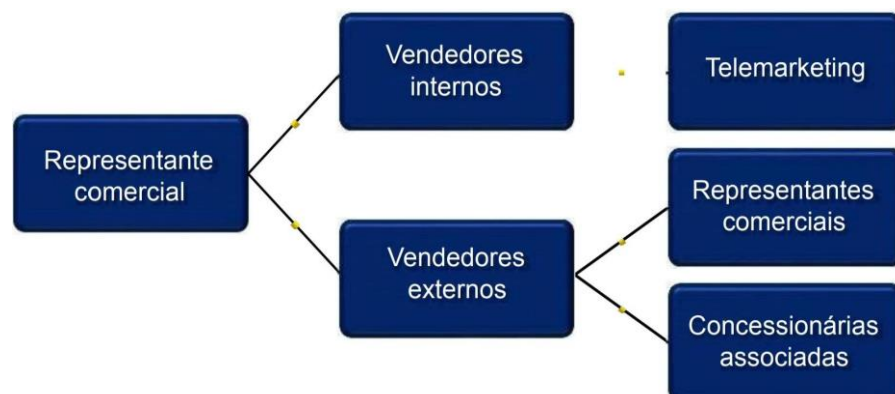


Fonte: Autoral.

Após a pesquisa, o veículo foi desenvolvido levando em conta os resultados obtidos, com o intuito de proporcionar maior alcance de vendas. Outras ferramentas para alcançar o público alvo foram os métodos de divulgação, sendo elas redes sociais, férias e competições *off-road*, exposições do veículo em empresas patrocinadoras, distribuição de *banners*, *folders* e brindes com a marca e testes *drive*.

Além das estratégias de divulgação foi definida também uma estrutura de comercialização, que pode ser observada no esquema da Figura 18 a seguir.

Figura 18 - Estrutura de comercialização do Caraubaja.



Fonte: Projeto Caraubaja SAE.

Os dados aqui apresentados foram determinados com base em empresas já existentes no ramo. Além disso, as principais ferramentas de promoção apresentadas são ferramentas já utilizadas pela equipe, como as estratégias de promoção do protótipo.

4.2 Plano de Venda e Distribuição

O plano de vendas e distribuição deve detalhar as ações do *marketing*, estratégias de vendas e penetração de mercado, logística com base teórica e justificativa dos custos envolvidos, incluindo impostos. Outro ponto que deve ser levado em consideração é o método de distribuição, onde é determinada a forma de envio, se será por frota privada ou empresa terceirizada, além da área de vendas, se serão apenas vendas regionais, nacionais ou internacionais.

4.3 Plano de Fabricação

O plano de fabricação deve incluir o *layout* da planta, fluxo de processos, avaliação da eficiência, tempo de máquina, gestão de estoque, uso sustentável de recursos, preservação ambiental e alinhamento com metas financeiras do projeto. Nesse viés, a equipe possui três objetivos principais, que são: reduzir o tempo de produção, aperfeiçoar a gestão de projetos e a gestão de pessoas. A organização da equipe se dá por meio de uma organização matricial, que combina hierarquias funcionais e de projeto, promovendo flexibilidade e colaboração, o esquema de organização pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - Modelo de Gerenciamento da equipe Caraubaja.



Fonte: Projeto Caraubaja.

O desenvolvimento do protótipo se deu por meio de 4 etapas, desenvolvimento do projeto informacional, fabricação dos componentes, montagem e testes. A gestão de atividades se deu por meio de ferramentas como o planejamento macro, onde foram planejadas atividades gerais para o período de 12 meses, planejamento micro / plano de ação, onde foram definidas metas por subsistema, sistema KANBAN, onde foram definidas metas semanais e mensais. Visando manter a continuidade dos processos, a equipe se utiliza da metodologia de Tratamento de Anomalias (Ciclo PDCA) e Procedimento Operacional Padrão (POPS). Por fim, o *layout* de produção aplicado no desenvolvimento do protótipo no projeto Caraubaja SAE é o *layout* centralizado, tendo em vista a disponibilidade das máquinas e equipamentos. No processo de produção em escala aplicado no presente trabalho, o melhor *layout* continua sendo o centralizado, considerando o porte do veículo e a organização dos funcionários conforme citado anteriormente.

