

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

THIAGO NEGREIROS LOPES
LEONARDO MOREIRA DO VALE FREDERICO

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA NA COMPRA DE
CAMINHÃO PARA UMA EMPRESA DO RAMO MADEIREIRO

ITUIUTABA
2026

THIAGO NEGREIROS LOPES
LEONARDO MOREIRA DO VALE FREDERICO

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA NA COMPRA DE
CAMINHÃO PARA UMA EMPRESA DO RAMO MADEIREIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Administração, Ciências
Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço
Social da Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Mara Rúbia da Silva Miranda

ITUIUTABA
2026

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA NA COMPRA DE CAMINHÃO PARA UMA EMPRESA DO RAMO MADEIREIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Administração, Ciências
Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço
Social da Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Engenharia de Produção.

Ituiutaba, 17 de julho de 2026.

Banca Examinadora:

Mara Rúbia da Silva Miranda (orientadora), Universidade Federal de Uberlândia

Lucio Abimael Medrano Castillo, Universidade Federal de Uberlândia

Jefferson Gomes do Nascimento, Universidade Federal de Uberlândia

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e amigos e eu, Thiago, à minha esposa, pois o apoio constante que tivemos dessas pessoas todo esse tempo foi o norte que precisávamos durante essa jornada acadêmica. Enfim, nosso gigante muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos conjuntamente a nossos pais. Mesmo com o início conturbado devido à pandemia do COVID-19 e todos os percalços e dificuldades que foram surgindo, nos apoiaram todo o tempo, tornando imprescindíveis para conquistarmos essa formação.

Agradecemos conjuntamente a todos os amigos, em especial a turma da República Santa Casa! Graças a todos os membros e agregados, conseguimos dividir nosso tempo entre estudo, diversão e suporte profissional, já que 4 dos 5 membros estão trabalhando na mesma empresa (e 2 agregados)!

Individualmente, eu, Thiago, agradeço também à minha noiva, Munique. Mesmo com a dificuldade da distância foi meu porto seguro durante toda a jornada acadêmica e sempre serei grato a ela por isso!

“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo”.

- Peter Drucker

RESUMO

Este estudo se concentra em uma empresa do ramo madeireiro de pequeno porte com sede em Barretos, SP, que atua na compra e venda de lenha de eucalipto utilizada por indústrias como fonte de energia em caldeiras, além do comércio de toras destinadas às serrarias da região. Há alguns anos, a empresa enfrenta um desafio logístico relevante: a dificuldade de encontrar e manter caminhoneiros terceirizados na região, o que limita o volume de entregas e, consequentemente, reduz o faturamento. Atualmente, a empresa comercializa cerca de 2.500 st (estéreis) de lenha por mês, mas poderia ampliar esse volume caso dispusesse de uma frota própria, reduzindo a dependência do frete terceirizado. Para resolver esse gargalo, avalia-se a aquisição de um caminhão próprio. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade econômico-financeira da aquisição de um caminhão para o transporte de madeira, a partir de dados reais de uma empresa do interior paulista, empregando as ferramentas Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL) e Payback. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa aplicada e de abordagem quantitativa, na qual foram levantados os custos fixos e variáveis da operação e aplicadas as referidas ferramentas de análise de investimentos em dois cenários, um otimista e um pessimista. Os resultados mostraram que o custo mensal de operação do conjunto seria de R\$ 42.314,36 no cenário otimista e de R\$ 53.164,93 no pessimista, ambos inferiores ao gasto médio mensal de aproximadamente R\$ 65.000,00 atualmente despendido com frete por caminhão. O VPL apurado foi de R\$ 1.409.697,37 no cenário otimista e de R\$ 887.191,75 no pessimista, indicando a viabilidade do investimento. O Payback ocorreu em aproximadamente 9 meses no cenário otimista e 17 meses no pessimista, prazos curtos frente ao horizonte de 84 meses analisado, enquanto o IL foi de 2,37 e 1,86, respectivamente, demonstrando que cada R\$ 1,00 investido retorna mais do que o valor aplicado. Conclui-se que a aquisição do caminhão é economicamente viável e que o uso de ferramentas gerenciais de análise de investimentos é fundamental para transformar uma decisão intuitiva em uma escolha embasada em dados, contribuindo para a saúde financeira, a competitividade e a sustentabilidade do negócio.

Palavras-chave: Viabilidade Econômica; Ramo Madeireiro; Caminhão.

ABSTRACT

This study focuses on a small-sized company in the timber industry headquartered in Barretos, São Paulo, Brazil, which operates in the purchase and sale of eucalyptus firewood used by industries as an energy source in boilers, as well as in the trade of logs supplied to regional sawmills. For several years, the company has faced a significant logistical challenge: the difficulty of finding and retaining outsourced truck drivers in the region, which limits delivery volumes and, consequently, reduces revenue. Currently, the company sells approximately 2,500 st (steres) of firewood per month but could expand this volume if it had its own fleet, reducing dependence on outsourced freight. To address this bottleneck, the acquisition of a company-owned truck is being evaluated. In this sense, the objective of this study is to evaluate the economic and financial feasibility of acquiring a truck for timber transport, based on real data from a company in the interior of São Paulo, using the Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI), and Payback Period tools. Methodologically, this is an applied, quantitative study in which the fixed and variable costs of the operation were surveyed and the aforementioned investment analysis tools were applied in two scenarios, one optimistic and one pessimistic. The results showed that the monthly operating cost of the unit would be R\$ 42,314.36 in the optimistic scenario and R\$ 53,164.93 in the pessimistic one, both lower than the average monthly expense of approximately R\$ 65,000.00 currently spent on freight per truck. The NPV was R\$ 1,409,697.37 in the optimistic scenario and R\$ 887,191.75 in the pessimistic one, indicating the feasibility of the investment. The Payback occurred in approximately 9 months in the optimistic scenario and 17 months in the pessimistic one, short periods compared to the 84-month horizon analyzed, while the PI was 2.37 and 1.86, respectively, demonstrating that each R\$ 1.00 invested returns more than the amount applied. It is concluded that the acquisition of the truck is economically viable and that the use of managerial investment analysis tools is essential to transform an intuitive decision into a data-driven choice, contributing to the financial health, competitiveness, and sustainability of the business.

Keywords: Economic Feasibility; Timber Industry; Truck.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Repartição da Oferta Interna de Energia (OIE) 2024.....	página 4
Figura 2	Volumetria de eucalipto plantado na região Sudeste.....	página 4
Figura 3	Volume de áreas plantadas na região de trabalho da empresa.....	página 5
Figura 4	Fluxograma dos macroprocessos produtivos da empresa.....	página 11
Figura 5	Caminhão G 480 6X4.....	página 13
Figura 6	Fluxograma dos custos.....	página 13
Gráfico 1	Valor gasto com frete em relação ao faturamento.....	página 26
Gráfico 2	Comparação do gasto médio mensal com fretes com os cenários..	página 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores do Financiamento.....	Página 14
Tabela 2	Valores da Depreciação, conforme dados da Tabela FIPE.....	Página 15
Tabela 3	Valor de aquisição versus valor de mercado projetado.....	Página 16
Tabela 4	Projeção dos valores de IPVA.....	Página 16
Tabela 5	Projeção do salário com encargos de um motorista.....	Página 17
Tabela 6	Relação do preço do Diesel em Franca com a inflação nominal....	Página 19
Tabela 7	Cálculo do consumo de combustível.....	Página 20
Tabela 8	Custo mensal com pneus, cenário otimista.....	Página 21
Tabela 9	Custo mensal com pneus, cenário pessimista.....	Página 22
Tabela 10	Custos de manutenção projetado.....	Página 23
Tabela 11	Somatório mensal dos custos para VPL, cenário otimista.....	Página 24
Tabela 12	Somatório mensal dos custos para VPL, cenário pessimista.....	Página 24
Tabela 13	Vendas e Faturamento em 2024 e 2025.....	Página 25

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.a.	ao ano
a.m.	ao mês
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BEN	Balanco Energético Nacional
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
CET	Custo Efetivo da Transação
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DF	Distrito Federal
DI	Depósito Interfinanceiro
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EVE	Estudo de Viabilidade Econômica
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBÁ	Indústria Brasileira de Árvores
IL	Índice de Lucratividade
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
ISO	International Organization for Standardization
km	Quilômetro
km/L	Quilômetro por litro
L	Litro
m	Metro
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira
NPV	Net Present Value
OIE	Oferta Interna de Energia
PI	Profitability Index
R\$	Real brasileiro
SFB	Serviço Florestal Brasileiro

SNIF	Sistema Nacional de Informações Florestais
SP	São Paulo
st	Estéreo
SUROC	Sigla da Portaria SUROC nº 1
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA	2
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	2
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	2
1.3	JUSTIFICATIVA	2
1.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	3
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1	IMPORTÂNCIA DA LENHA DE EUCALIPTO PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA	6
2.2	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA	6
2.3	FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA	7
2.4	DESAFIOS E CONSIDERAÇÕES NA AQUISIÇÃO DE ATIVOS	8
3	METODOLOGIA.....	9
3.1	TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	9
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS – ETAPAS	10
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	10
4.2	MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL	12
4.3	ESCOLHA DO CAMINHÃO	12
4.4	CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS	13
4.4.1	<i>Custos Fixos</i>	14
4.4.1.1	<i>Compra do Caminhão</i>	14
4.4.1.2	<i>Depreciação</i>	15
4.4.1.3	<i>Documentação</i>	16
4.4.1.4	<i>Salários e Encargos do Motorista</i>	17
4.4.1.5	<i>Taxa Mínima de Atratividade (TMA)</i>	18
4.4.2	<i>Custos Variáveis</i>	18
4.4.2.1	<i>Combustível</i>	18
4.4.2.2	<i>Gasto com Pneus</i>	21
4.4.2.3	<i>Manutenção</i>	22
4.4.3	<i>Resumo dos cálculos de custeio</i>	24
4.5	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.....	25
4.5.1	<i>Cálculo VPL</i>	27
4.5.2	<i>Cálculo Payback</i>	29
4.5.3	<i>Cálculo IL</i>	29
4.6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	29
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

No setor florestal, caminhões especializados, como bitrens e tritrens, são amplamente utilizados para o transporte de toras, cavacos e produtos industrializados, mas representam o elo mais oneroso da cadeia, com custos logísticos que podem alcançar até 60% do valor total da madeira entregue às indústrias (Alves et al., 2013).