4.4 Plano Financeiro

O plano financeiro deve avaliar custos recorrentes e não recorrentes, impacto das decisões de projeto, indicadores como VPL, TIR e *payback*, relação com investidores, fluxo de caixa projetado e a viabilidade do plano de negócios. Nesse viés, foi analisado o fluxo de caixa, para determinação do custo de produção do veículo. Para melhor análise, as planilhas foram divididas por subsistema, como por exemplo o chassi, em que pode ser observado na Tabela 1 para os componentes e materiais utilizados nesse sistema.

Tabela 1 - Orçamento do subsistema de chassi atualizado 2024.

(Continua)

Ano	Motivo de despesa	Valor	Categoria	Descrição
2024	TUBO DE 1 ¼"	UM 310,00	Itens de alta durabilidade	18 M
2024	DOBRA DOS TUBOS	UM 75,00	Itens de baixa durabilidade	6 dobras
2024	TUBOS DE 1" COM PAREDE DE 1mm	UM 100,00	Itens de alta durabilidade	13 metros
2024	SOLVENTE	UM 30,00	Itens de baixa durabilidade	3 LT
2024	ZARCÃO	UM 15,00	Itens de baixa durabilidade	
2024	TINTAS PARA AS ESTRUTURAS	UM 700,00	Itens de baixa durabilidade	

Tabela 1 - Orçamento do subsistema de chassi atualizado 2024.

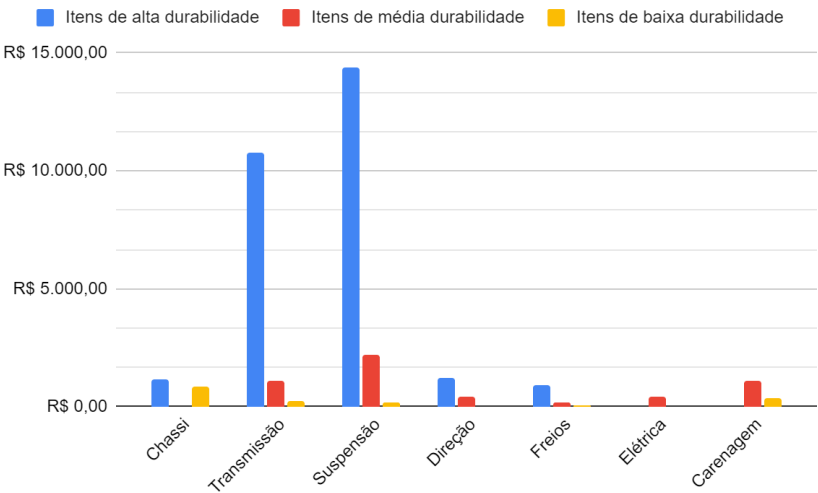
(Conclusão)

Ano	Motivo de despesa	Valor	Categoria	Descrição
2024	LIXA - 20 UNID.	UM 25,00	Itens de baixa durabilidade	10 LIXAS 100 10 LIXAS 50 OU 80
2024	SOLDAGEM	UM 733,00	Itens de alta durabilidade	3 LT
TOTAL		UM 1.255,00		

Fonte: Projeto Caraubaja.

A partir das planilhas dos subsistemas, foi possível gerar o Gráfico 4 abaixo, onde as informações foram organizadas em função do preço e da durabilidade. Por meio deste, foi possível gerenciar o fluxo de caixa de maneira a dar prioridade a setores com maior gasto, mantendo o fluxo de produção constante e evitando gargalos como a falta de recursos. Além da gestão de custo, a classificação por durabilidade permite determinar quais componentes deverão ser substituídos com maior frequência, levando assim a manter um maior estoque desses itens. Esse método de gestão permite à equipe manter um fluxo de produção constante, evitando atrasos no cronograma.

Gráfico 4 - Orçamento dos Subsistemas.



Fonte: Projeto Caraubaja.

Por fim, foi realizado o somatório dos valores gastos com material em cada subsistema, resultando num valor final de UM 35.598,46 (trinta e cinco mil quinhentos e

noventa e oito reais e quarenta e seis centavos). Os valores gastos com itens de alta, média e baixa durabilidade podem ser observados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Orçamento dos subsistemas.

	Itens de alta durabilidade	Itens de média durabilidade	Itens de baixa durabilidade	Total
Chassi	UM 1.143,00	UM 0,00	UM 845,00	UM 1.988,00
Transmissão	UM 10.794,61	UM 1.106,20	UM 263,99	UM 12.164,80
Suspensão	UM 14.410,72	UM 2.217,77	UM 193,79	UM 16.822,28
Direção	UM 1.207,58	UM 396,40	UM 14,20	UM 1.618,18
Freios	UM 918,94	UM 167,21	UM 30,48	UM 1.116,63
Elétrica	UM 0,00	UM 424,54	UM 0,00	UM 424,54
Carenagem	UM 0,00	UM 1.108,00	UM 356,03	UM 1.464,03

Fonte: Projeto Caraubaja.

Além dos custos com material para construção do veículo, buscou-se definir também o valor gasto mensalmente para manter a empresa em funcionamento. Visando reduzir os custos de produção, optou-se por terceirizar algumas atividades, como trabalhos de usinagem. Ademais, foram consideradas ainda, duas equipes compostas por 3 técnicos e 1 engenheiro mecânico cada, para manter o bom fluxo de produção diário sem sobrecarregar os funcionários. Os custos mensais podem ser observados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Custos mensais do Projeto Caraubaja.

Custo do caso Baja SAE		Custo do caso Real	
insumos para a produção de 334 veículos	UM 11.889.885,64	insumos para a produção de 109 veículos	UM 3.880.232,14
Telefone/Internet	UM 450,00	Telefone/Internet	UM 450,00
Depreciação	UM 12.622,49	Depreciação	UM 12.622,49
Honorários do contador	UM 4.742,83	Honorários do contador	UM 4.742,83
Honorários do advogado	UM 5.000,00	Honorários do advogado	UM 5.000,00
Salários + Encargos	UM 48.940,00	Salários + Encargos	UM 48.940,00
Material de Limpeza	UM 200,00	Material de Limpeza	UM 200,00
Material de escritório	UM 450,00	Material de escritório	UM 450,00
IPVA / IPTU (*)	UM 680,00	IPVA / IPTU (*)	UM 680,00
Transportadora	UM 88.900,00	Transportadora	UM 88.900,00
TOTAL	UM 12.051.870,96	TOTAL	UM 4.042.217,46

Fonte: Projeto Caraubaja.

Após definir os custos mensais da empresa, pôde-se calcular o valor de produção do veículo. Esse valor foi estimado dividindo o custo total mensal pela quantidade de veículos produzidos em um mês, que é de 334 unidades no caso da quantidade exigida pela Baja SAE. Esse valor, somado ao custo fixo das embalagens e água/energia, que é de UM 250,00 (duzentos e cinquenta reais), totaliza um custo de UM 36.333,45 (trinta e seis mil, trezentos e trinta e três reais e quarenta e cinco centavos) reais por unidade. Para o caso real, aplicou-se o mesmo procedimento, mas para a produção de 109 unidades, levando a um custo de UM 37.334,56 (trinta e sete mil, trezentos e trinta e quatro reais e cinquenta e seis centavos).

Para o cálculo do *Mark Up*, foram definidas 3 situações, onde foi mantida fixa a porcentagem 25% para o imposto, variando apenas a comissão de venda e a margem de lucro desejada conforme a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Cálculo do *Mark Up* em 3 casos diferentes.

CASO 1		CASO 2		CASO 3	
PARTICULARIDADE	%	PARTICULARIDADE	%	PARTICULARIDADE	%
Impostos	25,00	Impostos	25,00	Impostos	25,00
Comissão de venda	6,00	Comissão de venda	4,00	Comissão de venda	6,00
Margem de lucro desejada	12,19	Margem de lucro desejada	16,40	Margem de lucro desejada	25,00
CVT (Custo Total de Vendas)	43,19	CVT (Custo Total de Vendas)	45,40	CVT (Custo Total de Vendas)	56,00

Fonte: Projeto Caraubaja.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 4, que apresentou os respectivos resultados: 0,57; 0,55; 0,44; A determinação do valor final os valores finais para cada *Mark Up* podem ser observados na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 - Valores Finais com base no *Mark Up*.