Devido a isso, Maneschy (2025) nos mostra que o estudo de viabilidade econômica é fundamental para avaliar se um projeto ou investimento é financeiramente sustentável, permitindo identificar potenciais retornos e riscos associados, além de auxiliar na tomada de decisões estratégicas baseadas em dados concretos.

1.1 Contextualização

A empresa estudada situa-se na cidade de Barretos – SP. Entretanto, a sua atividade ocorre na zona rural. A empresa atua comprando madeira dos produtores rurais na região de Franca e Barretos no estado de São Paulo e Cássia e Delfinópolis em Minas Gerais. Ela corta e entrega para empresas que utilizam a lenha como geração de energia e vapor.

Atualmente, a empresa conta com 4 funcionários: um auxiliar administrativo no escritório, dois operadores de autocarregável florestal, um encarregado e o sócio administrador. A empresa vende atualmente 2500 st (estéreis) de lenha por mês.

Na visão do sócio, a parte de compra, corte e carregamento está sendo bem executada, mas o frete está sendo um gargalo. Como as regiões de trabalho citadas acima não são regiões florestais, não há muitas opções de carretas especializadas em puxar madeira. Além disso, culturalmente na região, os motoristas estão acostumados a fazer fretes curtos e não se afastam de casa mais que 2 dias seguidos, fazendo com que a empresa precise de mais caminhões para dar a quantidade de viagens necessárias para entregar os 2500 st.

Para resolver esse problema, aprimorar a eficiência operacional e melhorar os resultados, a empresa está considerando a aquisição de uma carreta. Essa aquisição visa não apenas aumentar a eficiência logística, mas também controlar custos, garantir a entrega da mercadoria e não ficar sujeita à variação de preços de fretes ou greves. Essa decisão está alinhada com as observações de Chase et al. (2006), que destacam a importância da aquisição de equipamentos para aumentar a eficiência do processo, controlar custos e garantir a qualidade dos produtos. No entanto, a decisão de investir nesse ativo imobilizado requer uma análise

detalhada de viabilidade econômica, pois o custo de uma carreta adaptada para o transporte madeireiro é um investimento de alto valor para o proprietário.

1.2 Objetivos de pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade econômico-financeira da aquisição de um caminhão para o transporte de madeira, a partir de dados reais de uma empresa do interior paulista, empregando as ferramentas - Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL) e Payback.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantar os custos, fixos e variáveis, com a aquisição de um caminhão novo e seminovo.
- Estimar a capacidade operacional e comparar com o frete encontrado na região.
- Analisar os desafios com a aquisição do ativo imobilizado.
- Propor recomendações estratégicas para a empresa com base na finalidade mais vantajosa economicamente, considerando o contexto atual da empresa estudada e do mercado.

1.3 Justificativa

A realização deste estudo é fundamentada na identificação da necessidade e vontade da empresa em levantar os custos de aquisição de um caminhão, pois atualmente está enfrentando muitas dificuldades com o frete. Considerando os riscos da atividade que atualmente estão inviabilizando um investimento, a empresa busca auxílio técnico para essa tomada de decisão para conseguir ter o melhor aproveitamento logístico, ou seja, ter maior eficiência operacional e manter a sustentabilidade do negócio.

1.4 Delimitação do trabalho

Este estudo aborda especificamente a viabilidade econômica da aquisição de um caminhão para o transporte de madeira em uma empresa de Barretos–SP. O escopo desse trabalho inclui uma análise dos custos, viabilidade da aquisição e dificuldades atreladas a essa aquisição. Além disso, esse trabalho visa fornecer um embasamento técnico para auxiliar o proprietário na tomada de decisão.

1.5 Estrutura do trabalho

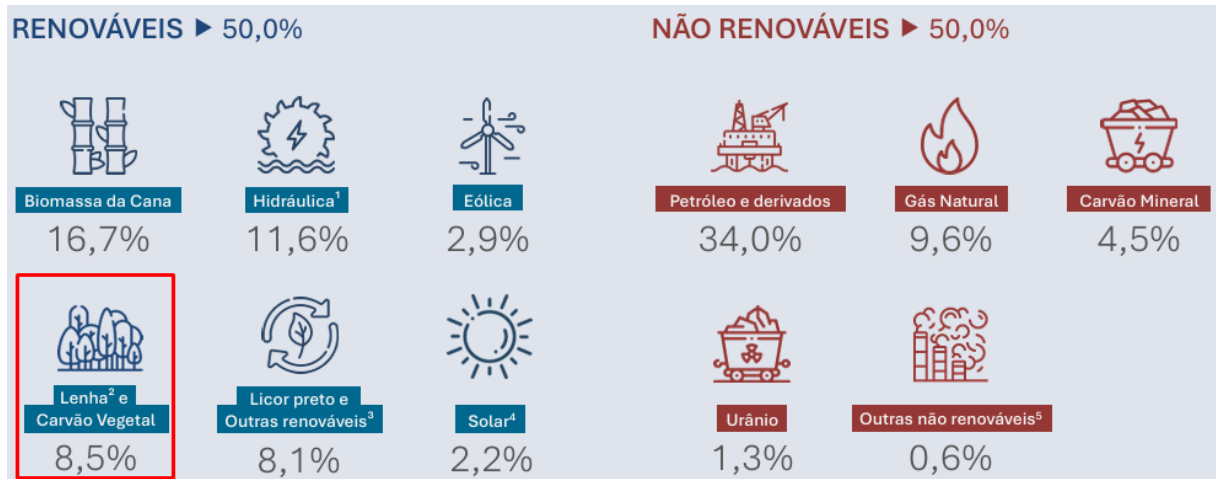
O início desse trabalho aborda as dificuldades logísticas do setor, assim como o seu papel nas finanças da empresa. Na sequência, aborda as ferramentas e métodos. Por fim, com o levantamento de dados pertinentes ao trabalho e aplicação dos cálculos, os resultados são trazidos e discutidos, tanto em relação à parte técnica quanto aos desafios levantados pelo proprietário, de caráter mais subjetivo, mas que precisam ser comentados dada a importância e grandiosidade do investimento analisado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A matriz energética brasileira distingue-se da observada na maioria dos países. De acordo com o Relatório Síntese 2025 do Balanço Energético Nacional (BEN), referente ao ano-base 2024 e elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), conforme a pode ser visto na figura 1, 50% da oferta interna de energia do Brasil é proveniente de fontes renováveis, percentual que figura entre os mais elevados em âmbito global. Dentro desse conjunto, a lenha e o carvão vegetal representam cerca de 8,5 % da matriz energética total.

Devido à importância e das dificuldades envolvidas, um dos entraves para o pleno e bom desempenho da atividade é a logística. De acordo com Ballou (2006), o transporte de cargas constitui um elemento estratégico na cadeia de suprimentos, sendo responsável por parcela significativa dos custos operacionais em diversos segmentos industriais.

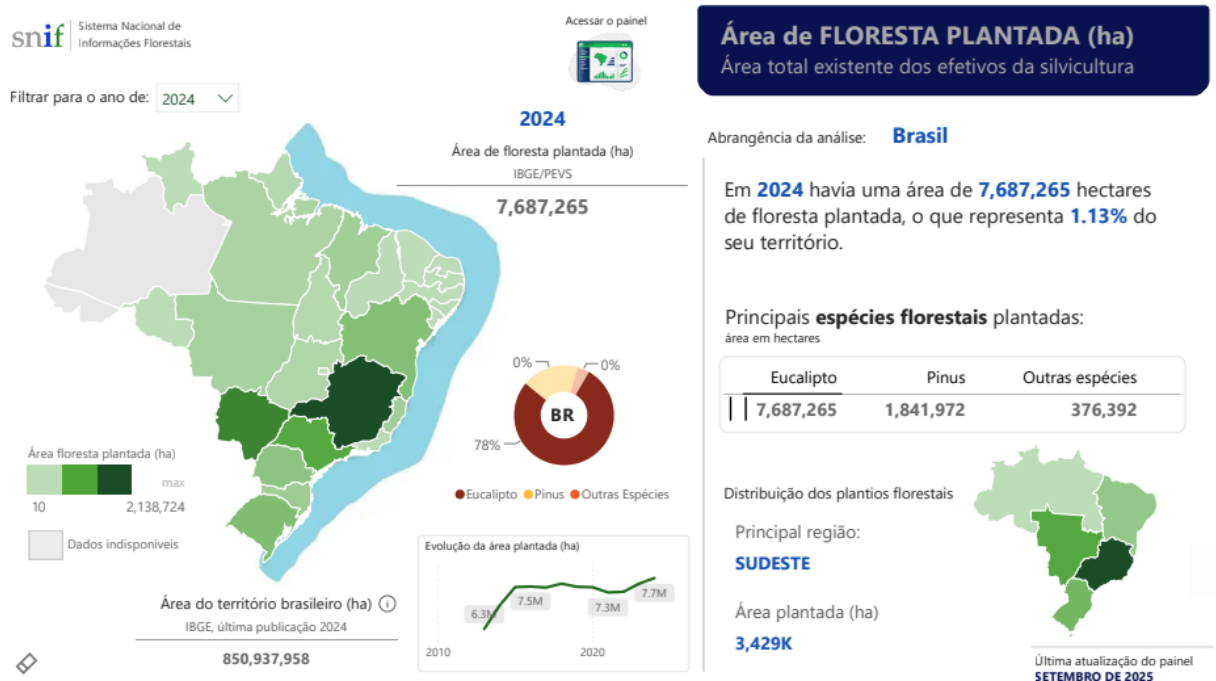
Figura 1 – Repartição da Oferta Interna de Energia (OIE) 2024



Fonte: BEN 2025 | Relatório Síntese | Ano base 2024.

Além disso, de acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais, em 2024, haviam quase 8 milhões de florestas plantadas de eucalipto no país, o que corresponde a pouco mais de 1% do território brasileiro, sendo 78% desses plantios presentes no Sudeste, conforme pode ser visto na figura 2.

Figura 2 – Volumetria de eucalipto plantado na região Sudeste

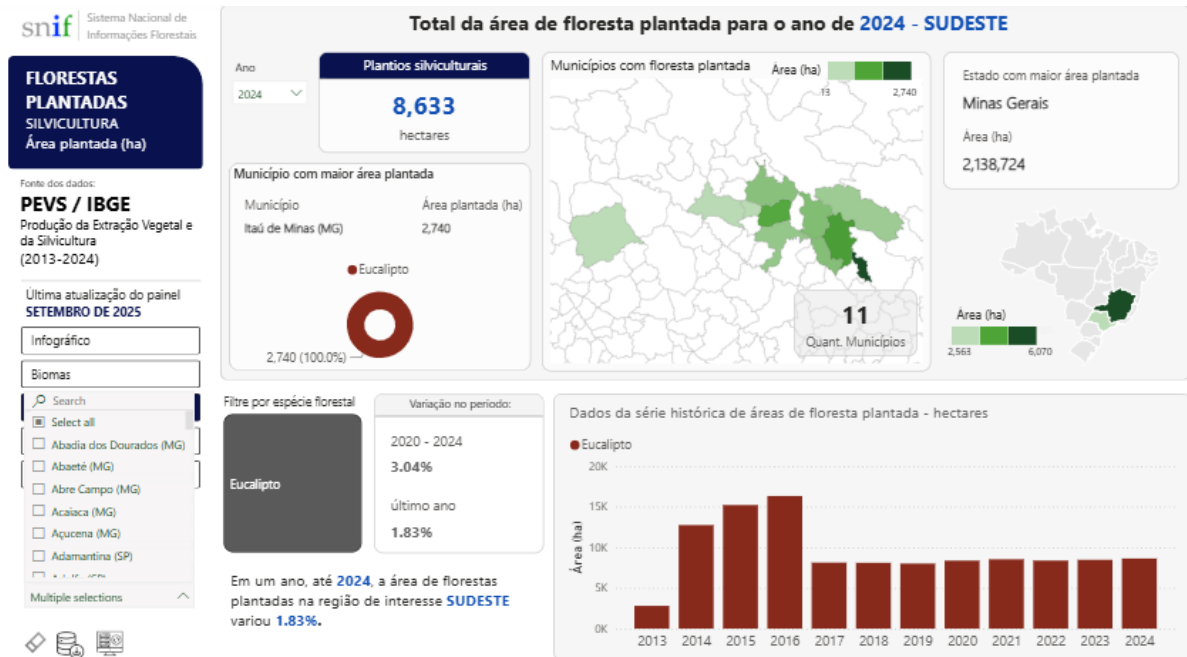


Fonte: Serviço Florestal Brasileiro (SFB) | SNIF 2026 | Ano base 2024

Apesar de parecer um bom volume de matéria prima disponível, a área é muito grande. A empresa atua apenas nas regiões de Barretos-SP, Franca-SP, Cássia-MG e Delfinópolis-MG.

Nessa região, conforme pode ser visto na figura 3, o volume reduz para pouco mais de 8 mil hectares sendo boa parte desse volume de áreas reflorestadas por empresas de papel e celulose e de cimentos, que utilizam o eucalipto plantado para consumo próprio.

Figura 3 – Volume de áreas plantadas na região de trabalho da empresa



Fonte: Serviço Florestal Brasileiro | SNIF 2026 | Ano base 2024

Outros dados que valem a pena ser levantados é a respeito da frota de caminhões do país. De acordo com a Confederação Nacional de Transporte (CNT), a idade média da frota de caminhões é de 15,2 anos, 1,6 anos mais velha do que na análise de 2016.

Outra pesquisa do mesmo órgão também revelou que há um uso pesado de veículos pesados no Brasil: os veículos rodam em média 106 mil km por ano, acumulando em média quase 800 mil km em 10 anos de vida útil e chegar a quase 3 milhões em 30 anos.

Isso mostra que a ter um caminhão para quem transporta cargas com constância tem sua rentabilidade, mas está cada vez mais difícil renovar a frota pelos aumentos de preço puxados pelo aumento de juros e inflação real.

Tendo como base os dados apresentados, é possível efetuar uma análise sólida da viabilidade econômica na aquisição de um caminhão para transporte de madeira e seus respectivos custos diretos e indiretos.

Além disso, devido à dificuldade que paira sobre a atividade empresária no Brasil como incertezas político econômicas que refletem na incerteza e imprevisibilidade dos volumes de

demanda, disponibilidade de matéria-prima, mão de obra e recursos, esta seção abordará conceitos, teorias e dados relevantes para a justa e correta fundamentação do estudo.

2.1 Importância da Lenha de Eucalipto Para a Indústria Brasileira

O eucalipto tem sido o principal gênero florestal plantado no Brasil para a produção de madeira destinada à indústria de celulose, à produção de carvão vegetal utilizado nas siderúrgicas, para a produção de painéis e chapas de madeira, e à produção de energia a partir da lenha, cavaco, pellets e outras formas de uso de derivados de madeira para estes fins (IBÁ, 2017).

Nesse mesmo sentido, Sousa (2026) nos recorda sobre quão antiga e importante é a geração de energia pela madeira. Ele nos traz que a madeira é a mais antiga fonte de energia que se tem conhecimento. Desde a pré-história, a lenha era instrumento fundamental para a sobrevivência humana. No Brasil, pela grande oferta e custo mais baixo que outras fontes de energia, a lenha é uma grande aliada no processo industrial brasileiro, mesmo em tempos modernos.

Scheffler (2017) nos mostra a importância de conhecer o mercado consumidor e todas as etapas do sistema produtivo, desde o preparo do solo até a colheita e transporte ao cliente, visto que estas duas etapas são normalmente as que representam maior custo na atividade florestal, podendo ultrapassar o valor da madeira em pé, principalmente produtos de menor valor agregado como a madeira para energia e celulose.

Entretanto, investimentos em ativos de alto valor agregado, como caminhões, necessitam da análise de viabilidade econômica. A avaliação desses investimentos deve considerar, de forma integrada, o risco, o custo de oportunidade e o potencial de geração de valor econômico, reforçando a importância de um estudo detalhado antes da tomada de decisão (Assaf Neto, 2012).

2.2 Análise de Viabilidade Econômica

Para entender o impacto da aquisição de um bem ativo de alto valor agregado nos custos e finanças da empresa, é necessária uma análise de viabilidade econômica para auxiliar e embasar a tomada de decisão e planejamento estratégico. Dessa maneira, Fonseca (2012) entende a viabilidade econômica como "um conjunto de informações que, quando reunidas, possibilitam a tomada de decisão de se alocar ou não recursos em determinado negócio".

A análise de viabilidade econômica é considerada uma das etapas mais importantes do plano de negócio, que é por sua vez um guia que ajuda o empreendedor na busca de informações detalhadas sobre o ramo de atuação, produtos e serviços a serem oferecidos, bem como possíveis clientes, concorrentes, fornecedores e, principalmente, sobre os pontos fortes e fracos.

De acordo com Fonseca (2000), o insucesso de muitas empresas nesse ramo está frequentemente associado à falta de informação, preparo e planejamento, sendo essencial que essas organizações compreendam a principal característica de seu negócio, bem como seu potencial de receita e o detalhamento de seus custos, aspectos que muitas vezes não são devidamente considerados e acabam evidenciando um conhecimento limitado de gestão por parte de grande parcela dos proprietários desse setor.

2.3 Ferramentas de Análise de Viabilidade Econômica

Existem muitas ferramentas para analisar a viabilidade econômica e, conforme Assaf Neto (2012), a utilização de indicadores como o Valor Presente Líquido (VPL), o Payback e o Índice de Lucratividade (IL) tornam-se essencial para mensurar a atratividade econômica do projeto, pois possibilita comparar os fluxos de caixa projetados com o investimento inicial, descontando-os ao valor presente.

Nogueira (2011) ensina que o Valor Presente Líquido (VPL) é utilizado para avaliar se uma determinada alternativa de investimento apresenta lucro ou prejuízo em termos de valores presentes, considerando a data inicial do investimento, descontando-os a uma taxa de juros específica, que é a taxa mínima de atratividade. Assim, o cálculo é de acordo com a fórmula 1.

$$VPL = -\text{investimento inicial} + \sum_{n=1}^{n=84} \frac{F_{C_t}}{(1+i)^n} + VP_{\text{residual}} \quad (1)$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido

F_{C_t} = Fluxo de Caixa

t = Momento em que o fluxo de caixa ocorreu

i = Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

n = período de tempo

VP_{residual} = valor de venda do caminhão após 84 meses no valor presente

De acordo com Penedo (2005), o Payback time ou tempo de recuperação do capital, na sua forma mais simples, é o período mínimo despendido para o investidor acumular um saldo líquido simples de caixa, igual ao investimento inicial, conforme a expressão 2. Vale ressaltar que esse método apenas mede o período de retorno do capital aplicado, sendo uma métrica simples, porém muito relevante no que tange à liquidez e ao risco operacional.

$$\text{Payback} = \frac{\text{Investimento inicial}}{\text{Ganho no Período}} \quad (2)$$

O Índice de Lucratividade (IL) também é um cálculo simples, mas também de suma importância. Na visão de Gurau (2012), O índice de lucratividade (Profitability Index) expressa o valor presente líquido (VPL) para uma despesa inicial igual a uma unidade monetária. Discorre ainda, em outras palavras, que o índice de lucratividade mostra quanto valor é criado para cada unidade monetária investida, permitindo comparar a atratividade de diferentes projetos de investimento.

Ainda de acordo com a autora, para o cálculo, divide-se o valor do VPL pelo investimento inicial, para obter o valor de retorno para cada real investido, conforme a expressão 3.

$$\text{IL} = 1 + \frac{\text{VPL}}{\text{Investimento inicial}} \quad (3)$$

Entretanto, a projeção de receitas, a projeção de custos e investimentos, e a análise de indicadores calculados em cima dos dados projetados de receitas, despesas, custos e investimentos também precisam ser calculados.

2.4 Desafios e Considerações na Aquisição de Ativos

A aquisição de novos equipamentos possui muitas variáveis. Para não comprometer a saúde financeira da empresa e a sustentabilidade do negócio, é necessário o levantamento de todos os custos fixos e variáveis envolvidos, aplicados à realidade da empresa estudada.

Conforme Martins (2010), os custos fixos são aqueles que independem do volume de produção ou utilização do equipamento, mantendo-se constantes dentro de determinado intervalo de atividade. Já os custos variáveis são diretamente proporcionais ao nível de atividade, aumentando conforme o veículo é utilizado, o que os torna fundamentais na formação do custo por quilômetro rodado.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa pode ser classificada como aplicada e de abordagem quantitativa, o que entra em conformidade com Gil (2019), por ter a finalidade de apresentar uma solução para um problema concreto em uma empresa, analisando a viabilidade econômica da aquisição de um caminhão para o transporte de madeira.

Já a abordagem quantitativa é definida por permitir mensurar dados numéricos e analisá-los estatisticamente, fornecendo maior precisão às conclusões obtidas (Lakatos e Marconi, 2017).