<i>Mark Up</i>			
Caso	0,57	0,55	0,44
Baja SAE	UM 63.958,55	UM 66.550,86	UM 82.576,01
Real	UM 65.720,84	UM 68.384,57	UM 84.851,28

Fonte: Projeto Caraubaja.

Para definir o valor do veículo, foi realizada uma pesquisa de mercado, onde se pôde observar que a faixa de preço deste tipo de veículos está entre UM 50.000,00 (cinquenta mil reais) e UM 70.000,00 (setenta mil reais), dessa forma, optou-se por utilizar os maiores valores calculados dentro desta faixa de preço, logo, o valor de venda por unidade do Veículo ficou em UM 66.550,86 (sessenta e seis mil, quinhentos e cinquenta reais e oitenta e seis centavos) e o lucro UM 10.917,66 (dez mil, novecentos e dezessete reais e sessenta e seis centavos) por unidade, no caso Baja SAE, é UM 68.384,57 (sessenta e oito mil, trezentos e oitenta e quatro reais e cinquenta e sete centavos) como valor de venda real, tendo como lucro por unidade de UM 11.218,48 (onze mil, duzentos e dezoito reais e quarenta e oito centavos).

Para os custos do mês inicial, considerou-se ainda o custo mensal fixo mais os custos de ferramentas e espaço. O orçamento deste último pode ser observado na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6 - Orçamento das ferramentas e do local.

Galpão comercial próximo à Toyolex de Mossoró 360.00 m ² - Bairro Abolição	UM 250.000,00
Serra Fita Horizontal Sramos 260	UM 17.190,00
Máquina Solda Mig 205 Br Completa Acessórios	UM 4.589,15
Furadeira Bosch 650 W Gsb13 Re Na Maleta C/ Kit Broca E Luva	UM 622,16
Furadeira De Bancada 16mm Motor 1/2cv Fsb16p Schulz + Morsa	UM 853,00
Moto Esmeril De Bancada 1/2 Hp Para Rebolo De 6 Schulz 220v	UM 189,90
Esmerilhadeira Ang 4 1/2 720w 7115 Controle Velocidade Bosch	UM 359,90
Maleta De Ferramentas 186 Pçs Crv Vanadium C/ Rodas - Prata	UM 519,90
Kit 12 Chaves Combinadas Ferramenta Boca Estrela 6 Ao 22mm	UM 79,90
Jogo Macho Ferramenta Cossinete 20 pçs Tarracha Pente Rosca	UM 79,90
Alicate Rebitador Manual Rebitador 4 Bicos + 50 Rebites	UM 32,99
Lima Enxada Starrett 08 C/12 Unidades	UM 181,16
Arco De Serra 12 Ajustável Alta Tensão Pro Stanley 15-098	UM 70,00
Kit 4 Grampo Sargento Tipo C N 4 100mm - Metalsul	UM 113,90
Martelo De Borracha Anti-retorno 40mm 1098555	UM 27,90
Paquímetro 150mm+micrometro 0 A25 +transferidor Grau	UM 299,00
Trena Com Trava 5mx19mm - Starrett	UM 19,90
Total	UM 275.228,66

Fonte: Projeto Caraubaja.

Para a determinação da taxa mínima atrativa foi utilizada a Equação 1, onde os valores aplicados são apresentados na Tabela 7 em forma de porcentagem.

Tabela 7 - Taxa Mínima Atrativa.

Proporção de capital próprio (E)	7,02%
Custo de capital próprio (Ke)	12,00%
Proporção de capital de terceiros (D)	92,98%
Custo de capital de terceiros (Kd)	6,00%
Alíquota de imposto sobre o lucro (T)	25,00%
Taxa Mínima de Atratividade	5%

Fonte: Projeto Caraubaja.

Onde:

E - Valor adquirido pelos integrantes da equipe para o projeto;

Ke - Valor estimado pela equipe;

D - Valor adquirido por meio de patrocinadores (incluindo valores fornecidos pela UFERSA);

KD - Valor de empréstimo estipulado pela equipe;

T - Valor estimado pela equipe;

O cálculo do VPL, TIR e *PayBack* foi realizado tanto para o caso Baja SAE quanto para o caso Real, onde considerou-se que a quantidade vendida foi a estipulada, ambos em um período de 6 meses, tempo limite de simulação da planilha. O Fluxo de caixa de ambos os casos pode ser observado na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Fluxo de caixa nos casos Baja e caso Real.

MÊS	CASO Baja SAE			CASO Real		
	DESPENSA FIXA	ENTRADA	UNID.	DESPENSA FIXA	ENTRADA	UNID.
0	UM 12.327.099,62	0	0	UM 4.317.446,12	0	0
1	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109
2	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109
3	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109
4	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109
5	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109
6	UM 12.051.870,96	UM 22.227.987,24	334	UM 4.042.217,46	UM 7.453.918,13	109

Fonte: Projeto Caraubaja.

A determinação do VPL se deu por meio da Equação 3, onde o projeto apresentou um valor de UM 39.323.733,06 (trinta e nove milhões, trezentos e vinte e três mil, setecentos e trinta e três reais e seis centavos) em uma taxa de 5,00% no caso Baja SAE, e um valor de

UM 12.999.295,91 (doze milhões, novecentos e noventa e nove mil, duzentos e noventa e cinco reais e seis centavos) também a uma taxa de 5,00%, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9 - Valor Presente Líquido com taxa variando de 0% a 5%.

CASO Baja SAE			CASO Real		
Taxas	VPL	Decisão	Taxas	VPL	Decisão
0,00%	UM 48.729.598,06	Aceitar	0,00%	UM 16.152.757,90	Aceitar
0,50%	UM 47.675.193,73	Aceitar	0,50%	UM 15.799.252,51	Aceitar
0,75%	UM 47.158.381,59	Aceitar	0,75%	UM 15.625.983,23	Aceitar
1,00%	UM 46.648.342,88	Aceitar	1,00%	UM 15.454.984,85	Aceitar
1,25%	UM 46.144.965,48	Aceitar	1,25%	UM 15.286.219,78	Aceitar
1,50%	UM 45.648.139,44	Aceitar	1,50%	UM 15.119.651,15	Aceitar
1,75%	UM 45.157.757,00	Aceitar	1,75%	UM 14.955.242,84	Aceitar
2,00%	UM 44.673.712,46	Aceitar	2,00%	UM 14.792.959,40	Aceitar
2,25%	UM 44.195.902,18	Aceitar	2,25%	UM 14.632.766,10	Aceitar
2,50%	UM 43.724.224,54	Aceitar	2,50%	UM 14.474.628,87	Aceitar
2,75%	UM 43.258.579,87	Aceitar	2,75%	UM 14.318.514,28	Aceitar
3,00%	UM 42.798.870,42	Aceitar	3,00%	UM 14.164.389,56	Aceitar
3,25%	UM 42.345.000,32	Aceitar	3,25%	UM 14.012.222,57	Aceitar
3,50%	UM 41.896.875,51	Aceitar	3,50%	UM 13.861.981,79	Aceitar
3,75%	UM 41.454.403,77	Aceitar	3,75%	UM 13.713.636,28	Aceitar
4,00%	UM 41.017.494,59	Aceitar	4,00%	UM 13.567.155,71	Aceitar
4,25%	UM 40.586.059,21	Aceitar	4,25%	UM 13.422.510,31	Aceitar
4,50%	UM 40.160.010,52	Aceitar	4,50%	UM 13.279.670,89	Aceitar
4,75%	UM 39.739.263,09	Aceitar	4,75%	UM 13.138.608,79	Aceitar
5,0%	UM 39.323.733,06	Aceitar	5,00%	UM 12.999.295,91	Aceitar

Fonte: Autoral com Base nos Dados do Projeto Caraubaja.