Para esse estudo, os procedimentos metodológicos envolveram o levantamento dos custos operacionais fixos e variáveis relacionados à operação de compra de um caminhão e análise de viabilidade em comparação com o transporte terceirizado.

Foram considerados custos como valor do caminhão, juros do financiamento, custo de oportunidade, documentação, seguro, depreciação, encargos do motorista, além claro dos custos com combustível e manutenção.

3.1 Técnicas de coleta e análise de dados

Os valores de compra do caminhão e documentação foram consultados em uma respeitada loja de caminhões no interior paulista. Já os dados de custos operacionais de transporte como manutenção e combustível, serão calculados conforme a Portaria SUROC nº 1, de 25 de janeiro de 2024.

Mas para entender se estão condizentes com a realidade da empresa-alvo, serão feitas coletas de dados por entrevistas com os motoristas prestadores de serviço da empresa. Isso é essencial para entender a realidade de proprietários que a mais de uma década lidam com a realidade dos custos operacionais para o transporte florestal no interior de São Paulo.

A análise de dados será conduzida por meio de técnicas quantitativas, utilizando as ferramentas de análise econômica mencionadas anteriormente, como o VPL, Índice de Lucratividade (IL) e Payback. Essas ferramentas permitirão avaliar a viabilidade do investimento, considerando tanto os aspectos financeiros quanto os impactos operacionais esperados.

3.2 Procedimentos metodológicos – Etapas

- Coleta de dados: levantamento dos custos de aquisição no mercado e de manutenção por cálculos fundamentados e entrevista.
- Análise dos resultados: feita por intermédio das ferramentas VPL, IL e Payback, em dois cenários: um otimista e um mais pessimista.
- Apresentação dos resultados à empresa: será feita para explicar o que foi levantado e estudado, para auxiliar o sócio proprietário em uma futura tomada de decisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da empresa

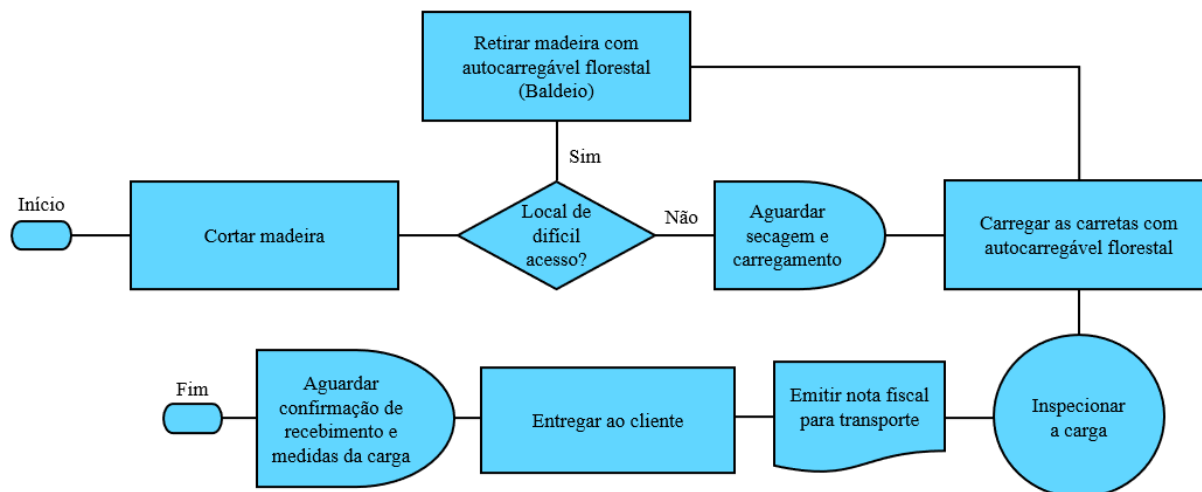
A empresa estudada, atuante na região do município de Franca – SP, é uma empresa de pequeno porte, fundada no final de 2005. Ela atua no ramo madeireiro e tem como clientes empresas de Franca e região. Atualmente a empresa trabalha com a lenha de eucalipto, cortada tanto no comprimento de 1,05 m quanto 2,20 m, o forte da empresa. Quando tem oportunidade, também comercializa toras para as madeireiras da região, mas não é o foco de atuação.

Devido a importância do produto no processo produtivo de alimentos, os grandes compradores da empresa são empresas do ramo alimentício, que dependem da matéria-prima para geração de energia e vapor, sendo a opção mais barata/viável do mercado, principalmente em comparação com as principais alternativas:

- Óleos derivados de petróleo: facilidade de reposição, porém preço extremamente elevado;
- Bagaço de cana-de-açúcar: preço baixo, mas dificuldade de reposição pois boa parte das usinas sucroalcooleiras da região utilizam seu próprio bagaço para a mesma finalidade e ainda adquirem o item citado abaixo para completar a geração de energia;
- Cavaco: grande maioria feita de eucalipto, possui facilidade de reposição para as empresas compradoras, mas, como costuma ser comercializado por tonelada, muitas vezes não está apropriadamente seco, gerando um alto consumo;
- Energia solar ou elétrica: para finalidades industriais dessa natureza ainda não são viáveis às indústrias da região devido ao alto custo, no caso da elétrica convencional, e à necessidade de um enorme espaço físico, no caso da energia solar, para abrigar os painéis.

Atualmente, o foco da empresa está no atendimento às demandas de madeira de 2,20 m, pois como pode ser visto na figura 4, isso facilita o baldeio e carregamento por serem mecanizados.

Figura 4 – Fluxograma dos macroprocessos produtivos da empresa



Fonte: Autores

No quesito mão-de-obra, a empresa conta com 4 funcionários: um encarregado que tem amplos conhecimentos em mecânica, dois operadores de autocarregável florestal, um auxiliar administrativo para serviços de escritório além do sócio administrador que ocupa a função de líder operacional e comercial.

O quadro de funcionários foi reduzido em comparação com anos anteriores pois tanto o corte quanto a entrega foram totalmente terceirizados e o baldeio e carregamento, foram mecanizados. Para efeitos comparativos, 10 anos antes, o quadro de funcionários na operação era de 15 colaboradores.

4.2 Mapeamento da realidade empresarial

Atualmente, a empresa está lidando com um problema: a entrega ao cliente está se mostrando dificultosa. A empresa poderia entregar mais do que está entregando atualmente, mas a dificuldade de encontrar e manter caminhões terceirizados devido aos ajustes constantes nos preços solicitados pelos caminhoneiros prestadores de serviço, indisposição deles em carregar aos finais de semana ou em seguir direto para a área de carregamento após a descarga

somado aos aumentos constantes de preço de matéria-prima e insumos e à dificuldade de reajustes perante aos clientes, gera insatisfação e transtornos para a empresa e terceirizados.

Pensando nisso, o sócio proprietário estuda a compra de um caminhão para ter uma frota mista, assim a empresa não precisará ficar totalmente dependente dos fretes terceirizados e, para isso, os custos foram mapeados para auxiliar o proprietário na tomada de decisão.

Hoje a empresa comercializa aproximadamente 2500 st de madeira por mês e, cada caminhão comporta aproximadamente 80 st por viagem. Isso mostra que a empresa vende aproximadamente 30 caminhões de madeira por mês, ou seja, precisa dar praticamente uma viagem por dia.

Ela considera aumentar para 3000 st, mas, como as coisas estão, é inviável assumir esse compromisso com os clientes, principalmente porque os motoristas parceiros não querem aumentar as viagens e, quando o preço de frete aumenta, outros imprevistos acontecem como uma manutenção mais severa do caminhão que inviabiliza fazerem mais viagens da mesma forma.

4.3 Escolha do Caminhão

O caminhão analisado é um Scania G 480 6X4, ano 2018, com carreta florestal, representado na figura 5. A escolha do caminhão foi feita pelo próprio sócio proprietário e, segundo ele, o veículo apresenta resistência para o trabalho florestal e tem durabilidade de peças e, principalmente, é um caminhão de mecânica conhecida, o que agiliza caso seja necessário reparos.

Figura 5 – Caminhão G 480 6X4



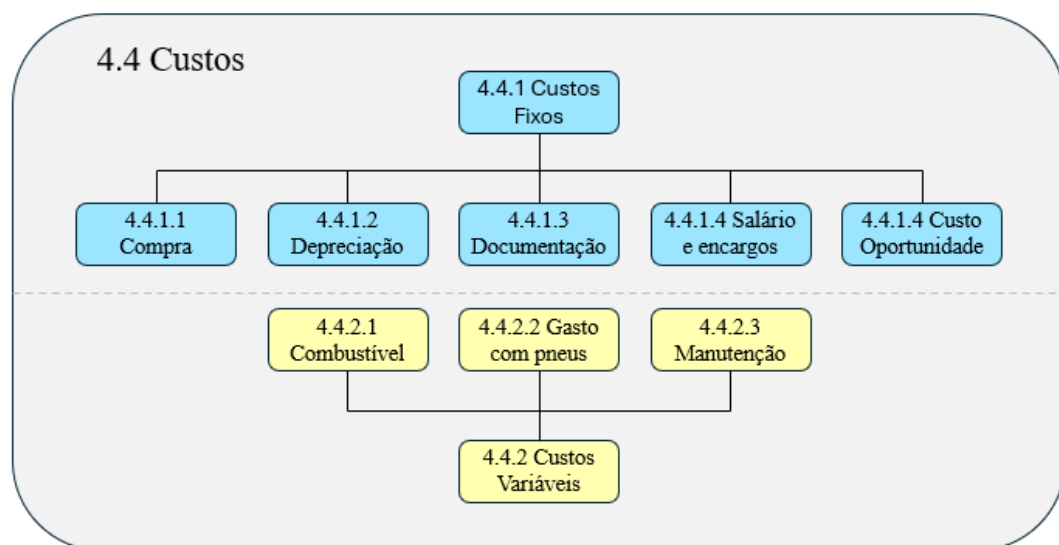
Fonte: Transporte Press, 2018.

4.4 Custos Fixos e Variáveis

Conforme ensina Megliorini (2007), os custos referem-se a produtos, mercadorias ou serviços que foram entregues ou prestados aos clientes, gerando as respectivas receitas. ele ainda acrescenta que em uma demonstração de resultados, os custos são associados diretamente as suas respectivas receitas.

Na figura 6, pode ser visto um fluxograma dos custos da empresa. Em alguns deles, será considerado valores superiores para um cenário mais pessimista, visto que os imprevistos na atividade são grandes.

Figura 6 – Fluxograma dos custos



Fonte: Autores

Vale ressaltar que o sócio proprietário optou por não seguir com o contrato de seguro, nem para o caminhão, nem para a carga transportada, razão pela qual esses valores não foram considerados no levantamento dos custos. De maneira análoga, não foram atribuídos custos de infraestrutura à operação, uma vez que a empresa já dispõe de estrutura física própria, com pátio para estacionamento e área de carga e descarga, utilizada em suas atividades no ramo madeireiro. Dessa forma, o caminhão adquirido se apoiará na infraestrutura já existente, sem demandar investimentos adicionais nesse quesito.

4.4.1 Custos Fixos

George Wagner (2025) discorre a respeito do tema, quando afirma que nos custos fixos estão os gastos que não variam em função do volume. A principal característica desse tipo de gasto é, na verdade, a sua periodicidade: ocorrem todos os meses, independentemente de haver vendas ou prestação de serviços.

4.4.1.1 Compra do Caminhão

O primeiro custo fixo que foi levantado é o custo financeiro para compra do bem. A análise foi efetuada a partir de uma simulação de financiamento com uma entrada de 33,33% do valor do conjunto, ou seja, cavalo mecânico e semirreboque, a um juro de 2,00 % ao mês.

Com isso, a tabela 1 do financiamento, incluindo o Custo Efetivo da Transação (CET) para 84 parcelas, ficou da seguinte maneira:

Tabela 1 – Valores do Financiamento	
Descritivo	Valor (R\$)
Caminhão	600.000,00
Entrada	200.000,00
Valor Financiado	400.000,00
Juros (2,00 % a.m.)	429.107,72
Parcela (84 vezes)	9.870,33
CET	1.029.107,72

Fonte: Autores

4.4.1.2 Depreciação

O segundo custo fixo é a depreciação. Considerando que, de acordo com o proprietário a vida útil do caminhão para os cálculos será o mesmo do tempo de financiamento, ou seja, 84 meses, teremos a primeira particularidade dos cálculos, a projeção da depreciação.

Primeiramente, foi necessária uma pesquisa para saber o valor médio da depreciação dos últimos anos, para ser possível projetar até 2033. Isso foi possível pela equação 4.

$$V_f = V_i(1 - r)^t \quad (4)$$

Onde:

V_f = Valor Futuro

V_i = Valor inicial

r = percentual de depreciação

t = tempo

Na tabela 2 podemos ver um resumo dos valores e respectivas desvalorizações.

Tabela 2 – Valores da Depreciação, conforme dados da Tabela FIPE

Mês/Ano	Valor	Variação Mês Anterior	Variação Acumulada
Maio/2026	R\$ 357.881,00	-0,14%	-9,83%
Abril/2026	R\$ 358.383,00	-0,35%	-9,70%
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
Março/2018	R\$ 395.276,00	-0,41%	-0,41%
Fevereiro/2018	R\$ 396.885,00	-----	-----

Fonte: Tabela Fipe | maio de 2026

Ao projetarmos para 2033, utilizando o método da equação 4, chegaremos a uma depreciação média de 1,28% ao ano. Seguindo essa lógica, o cavalo mecânico adquirido por R\$ 360.000,00 custará, em maio de 2033 R\$ 327.020,00. Já o semirreboque tem uma desvalorização mais lenta. Entretanto, será considerada a mesma desvalorização devido ao uso

severo. Aplicando a mesma fórmula para o valor de compra de R\$ 240.000,00, o valor do semirreboque em 2033 será de R\$ 219.262,00, conforme pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3 – Valor de aquisição versus valor de mercado projetado

Item	Mês/Ano	Valor (R\$)
Cavalo	Maio/2026	360.000,00
Mecânico	Maio/2033	327.020,00
Semirreboque	Maio/2026	240.000,00
Florestal	Maio/2033	219.262,00
Valor Total do	Maio/2026	600.000,00
Conjunto	Maio/2033	546.282,00

Fonte: Autores

Aqui os cálculos foram para projetar um possível valor de FIPE. Mais à frente no trabalho serão apresentados dois cenários para venda futura do equipamento, uma de forma mais otimista, ou seja, pelo preço projetado de FIPE no valor de R\$ 546.282,00, e de uma maneira mais pessimista por 70% do valor projetado de FIPE, ou seja, R\$ 382.397,40.

4.4.1.3 Documentação

Aqui, o cálculo também será projetado, para ter um valor de documentação até 2033. Para isso, utilizamos a mesma fórmula, projetando os valores do IPVA (Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores) para 2033, conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Projeção dos valores de IPVA

Ano	Valor (R\$)	IPVA de 1,5% a.a. (R\$)
2026	357.881,00	5.368,00
2027	353.300,00	5.300,00
2028	348.778,00	5.232,00
2029	344.313,00	5.165,00
2030	339.906,00	5.099,00
2031	335.555,00	5.033,00

2032	331.260,00	4.969,00
2033	327.020,00	4.905,00
Média Mensal (84 meses)		488,94

Fonte: Autores

O valor do seguro obrigatório, licenciamento, seguindo a mesma lógica foi calculado, chegando ao valor de R\$ 38,39 mensais ao longo dos 7 anos.

4.4.1.4 Salários e Encargos do Motorista

De acordo com o Banco Central, a média da inflação dos últimos 10 anos é de 5,14% ao ano. Dessa maneira, para calcular os reajustes salariais, será considerado 6% ao ano. Aqui, a lógica é a mesma.

Precisa-se projetar o cálculo até 2033 para ter um custo mensal com correções salariais, que será um reajuste anual de 6%, valor superior à média da inflação dos últimos 10 anos. Aplicando um reajuste salarial de 6% ao ano, a Tabela 5 mostra os valores, também de forma resumida.

Tabela 5 – Projeção do salário e encargos de um motorista

Período	Salário (R\$)	Encargos (R\$)	Total Mensal (R\$)
Maio/2026 a abril/2027	4.000,00	2.440,80	6.440,80
Maio/2027 a abril/2028	4.240,00	2.587,25	6.827,25
Maio/2028 a abril/2029	4.494,40	2.742,48	7.236,88
Maio/2029 a abril/2030	4.764,06	2.907,03	7.671,09
Maio/2030 a abril/2031	5.049,91	3.081,45	8.131,36
Maio/2031 a abril/2032	5.352,90	3.266,34	8.619,24
Maio/2032 a abril/2033	5.674,08	3.462,32	9.136,40
Maio/2033 a abril/2034	6.014,52	3.670,06	9.684,58
Média Mensal (R\$)			7.968,45

Fonte: Autores

Entretanto, a empresa enfrentará um entrave: a dependência desse motorista. Para isso, será considerado um cenário mais pessimista com a contratação de um segundo motorista. Apesar de dobrar o custo, garante mais segurança para entregar o volume esperado, além de um

poder trabalhar durante as férias, folgas e faltas do outro. Assim, para o cenário pessimista, o custo médio mensal com os motoristas fica em R\$ 15.996,90.

4.4.1.5 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

De acordo com Oliveira Silva e Janni (2005), a TMA pode ser uma taxa de juros básica, livre de riscos, que representa a compensação mínima pelo risco que o investidor está disposto a assumir ao investir seu capital. Dessa maneira entende o sócio da empresa. Atualmente, uma das taxas mais consideradas é a DI ou CDI, que é o principal indexador da renda fixa no Brasil.

O TMA considerado será de 11% ao ano, um valor seguro de acordo com o dono, visto que em 2025, a taxa CDI bateu os 14,40% ao ano de acordo com o Banco Central.

4.4.2 Custos Variáveis

George Wagner (2025), ao discorrer sobre os custos variáveis, diz que os valores se modificam conforme o total de serviços prestados ou produtos vendidos; quanto maior a venda ou a quantidade de serviços executados, mais elevado será o custo.

4.4.2.1 Combustível

Por intermédio de entrevistas com os caminhoneiros da região, o caminhão nas condições de uso estudadas, tem um consumo de aproximadamente 1 km/L carregado e 2,5 km/L vazio. Dessa maneira, será considerado o valor médio de consumo, de 1,5 km/L. Além disso, um fator de segurança será adicionado para simular a alteração de preço no tempo, no valor de 1,13.

$$\text{Gasto de Diesel} = \left(\frac{\text{km mensal}}{1,5} \right) \text{valor do diesel} * F_s \quad (5)$$

Como o combustível é um fator de alto custo e importância, fizemos o cenário pessimista levando em consideração um aumento do preço de combustíveis acima da inflação, por intermédio do Fator de Segurança. Para o cenário otimista será adotado o valor de 1,00 e, no cenário pessimista, o valor de 1,22. Essa diferença de 0,22 no F_s foi definida por intermédio de cálculos utilizando valores consultados no IBGE e à Agência Nacional de Petróleo, Gás

Natural e Biocombustíveis. Pelo IBGE obtivemos o valor do IPCA dos últimos 10 anos e, pela Agência Nacional de Petróleo, o preço médio do diesel para o mesmo período na cidade de Franca-SP, conforme pode ser visto na tabela 6.

Tabela 6 – Relação do preço do Diesel em Franca com a inflação nominal.

Período	Variável para o cálculo (r_i)	Inflação Nominal (%)	Preço médio do diesel (R\$)
2016	r1	6,29	3,21
2017	r2	2,95	3,28
2018	r3	3,75	3,71
2019	r4	4,31	3,75
2020	r5	4,52	3,67
2021	r6	10,06	5,18
2022	r7	5,79	6,05
2023	r8	4,62	5,30
2024	r9	4,83	5,57
2025	r10	4,26	5,98

Fonte: Autores

Na expressão 6 temos a equação do IPCA acumulado e, nas 6.1 a 6.3 o cálculo para o período.

$$IPCA_{\text{acumulado}}(\%) = \prod_{i=1}^{10} \left[\left(1 + \frac{r_i}{100} \right) \times 100 \right] \quad (6)$$

$$IPCA_{\text{acumulado}}(\%) = \quad (6.1)$$

$$(1+0,0431)(1+0,0452)(1+0,1006)(1+0,0579) \quad (6.2)$$

$$(1+0,0462)(1+0,0483)(1+0,0426)-1]100 = 64,79\% \quad (6.3)$$

Já o combustível teve um aumento conforme as expressões 7 e 7.1

$$AumentoDiesel(\%) = \frac{Valor\acute{u}ltimoano - Valorprimeiroano}{Valorprimeiroano} \times 100 \quad (7)$$

$$AumentoDiesel(\%) = \frac{5,98 - 3,21}{3,21} \approx 0,8629 \approx 86,29\% \quad (7.1)$$

Assim, temos um aumento do diesel de 21,50 % acima da inflação nominal e por isso foi adotado o valor de 1,22 para o Fs em um cenário pessimista. Já a tabela 7 apresenta os dados mensais para custeio de combustível, com dados de gastos de 2024 de um dos motoristas. Ele informou a quilometragem mensal, gasto (custo mensal) e o volume entregue nos períodos.