A partir dos dados apresentados na Tabela 9, foi esboçado o gráfico o Gráfico 5 abaixo onde foram apresentados os valores do caso Baja SAE e do caso Real, onde após seis meses, o VPL apresentou um valor de UM 39.323.733,06 (Trinta e nove milhões, trezentos e vinte e três mil, setecentos e trinta e três reais e seis centavos) no caso Baja SAE e um valor de UM 12.999.295,91 (doze milhões, novecentos e noventa e nove mil, duzentos e noventa e cinco reais e seis centavos) para o caso Real.

Tabela 10 - Taxa Interna de Retorno variando de 0,5% a 3,5%.

(Conclusão)

CASO Real								
Mês	Fluxos	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%
0	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12
1	UM 3.411.700,67	UM 3.394.727,03	UM 3.377.921,46	UM 3.361.281,45	UM 3.344.804,58	UM 3.328.488,46	UM 3.312.330,75	UM 3.296.329,15
2	UM 3.411.700,67	UM 3.377.837,85	UM 3.344.476,69	UM 3.311.607,34	UM 3.279.220,17	UM 3.247.305,81	UM 3.215.855,09	UM 3.184.859,08
3	UM 3.411.700,67	UM 3.361.032,68	UM 3.311.363,06	UM 3.262.667,33	UM 3.214.921,74	UM 3.168.103,23	UM 3.122.189,41	UM 3.077.158,53
4	UM 3.411.700,67	UM 3.344.311,13	UM 3.278.577,29	UM 3.214.450,57	UM 3.151.884,06	UM 3.090.832,42	UM 3.031.251,86	UM 2.973.100,03
5	UM 3.411.700,67	UM 3.327.672,76	UM 3.246.116,12	UM 3.166.946,37	UM 3.090.082,41	UM 3.015.446,27	UM 2.942.962,97	UM 2.872.560,42
6	UM 3.411.700,67	UM 3.311.117,18	UM 3.213.976,36	UM 3.120.144,21	UM 3.029.492,56	UM 2.941.898,80	UM 2.857.245,60	UM 2.775.420,69
Soma		UM 15.799.252,51	UM 15.454.984,86	UM 15.119.651,16	UM 14.792.959,42	UM 14.474.628,89	UM 14.164.389,59	UM 13.861.981,82
Decisão		Aceitar	Aceitar	Aceitar	Aceitar	Aceitar	Aceitar	Aceitar

Fonte: Autoral.

Por fim, o tempo necessário para se obter o *payback* simples demonstrou um retorno financeiro logo no segundo mês, conforme mostra a Tabela 11 abaixo.

Tabela 11 - *Payback* Simples.

CASO Baja SAE				CASO Real			
Mês	Fluxos	Fluxos acumulados	Payback	Mês	Fluxos	Fluxos acumulados	Payback
0	-UM12.327.099,62	-UM12.327.099,62		0	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	
1	UM10.176.116,28	-UM 2.150.983,34		1	UM 3.411.700,67	-UM 905.745,45	
2	UM10.176.116,28	UM 8.025.132,94		2	UM 3.411.700,67	UM 2.505.955,22	
3	UM10.176.116,28	UM 18.201.249,22		3	UM 3.411.700,67	UM 5.917.655,89	
4	UM10.176.116,28	UM 28.377.365,50		4	UM 3.411.700,67	UM 9.329.356,56	
5	UM10.176.116,28	UM 38.553.481,78		5	UM 3.411.700,67	UM 12.741.057,23	
6	UM10.176.116,28	UM 48.729.598,06		6	UM 3.411.700,67	UM 16.152.757,90	

Fonte: Autoral com Base nos Dados do Projeto Caraubaja

O valor do *payback* descontado, por sua vez, foi calculado considerando uma taxa de 1,50% ao mês. O resultado de ambos os casos é apresentado na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - *Payback* Descontado.