Os preços foram consultados na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis em junho de 2026 para a cidade de Franca pois era a cidade que os motoristas estavam abastecendo e, apesar de se comportar como um custo fixo, trata-se de um custo variável.

Tabela 7 – Cálculo do consumo de combustível

Mês	Preço do Diesel (R\$)	Km Mensal	Custo Mensal	Volume Entregue (st)
Janeiro/2024	5,79	5280,00	20380,80	1240,00
Fevereiro/2024	5,89	5280,00	20732,80	1320,00
Março/2024	5,89	5280,00	20732,80	1251,20
Abril/2024	5,99	5280,00	21084,80	1308,80
Maio/2024	5,99	5280,00	21084,80	1271,52
Junho/2024	5,99	5280,00	21084,80	1288,48
Julho/2024	5,99	4800,00	19168,00	1246,40
Agosto/2024	5,99	4800,00	19168,00	1313,60
Setembro/2024	5,99	4800,00	19168,00	1260,00
Outubro/2024	5,89	4800,00	18848,00	1300,00
Novembro/2024	5,99	4800,00	19168,00	1266,88
Dezembro/2024	5,99	4800,00	19168,00	1293,12
Média mensal	5,95	5040,00	19982,40	1280,00

Fonte: Autores

4.4.2.2 Gasto com Pneus

Talvez um dos gastos mais subestimados, mas que tem grande impacto para a tomada de decisão. Isso porque o conjunto conta com 26 pneus e o custo ao longo do tempo não é pequeno. Para o cálculo desse gasto, adotou-se a expressão 8, adaptada da equação de custo de pneus e recauchutagem constante da metodologia de cálculo dos pisos mínimos do transporte rodoviário de cargas, estabelecida pela Resolução ANTT nº 5.867/2020 (Brasil, 2020), cujos parâmetros vigentes à época da coleta de dados foram publicados pela Portaria SUROC nº 1/2024 (Brasil, 2024). Em relação à formulação original, foram realizadas duas adaptações: a vida útil foi expressa em meses, adotando-se os 84 meses do horizonte de análise, mesmo valor de vida econômica da composição veicular utilizado pela referida norma, e incluiu-se o fator de segurança (F_s), proposto pelos autores para absorver reparos emergenciais e eventuais substituições em casos de dano grave.

$$C_{\text{mensal}_{\text{pneus}}} = \frac{[(Q_p * V_p) + (Q_p * N_r * V_r)] * F_s}{V_u} \quad (8)$$

Onde:

Q_p = quantidade de pneus do conjunto;

V_p = valor unitário do pneu novo;

N_r = número de recapagens/ressolagens por pneu;

V_r = valor unitário da recapagem;

F_s = fator de segurança (em decimal);

V_u = Vida útil do caminhão em meses;

Conforme informado anteriormente e adotado nesse cálculo, a vida útil do caminhão foi definida em 84 meses, duração de seu financiamento. Para esse período, além dos 26 pneus novos, foram consideradas 3 serviços de recapagem para cada pneu. Já o fator de segurança engloba justamente os reparos emergenciais ou possíveis substituições em casos de dano grave.

Devido ao número de pneus do conjunto, 26 no total, como fator de segurança, foi adotado o valor de 1,15, ou seja, 15%, para um cenário otimista. Para um cenário pessimista será considerado um F_s de 1,40. Isso pois o F_s funciona para projetar o aumento desse custo mensal no tempo. Além disso, o preço médio de um pneu novo fica em torno de R\$ 1.700,00 enquanto a recapagem, R\$ 400,00 reais. Dessa maneira, as tabelas 8 e 9 mostram os valores mensais com pneus para os dois cenários.

Tabela 8 – Custo mensal com pneus, cenário otimista

Item do Cálculo	Valor/Quantidade
Quantidade de Pneus	26
Valor Pneu Novo (R\$)	1.700,00
Quantidade Recapagens	3
Valor Recapagem (R\$)	400,00
Fator de Segurança	1,15
Vida Útil em meses	84
Valor mensal (R\$)	1.032,26

Fonte: Autores

Tabela 9 – Custo mensal com pneus, cenário pessimista

Item do Cálculo	Valor/Quantidade
Quantidade de Pneus	26
Valor Pneu Novo (R\$)	1.500,00
Quantidade Recapagens	3
Valor Recapagem (R\$)	500,00
Fator de Segurança	1,40
Vida Útil em meses	84
Valor mensal (R\$)	1.256,67

Fonte: Autores

4.4.2.3 Manutenção

Segundo a NBR 5462 (1994), existem níveis de manutenção como a preventiva, que é efetuada em intervalos predeterminados, com a finalidade de reduzir a probabilidade de falha e degradação do item; a corretiva, que é efetuada após a ocorrência de uma pane, com a finalidade de recolocar o item em condições ideais de funcionamento; e a preditiva, que se utiliza de meios de supervisão centralizados para reduzir as manutenções preventivas e corretivas.

Basicamente, a preditiva será autônoma, ou seja, todos os dias, nos primeiros 15 minutos, o motorista irá analisar critérios técnicos como nível do óleo, do combustível, condições dos pneus, e encaixe do semirreboque. Uma vez no mês o caminhão irá ser analisado e, se houver necessidade, terá os reparos corretivos e preventivos efetuados aos sábados.

Dessa maneira, pôde ser possível quantificar os valores que serão gastos mensalmente com as manutenções de acordo com a expressão 9.

$$C_{\text{mensal}_{\text{manutenção}}} = \frac{(C_{\text{prev}} + C_{\text{corr}}) * F_s}{V_u} \quad (9)$$

Onde:

C_{prev} = custo total previsto de manutenção preventiva no período;

C_{corr} = custo total previsto de manutenção corretiva no período; e

$(C_{\text{prev}} + C_{\text{corr}} = 6\% \text{ projeção do valor do caminhão})$;

F_s = fator de segurança;

V_u = vida útil do veículo.

Da mesma maneira que nos cálculos apresentados anteriormente, a vida útil é de 84 meses. Já o fator de segurança necessita ser maior. Conforme alinhado com o sócio, o fator de segurança será de 1,5, ou seja, 50%, pois são esperadas manutenções severas ao longo desse tempo.

Já os custos de manutenção preventiva e corretiva somados, C_{prev} e C_{corr} , obtivemos por entrevista com os motoristas. De acordo com um deles, o gasto nos últimos 3 anos é bem estável, por volta de 3 a 4% ao ano do valor do caminhão. Já para o segundo motorista que tem um caminhão mais antigo, o custo fica por volta de 4 a 5% ao ano do valor do caminhão.

Apesar do caminhão considerado para a compra ser mais novo que o de ambos, o proprietário espera um uso maior, para evitar ao máximo a ociosidade do equipamento. Assim, será mais considerado um percentual de 6% em relação aos valores projetados, como pode ser visto na tabela 10.

Tabela 10 – Custos de manutenção projetado

Ano	Preço projetado do caminhão (R\$)	Percentual de 6% de manutenção
2026	357.881,00	21.472,86
2027	353.300,00	21.198,00
2028	348.778,00	20.926,68
2029	344.313,00	20.658,78
2030	339.906,00	20.394,36

2031	335.555,00	20.133,30
2032	331.260,00	19.875,60
2033	327.020,00	19.621,20
Valor mensal projetado (R\$)		1.955,72

Fonte: Autores

Efetuando o cálculo da expressão 7, chegamos em um custo mensal médio projetado de R\$ 2.933,59.

4.4.3 Resumo dos cálculos de custeio

Dessa maneira, a tabela 11 apresenta os resumos dos cálculos para um cenário otimista, enquanto a 12 para um cenário mais pessimista.

Tabela 11 – Somatório mensal dos custos para VPL, cenário otimista

Custo	Tipo	Valor Mensal (R\$)
Parcela do caminhão	Fixo	9.870,33
Documentação	Fixo	527,33
Salário e Encargos	Fixo	7.968,45
Combustível	Fixo	19.982,40
Gasto com Pneus	Variável	1.032,26
Manutenção	Variável	2.933,59
Total Mensal (R\$)		42.314,36

Fonte: Autores

Tabela 12 - Somatório mensal dos custos para VPL, cenário pessimista

Custo	Tipo	Valor Mensal (R\$)
Parcela do caminhão	Fixo	9.870,33
Documentação	Fixo	527,33
Salário e Encargos	Fixo	15.996,90
Combustível	Fixo	22.580,11
Gasto com Pneus	Variável	1.256,67
Manutenção	Variável	2.933,59

Total Mensal (R\$)	53.164,93
---------------------------	------------------

Fonte: Autores

4.5 Aplicação das ferramentas de Engenharia de Produção

Antes de aplicar as ferramentas, existe um dado de suma importância para os cálculos: o faturamento da empresa. O sócio nos forneceu apenas os dados do exercício 2023-2024, presentes na tabela 9, pois não se sentiu à vontade para apresentar dados de faturamento tão recentes. Apesar disso, podemos perceber algumas coisas interessantes, como uma sazonalidade, confirmada pelo proprietário e a época de aumento de preço. Nos meses de dezembro a março, o volume de vendas diminui. Devido às chuvas na região, a retirada de madeira fica mais difícil, os equipamentos sofrem mais danos e, com isso, as entregas caem.

Concomitante e devido a isso, também é a época que a empresa consegue aumento de preço, principalmente no final do período de chuvas, em março, e no início dela, em novembro. Mesmo sendo época que consegue aumento de preço, a receita cai devido ao menor volume entregue. A tabela 13 apresenta dados comerciais e financeiros de 2024 e 2025 coletados.

Tabela 13 – Vendas e Faturamento em 2024 e 2025.

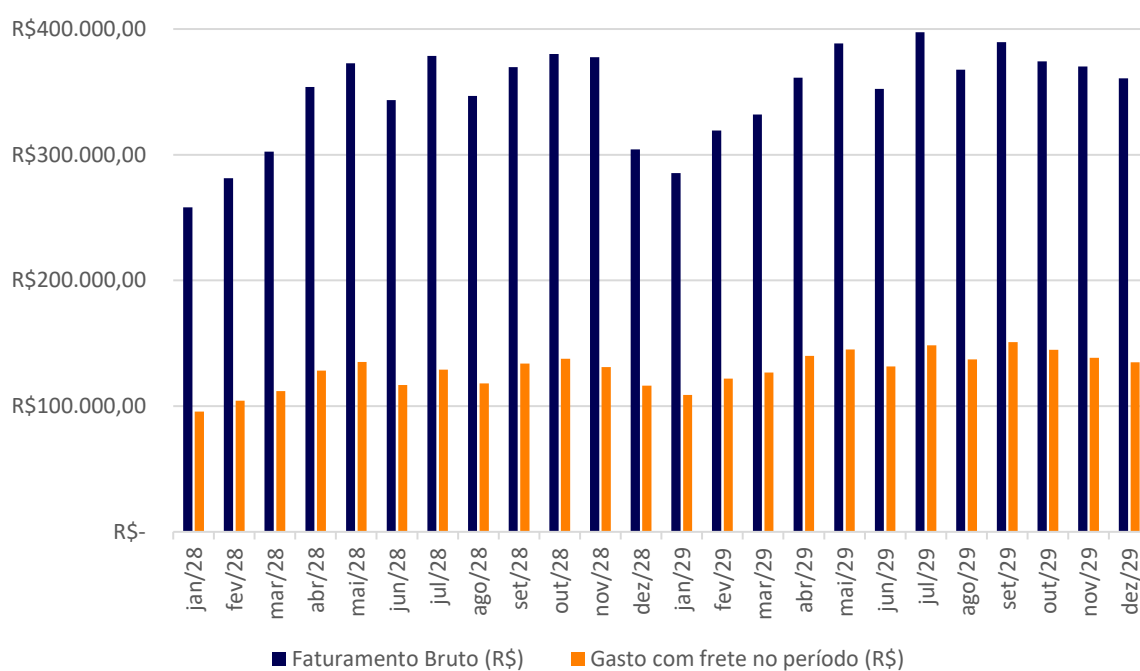
Período	Volume vendido (st)	Valor de venda (R\$/st)	Faturamento Bruto (R\$)
Janeiro/2024	1.912,48	R\$ 135,00	R\$ 258.184,80
Fevereiro/2024	2.084,73	R\$ 135,00	R\$ 281.438,55
Março/2024	2.241,16	R\$ 135,00	R\$ 302.556,60
Abril/2024	2.563,74	R\$ 138,00	R\$ 353.796,12
Mai/2024	2.701,82	R\$ 138,00	R\$ 372.851,16
Junho/2024	2.487,95	R\$ 138,00	R\$ 343.337,10
Julho/2024	2.744,38	R\$ 138,00	R\$ 378.724,44
Agosto/2024	2.512,00	R\$ 138,00	R\$ 346.656,00
Setembro/2024	2.678,43	R\$ 138,00	R\$ 369.623,34
Outubro/2024	2.755,27	R\$ 138,00	R\$ 380.227,26
Novembro/2024	2.622,81	R\$ 144,00	R\$ 377.684,64
Dezembro/2024	2.113,54	R\$ 144,00	R\$ 304.349,76
Janeiro/2025	1.982,37	R\$ 144,00	R\$ 285.461,28

Fevereiro/2025	2.216,42	R\$ 144,00	R\$ 319.164,48
Março/2025	2.305,61	R\$ 144,00	R\$ 332.007,84
Abril/2025	2.544,33	R\$ 142,00	R\$ 361.294,86
Mai/2025	2.736,55	R\$ 142,00	R\$ 388.590,10
Junho/2025	2.481,27	R\$ 142,00	R\$ 352.340,34
Julho/2025	2.799,00	R\$ 142,00	R\$ 397.458,00
Agosto/2025	2.588,41	R\$ 142,00	R\$ 367.554,22
Setembro/2025	2.742,88	R\$ 142,00	R\$ 389.488,96
Outubro/2025	2.635,00	R\$ 142,00	R\$ 374.170,00
Novembro/2025	2.518,64	R\$ 147,00	R\$ 370.240,08
Dezembro/2025	2.453,50	R\$ 147,00	R\$ 360.664,50
Totais	59.422,29	3.379,00	8.367.864,43
Média Mensal	2.475,93	140,79	348.661,02

Fonte: Autores

Já os valores gastos com frete, em relação ao faturamento no mesmo período, podem ser vistos no gráfico 1.

Gráfico 1 – Valor gasto com frete em relação ao faturamento



Fonte: Autores

Na empresa analisada, o sócio preferiu remunerar o frete de acordo com o volume em estéreo transportado. É comum nesses casos a remuneração ser por quilômetro, mas para incentivar os motoristas a levarem mais madeiras e não rodarem com o caminhão mais vazio aumentando o custo pra empresa, ele optou pelo pagamento por metragem.

Atualmente, o frete está em torno de R\$ 52,00 o estéreo. Considerando o volume médio vendido apresentado na tabela 10 e que um caminhão é responsável por metade dessa entrega, o gasto mensal com frete fica em torno de R\$ 65.000,00 por caminhão. Assim, com base nos dados apresentados, torna-se possível o cálculo do VPL, Payback e IL.

4.5.1 Cálculo VPL

Para o cálculo, precisamos analisar 2 cenários, um otimista, com os valores apresentados e um pessimista. Para o pessimista, será considerado com um VP_{residual} pela metade, devido ao alto desgaste do caminhão; não terá entrada pois o proprietário demonstrou grande preocupação com a descapitalização e, com isso, um valor de parcela maior; e com um aumento no frete, visto que a inflação real está sendo uma grande preocupação do sócio também.

O objetivo é sempre perseguir os valores e faturamentos ótimos, entretanto, por mais que exista um planejamento robusto, nem tudo sai como esperado, e por isso é preciso considerar um cenário pessimista também. Considerando a substituição de um motorista, a diferença entre o valor pago ao motorista e do custo projetado do caminhão é o que será considerado como o fluxo de caixa no período.

Dessa maneira, as expressões 10 e 10.1, da alínea “a”, trazem os primeiros cálculos do cenário otimista.

a) Cenário otimista

$$Fc_t = \text{Gastomensalcomfrete} - \text{custosprojetadosmensaisdocaminhão} \quad (10)$$

$$Fc_t = 65.000,00 - 42.314,36 = R\$22.685,64 \quad (10.1)$$

Na sequência precisamos calcular o valor residual do conjunto analisado, ou seja, o VP_{residual} , apresentado na expressão 11 e 11.1.

$$VP_{\text{residual}} = \frac{\text{Valor de venda do caminhão}}{(1+i)^n} \quad (11)$$

$$VP_{\text{residual}} = \frac{546.282,00}{(1+0,00873)^{84}} \approx 263.222,00 \quad (11.1)$$

Enfim, o cálculo do VPL. Como o fluxo de caixa mensal é constante ao longo dos 84 períodos, o somatório dos termos descontados pode ser reescrito, de forma matematicamente equivalente, por meio da fórmula do valor presente de uma série uniforme, conforme as expressões 12 a 12.2.

$$VPL = -200.000,00 + 22.685,64 \times \left[\frac{(1 + 0,00873)^{84} - 1}{0,00873 \times (1 + 0,00873)^{84}} \right] + 263.222,00 \quad (12)$$

$$VPL = -200.000,00 + 1.346.475,37 + 263.222,00 \quad (12.1)$$

$$VPL = R\$1.409.697,37 \quad (12.2)$$

b) Cenário Pessimista

$$Fc_t = \text{Gastomensal com frete} - \text{custos projetados mensais do caminhão} \quad (13)$$

$$Fc_t = 65.000,00 - 53.164,93 = R\$11.835,07 \quad (13.1)$$

Na sequência precisamos calcular o VP_{residual} , considerando o valor de 70% de venda do caminhão para o cenário pessimista, apresentado na expressão 14 e 14.1.

$$VP_{\text{residual}} = \frac{\text{Valor pessimista de venda do caminhão}}{(1+i)^n} \quad (14)$$

$$VP_{\text{residual}} = \frac{382.397,40}{(1+0,00873)^{84}} \approx 184.737,24 \quad (14.1)$$

Enfim, o cálculo do VPL, nas expressões 15 a 15.2, aplicando a mesma fórmula da série uniforme, sem considerar um valor de entrada e utilizando o VP_{residual} pessimista.

$$VPL = 11.835,07 \times \left[\frac{(1 + 0,00873)^{84} - 1}{0,00873 \times (1 + 0,00873)^{84}} \right] + 184.737,24 \quad (15)$$

$$VPL = 702.454,51 + 184.737,24 \quad (15.1)$$

$$VPL = R\$887.191,75 \quad (15.2)$$

4.5.2 Cálculo Payback

O payback é outro indicador para auxiliar na tomada de decisão. Juntamente com os VPLs já calculados e com o IL no próximo tópico, ele se torna essencial para entender se o investimento é vantajoso. Como já calculamos a economia mensal com a compra do caminhão, tanto otimista quanto pessimista, nas expressões 10.1 e 13.1, nas expressões 16 e 17 calcula-se o Payback otimista e pessimista respectivamente

$$Payback_{otimista} = \frac{200.000}{22.685,64} \approx 8,82 \approx 9 \text{ meses} \quad (16)$$

$$Payback_{pessimista} = \frac{200.000}{11.835,07} \approx 16,90 \approx 17 \text{ meses} \quad (17)$$

4.5.3 Cálculo IL

O IL é um indicador do valor de retorno para cada real investido. Dessa maneira, as expressões 18 e 19 mostram os valores encontrados o otimista e pessimista respectivamente.

$$IL_{otimista} = 1 + \frac{1.409.697,37}{1.029.107,72} \approx 2,37 \quad (18)$$