(Continua)

Caso Baja SAE				
Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados	Fluxos acumulados	Payback
0	-UM 12.327.099,62	-UM 12.327.099,62	-UM 12.327.099,62	
1	UM 10.176.116,28	UM 10.025.730,33	-UM 2.301.369,29	
2	UM 10.176.116,28	UM 9.877.566,82	UM 7.576.197,53	1,23

Tabela 12 - *Payback* Descontado.

(Conclusão)

Caso Baja SAE				
Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados	Fluxos acumulados	<i>Payback</i>
4	UM 10.176.116,28	UM 9.587.776,28	UM 26.895.566,74	
5	UM 10.176.116,28	UM 9.446.085,01	UM 36.341.651,75	
6	UM 10.176.116,28	UM 9.306.487,69	UM 45.648.139,44	

Caso Baja SAE				
Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados	Fluxos acumulados	<i>Payback</i>
0	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	-UM 4.317.446,12	
1	UM 3.411.700,67	UM 3.361.281,45	-UM 956.164,67	
2	UM 3.411.700,67	UM 3.311.607,34	UM 2.355.442,67	1,29
3	UM 3.411.700,67	UM 3.262.667,33	UM 5.618.109,99	
4	UM 3.411.700,67	UM 3.214.450,57	UM 8.832.560,56	
5	UM 3.411.700,67	UM 3.166.946,37	UM 11.999.506,94	
6	UM 3.411.700,67	UM 3.120.144,21	UM 15.119.651,15	

Fonte: Autoral com Base nos Dados do Projeto Caraubaja.

Nesse último caso, o prazo para retorno do valor investido é de aproximadamente 1 mês e 7 dias no caso Baja SAE e pouco mais de 1 mês e 9 dias no Caso Real. Esse período é considerado curto e apresenta vantagens como menor risco e maior liquidez.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizadas todas as etapas da análise do protótipo e do processo de produção que foram definidas nos objetivos, pôde-se indicar inicialmente que o sistema de gestão aplicado para o desenvolvimento do protótipo analisado é eficaz, apresentando boa distribuição dos recursos e redução de gastos. Um fator importante que aponta o alto nível de confiabilidade dos investidores no projeto é a TMA, onde mais de 90% do investimento inicial foi fornecido por investidores externos e pela instituição. Dentro do projeto, esse valor representa a quantia que foi investida por patrocinadores e pela instituição, mostrando, assim, o alcance e a influência do projeto dentro da sociedade.

As análises de viabilidade financeira do processo de produção do protótipo Severo 2.0 4x2 em escala industrial apresentaram índices de viabilidade econômica promissores, indicando que o projeto é viável. Tal resultado é reforçado ao analisar os indicadores de viabilidade econômica utilizados durante o trabalho, tais como Valor Presente Líquido que apresentou um valor de UM 44.673.712,46 (quarenta e quatro milhões seiscentos e setenta e três mil setecentos e doze reais e quarenta e seis centavos) no caso Baja SAE e um valor de UM 12.999.295,91 (doze milhões, novecentos e noventa e nove mil, duzentos e noventa e cinco reais e seis centavos) no caso real, ambos a uma taxa de 5,00%, uma Taxa Interna de Retorno que apresentou resultados aceitáveis variando de 0,5% a 3,5% e um *payback* descontado de aproximadamente 1 mês e 7 dias no caso Baja SAE e 3 meses e 25 dias no caso Real, conforme apresentado nos resultados.

Tais dados encontram-se dentro do campo de viabilidade determinado para cada tipo de indicador, apresentando valores de caixa positivos em um período de tempo considerado curto. Dessa forma, é seguro afirmar que a produção em escala do protótipo proposto, segundo os parâmetros aqui apresentados, é economicamente viável.

Por fim, é importante ressaltar que o presente trabalho ainda apresenta limitações, sendo considerado apenas os custos referentes à produção do veículo 4x2 utilizado em 2023. Dessa forma, umas das possíveis evoluções para o presente trabalho seria a análise da viabilidade de desenvolvimento do protótipo 4x4, cujo projeto foi iniciado em janeiro de 2024, apresentando pontos importantes para melhoria na gestão da equipe.