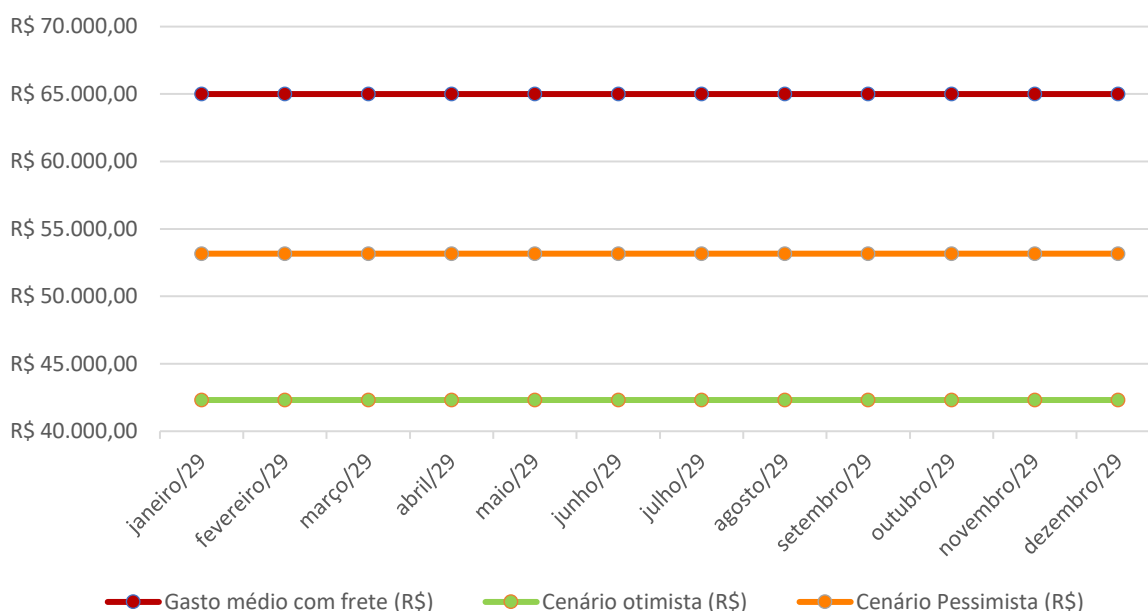
$$IL_{pessimista} = 1 + \frac{887.191,75}{1.029.107,72} \approx 1,86 \quad (19)$$

4.6 Análise dos Resultados

Diante dos custos levantados e das ferramentas aplicadas, esta seção discute os resultados encontrados, comparando os cenários otimista e pessimista e destacando os pontos de atenção para a tomada de decisão.

O levantamento identificou um custo mensal estimado de R\$ 42.314,36 para a operação do conjunto Scania G 480 6X4 com semirreboque florestal, considerando custos fixos (financiamento, depreciação, documentação, salário e encargos do motorista e combustível) e variáveis (pneus e manutenção) em um cenário otimista, enquanto no pessimista R\$ 53.164,93. Isso demonstra que, mesmo em um cenário pessimista, mensalmente o custo fica inferior ao do gasto atualmente com frete, conforme pode ser visto no gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparação do gasto médio mensal com fretes e os cenários analisados



Fonte: Autores

Já sobre as ferramentas de engenharia aplicadas, o VPL otimista calculado foi de R\$ 1.409.697,37 enquanto o pessimista foi de R\$ 887.191,75. Isso indica que o investimento é sim viável, pois o valor presente líquido dos fluxos de caixa gerados ao longo dos 84 meses é alto.

Um ponto de atenção é que o VPL otimista é 1,59 vezes maior que o pessimista, o que indica que as variáveis de custeio implicam diretamente nos bons resultados. Mesmo positivos, deve-se ter muito cuidado com gastos extras e imprevistos pois quanto mais a empresa economizar, melhor será o VPL e mais competitiva ela será.

Da mesma forma é o que indica o cálculo do Payback. O retorno do investimento inicial ocorre em aproximadamente 9 meses para o cenário otimista, enquanto o cenário pessimista

indica um retorno em aproximadamente 17 meses. Ambos os prazos são considerados muito curtos frente ao horizonte de 7 anos adotado.

Por fim, o IL. Para cada R\$ 1,00 investido, o projeto retorna R\$ 2,37 no cenário otimista e 1,86 no pessimista reforçando a atratividade do investimento. Aqui também vale o ponto de atenção. O IL do cenário otimista é 1,27 vezes maior que o do pessimista. Isso pode implicar em um cenário um pouco mais financeiramente cansativo, apesar de ainda sustentável.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou responder à seguinte pergunta de pesquisa: A aquisição de um caminhão próprio é economicamente viável para uma empresa madeireira de pequeno porte situada no interior do estado de São Paulo? A análise conduzida demonstra que essa pergunta foi respondida de forma fundamentada, com o apoio de ferramentas consolidadas da engenharia de produção e finanças corporativas.

De maneira sintética, os indicadores obtidos no capítulo anterior convergem para a mesma resposta: o custo mensal projetado do caminhão é inferior ao gasto atual com fretes mesmo no cenário pessimista, o VPL é positivo em ambos os cenários, o payback é curto frente ao horizonte de 84 meses e o IL é superior a 1, o que confirma a viabilidade econômica da aquisição.

Esse trabalho entregou ao sócio proprietário um diagnóstico técnico detalhado e estruturado, transformando uma decisão intuitiva em uma decisão embasada em dados. Ao mapear todos os custos fixos e variáveis envolvidos na operação de um caminhão próprio, incluindo itens frequentemente negligenciados, como a depreciação projetada, o custo de oportunidade do capital e os encargos trabalhistas do motorista, o estudo reduz significativamente o risco de erro na alocação de recursos.

Com as análises desse estudo, foi possível transformar uma forte crença e desconfiança do sócio proprietário nos benefícios desse investimento em dados e valores que podem ser projetados e previstos. Por outro lado, fatores como tempo de carregamento podem ser um entrave, visto que o motorista contratado precisa aguardar o caminhão carregar e nem sempre daria para transportar e descarregar no mesmo dia.

Isso é interessante pois, conforme dito na introdução, o proprietário estuda aumentar o volume entregue e para isso o caminhão adquirido seria muito interessante pois os fretes pagos aos caminhoneiros, mesmo que de uma forma que incentive o transporte de um volume alto por viagem, onera a folha de pagamentos da empresa substancialmente.

Assim, entende-se que o presente trabalho apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Além disso, o horizonte de análise foi limitado ao período de financiamento de 84 meses, sem contemplar a vida útil total do equipamento após a quitação. De acordo com o proprietário, esse é um prazo considerável pois depois disso, não sabe se a empresa continuará com as operações ativas.

Mas, tendo em vista as análises, caso continuem, os valores tendem a se manter atrativos. Além disso, apesar do preço da lenha estar estabilizado e em crescente, a disponibilidade de matéria-prima é um entrave para a continuação da atividade.

Em resumo, o trabalho apresentado mostra que o investimento é viável economicamente, mas questões subjetivas como incerteza da disponibilidade de matéria-prima e o possível encerramento das atividades em aproximadamente 10 anos acabam gerando uma insegurança na compra do bem.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. T.; FIEDLER, N. C.; SILVA, E. N.; LOPES, E. S.; CARMO, F. C. A. Análise técnica e de custos do transporte de madeira com diferentes composições veiculares. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 897-904, 2013.

ASSAF NETO, A. *Finanças corporativas e valor*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Confiabilidade e manutenibilidade: NBR ISO 5462*. Rio de Janeiro, 1994.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEN – Balanço Energético Nacional. (2025). Relatório Síntese. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%ADntese_2025_PT.pdf> Acesso em: 15 de fevereiro de 2026.

BGE. Inflação | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>>. Acesso em: 20 de junho de 2026.

BILAS, Richard A. Teoria Macroeconômica: uma análise gráfica. 5 ed. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1976. p. 168

Confederação Nacional do Transporte - CNT. Disponível em:

<<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/idade-media-frota-caminhoes-passa-15-anos-cnt-perfil-caminhoneiros>>. Acesso em: 18 de junho de 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução nº 5.867, de 14 de janeiro de 2020. Estabelece as regras gerais, a metodologia e os coeficientes dos pisos mínimos, referentes ao quilômetro rodado na realização do serviço de transporte rodoviário remunerado de cargas, por eixo carregado, instituído pela Política Nacional de Pisos Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas - PNPM-TRC. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição 12, p. 70, 17 jan. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Superintendência de Serviços de Transporte Rodoviário e Multimodal de Cargas. Portaria SUROC nº 1, de 25 de janeiro de 2024. Publica os parâmetros de cálculo utilizados para a obtenção dos coeficientes dos pisos mínimos de que trata a Resolução ANTT nº 5.867, de 14 de janeiro de 2020. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 jan. 2024.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. Administração da produção para a vantagem competitiva. Bookman Editora, 2006.

FREITAS, Luis Carlos de; MARQUES, Gláucio Marcelino; SILVA LOPES da, Márcio. Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão bitrem Revista Árvore, vol. 28, núm. 6, novembro-dezembro, 2004, pp. 855-863 Universidade Federal de Viçosa Viçosa, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48828610>. Acesso em: 08 de abril de 2026.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GURAU, Marian Andrei. The use of profitability index in economic evaluation of industrial investment projects. Proceedings in Manufacturing Systems, v. 7, n. 1, p. 55-58, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MANESCHY, Alice. Estudo de Viabilidade Econômica (EVE): Como avaliar e garantir o sucesso do seu projeto. Flash App, 2 abr. 2025. Disponível em: <https://flashapp.com.br/blog/estudo-de-viabilidade-economica>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2026.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEGLIORINI, Evandir. Custos: análise e gestão. 2 ed. rev. e ampl. [S. l.]: Pearson Prentice Hall, [2007].

Nogueira, E. (2011). Introdução à Engenharia Econômica. EdUFSCar.

OLIVEIRA, E. B., & PINTO JUNIOR, J. E. (2021). O eucalipto e a Embrapa: Quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1131510>. Acesso em: 29 de março de 2026.

OLIVEIRA, M. D. M. Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota. 2000. 150f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

PENEDO, R. da C. A Taxa interna de retorno na análise de investimentos. Brasília: Lettera, 2005.

SCHEFFLER, L. Colheita e transporte renderam mais do que madeira. Revista Referência Florestal, p. 57-61, ago. 2017.

Série Histórica de Preços de Combustíveis e de GLP. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/serie-historica-de-precos-de-combustiveis>>. Acesso em: 20 de junho de 2026.

SNIF - Floresta plantada no Brasil 2024. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/paineis-interativos/floresta-plantada-no-brasil-2024>>. Acesso em: 18 de junho de 2026.

SOUSA, Rainer Gonçalves. "História dos Combustíveis"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/historia-dos-combustiveis.htm>. Acesso em: 25 de março de 2026.

TABELA FIPE. Desvalorização Scania G-480 A 6x4 2p (diesel) (E5) 2018 - Tabela FIPE. Disponível em: <<https://www.tabelafipebrasil.com/caminhoes/SCANIA/G-480-A-6X4-2P-DIESEL-E5/2018-/desvalorizacao>>. Acesso em: 9 de maio de 2026.

WAGNER, George. O que são custos fixos e custos variáveis? Sebrae. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/saiba-o-que-sao-custos-fixos-e-custos-variaveis,7cf697daf5c55610VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 28 de abril de 2026.