REFERÊNCIAS

AGRALE. **Institucional** s.d. Disponível em: <
<https://www.agrale.com.br/pt/sobre-a-agrale/institucional> >. Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Plano de Desenvolvimento Institucional da UFERSA 2021 - 2025. **Universidade Federal Rural do Semi-Árido**, Portaria UFERSA/GAB nº 593, Mossoró, RN, 15 out. 2020. Disponível em: <
https://documentos.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/79/2022/01/PDI-UFERSA-21-25-FINAL-20_01_2022_COM-ANEXOS.pdf >. Acesso em: 07 nov. 2023

ENDE, M. V.; REISDORFER, V. K. **Elaboração de Análise de Projetos**. Rio Grande do Sul: UFSM, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2015. 103p.

FERREIRA, E. G. **Influências do Projeto Baja SAE no ensino da engenharia e no desenvolvimento do aluno**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.

FRIEDRICH, J.; BRONDANI, G. Fluxo de Caixa - Sua importância e aplicação nas empresas. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, Camobi, v. 2, n. 2, p. 4 - 8, jun./nov.2005.

JEZINE, E. As Práticas Curriculares e a Extensão Universitária. **2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, Belo Horizonte, set. 2004. Disponível em: <
<https://www.ufmg.br/congrext/Gestao/Gestao12.pdf> >. Acesso em 02 fev. 2024.

LIMA, F. R. S. de. **ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA EM PROJETOS EMPREENDEDORES**. Rio de Janeiro: FERP, 2019. 144p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: ATLAS S.A., 2003. 310 p.

MOBIATUO. Com fim da Troller, Agrale será a última marca nacional de veículos. Severiano Melo: 2021. Atualizado em 29 mai. 2024. Disponível em: < <https://www.mobiauto.com.br/revista/com-fim-da-troller-agrale-sera-a-ultima-marca-nacional-de-veiculos/541> >. Acesso em 29 nov. 2023.

NEUMANN, C.; SCALICE, R. K. **Projeto de Fábrica e Layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 862 p.

NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS. **Lista de montadoras de veículos por estado no Brasil**. 2023. Disponível em: < <https://www.agrale.com.br/pt/sobre-a-agrale/institucional> >. Acesso em: 12 jan. 2024.

PAULA, P. H. M. de; SIQUEIRA, E. W. de M.; OLIVEIRA, J. p. P. de; Doso, V. F. Proposta de Melhoria do Layout Produtivo: Estudo de caso em uma empresa gráfica. **XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Fortaleza, set. 2015. Disponível em: < https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_223_27794.pdf >. Acessado em 30 fev. 2024.

PIRES, M. C. Z. **Análise de viabilidade financeira de produção em escala de veículo mini baja**. 2017. 88p. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

RABELO, L. N. et. al. Análise da viabilidade econômica e financeira de um processo de automação: Estudo de caso em uma empresa salineira. **XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Fortaleza, out. 2015. Disponível em: < https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_219_27061.pdf >. Acesso em 23 set. 2024.

RODRIGUES, M. de M. Extensão universitária: um texto em questão. Educação e Filosofia. Uberlândia, v. 11, n. 21/22, p. 89–126, 2008.

ROSS, S. A. WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J.; LAMB, R. **Administração Financeira**. Porto Alegre: AMGH, 2015. 1224p.

SAE Brasil. **Baja SAE BRASIL 2024 - RATBSB_emenda 05**. 2023. Disponível em: < <https://saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil/regras-e-relatorios-2/> >. Acessado em: 13 dez. 2023.

SAMANEZ. C. P. **Engenharia econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SEBRAE. **Empresas e universidades: uma parceria de valor**. 2016 Disponível em: < [Empresas e universidades: uma parceria de valor - Sebrae](#) >. Acessado em 17 out. 2023.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 749p.

TRIBUNA DO NORTE. Off Road surgiu durante a segunda guerra. Natal: 2016. Disponível em: < <https://tribunadonorte.com.br/esportes/off-road-surgiu-durante-a-segunda-guerra/#:~:text=Os%20primeiros%20veículos%20foram%20criados,os%20Enduros%2C%20Rallys%2C%20Rai> >. Acesso em 10 dez. 2023.