



**Cassiano Bitdinger**

**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM UMA EMPRESA PRESTADORA DE  
SERVIÇOS LOGÍSTICOS: INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA  
TOMADA DE DECISÕES**

Horizontina - RS

2019

**Cassiano Bitdinger**

**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM UMA EMPRESA PRESTADORA DE  
SERVIÇOS LOGÍSTICOS: INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA  
TOMADA DE DECISÕES**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em engenharia de produção na Faculdade Horizontina, sob a orientação do Prof. Me. Cátia Bartz.

Horizontina - RS

2019

FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso

“ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM UMA EMPRESA PRESTADORA DE  
SERVIÇOS LOGÍSTICOS: INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA  
TOMADA DE DECISÕES”

Elaborado por:  
Cassiano Bitdinger

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de Produção

Aprovado em: 04 / 12 / 2019  
Pela Comissão Examinadora



---

Me. Cátia Bartz  
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador



---

Me. Marcelo Blume  
FAHOR – Faculdade Horizontalina



---

Me. Stephan Sawitzki  
FAHOR – Faculdade Horizontalina

Horizontalina - RS  
2019

Aos meus pais, pelo suporte e encorajamento ao longo dessa etapa da minha vida. Mãe, tua presença diária tornou cada parte dessa jornada mais fácil. Pai, teus sonhos e expectativas nortearam meus objetivos e me deram força para alcançá-los.

Aos meus amigos, por dividirem essa experiência comigo e se tornarem parte tão importante da minha vida.

À minha orientadora, Professora Cátia R. Felden Bartz, por todo conhecimento compartilhado ao longo desses anos, e por sua dedicação na concretização de um sonho meu.

## AGRADECIMENTO

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Eis-me agora só, diante de todo o público, tímido a princípio, e aos poucos animando minha voz a proporção que sentia o olhar geral de aprovação”.  
(Silva Jardim)

## RESUMO

A alta competitividade do mercado brasileiro de serviços, que possui alta representatividade na formação da riqueza do país, faz com que empresas tenham que adotar métodos científicos e bem definidos para otimizar o gerenciamento de seus negócios. O gerenciamento de projetos aliado à engenharia econômica tem um papel fundamental na melhoria das condições de competição de uma empresa, especialmente quando nas fases iniciais de novos investimentos. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade econômica de projetos de aumento de frota e proposta de momento ideal de substituição de veículos de uma empresa prestadora de serviços logísticos, situada em Horizontina-RS. O método utilizado foi o estudo de caso, com coleta de dados através de entrevistas e documentos. A análise dos projetos foi feita através dos indicadores: VPL, TIR, ROIA, IBC e Payback. Já o estudo da substituição de equipamentos foi feito através do método CAUE. Além disso, calculou-se também o ponto de equilíbrio econômico da empresa, indicando um faturamento necessário de R\$ 347.723,37 para geração de resultados financeiros positivos. Os resultados indicam que o investimento com melhor rentabilidade é a aquisição de um veículo seminovo através de capital de terceiros, pelo sistema de amortização tabela PRICE, após a aquisição entende-se que o caminhão deveria ser substituído dentro de aproximadamente oito anos. Através dos resultados obtidos pode-se afirmar a importância da aplicação de conceitos próprios da engenharia de produção, até mesmo em empresas prestadoras de serviço, sobretudo quando evidenciado o alto custo de oportunidade que poderia incorrer sobre a empresa no caso de não se avaliar corretamente as melhores maneiras de investir no aumento da frota.

**Palavras-chave:** Engenharia econômica. Viabilidade econômica. Substituição de equipamentos.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz de transportes brasileira em 2016 .....	17
Figura 2 – Processo de avaliação de viabilidade de projeto considerando duas alternativas .....	19
Figura 3 – Demonstrativo de resultados básico .....	26
Figura 4 – Demonstração do ponto de equilíbrio em relação aos custos e receitas de uma empresa .....	27
Figura 5 – Mapa de decisão de análise de substituição .....	32
Figura 6 - Veículos que compõem a frota da Empresa no momento do estudo.....	38
Figura 7 - Análise da rentabilidade da empresa nos últimos cinco períodos contábeis .....	39
Figura 8 - Análise dos valores de fluxo de caixa (após IRRF) nos últimos cinco períodos contábeis da empresa .....	42
Figura 9 - Demonstração dos valores individuais de VPL e a média obtida com os projetos já implementados na empresa.....	43
Figura 10 - Comparativo entre os indicadores de IBC obtidos em cada projeto e demonstração da média geral .....	44
Figura 11 - Análise sistêmica do indicador ROIA a partir dos valores encontrados para cada projeto, bem como a média dos mesmos .....	44
Figura 12 - Demonstração das taxas internas de risco envolvidas em cada projeto e sua média geral.....	45
Figura 13 - Demonstração dos valores obtidos para o Payback de cada projeto, bem como do valor médio encontrado na empresa .....	46
Figura 14 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 1 em comparação com o CAUE .....	47
Figura 15 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 2 em comparação com o CAUE .....	48
Figura 16 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 3 em comparação com o CAUE .....	49
Figura 17 - Demonstração dos momentos ideais para substituição de cada veículo da empresa, e da sua média geral .....	50
Figura 18 - Comparação do VPL das alternativas de aumento de frota consideradas pela Empresa .....	55

Figura 19 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais de um veículo novo em comparação com o CAUE .....	56
Figura 20 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais de um veículo seminovo em comparação com o CAUE .....	57
Figura 21 - Comparação entre a receita da empresa nos últimos cinco períodos contábeis e o ponto de equilíbrio econômico calculado .....	58

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Progressão do sistema SAC .....	21
Quadro 2 – Progressão do sistema PRICE .....	21
Quadro 3 – Indicadores de análise de investimento, conceito, fórmula e aspecto ao qual se relacionam .....	24
Quadro 4 – Conceitos e fórmulas de cálculo dos pontos de equilíbrio contábil, econômico e financeiro .....	28
Quadro 5 – Aspectos importantes relacionados a gestão de frotas .....	30
Quadro 6 – Elementos para investigação, informações requeridas e estratégias de coleta de dados .....	34
Quadro 7 – Relação de pontos fortes e fracos das seis principais fontes de evidência para estudos de caso .....	35
Quadro 8 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 1 .....	40
Quadro 9 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 2 .....	41
Quadro 10 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 3 .....	42
Quadro 11 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 1 .....	47
Quadro 12 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 2 .....	48
Quadro 13 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 3 .....	49
Quadro 14 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital próprio .....	51
Quadro 15 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital de terceiros através do sistema de amortização tabela PRICE .....	52
Quadro 16 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital de terceiros através do sistema de amortização constante (SAC) .....	52
Quadro 17 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital próprio .....	53
Quadro 18 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital de terceiros através do sistema de amortização tabela PRICE .....	54
Quadro 19 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital de terceiros através do sistema de amortização constante (SAC) .....	54
Quadro 20 - Análise do momento ideal de substituição do veículo novo .....	56
Quadro 21 - Análise do momento ideal de substituição do veículo seminovo .....	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestre  
Atrhol – Agência e Transportes Horizontina Ltda  
CAEC – Custo anual equivalente de capital  
CAEM – Custo anual equivalente de operação e manutenção  
CAUE – Custo anual uniforme equivalente  
CO – Custo de Oportunidade  
IBC – Índice Benefício/Custo  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IL – Índice de Lucratividade  
PayBack – Tempo de Retorno de Investimento  
PIB – Produto Interno Bruto  
RNTRC – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas  
ROIA – Retorno Adicional Sobre Investimento  
RSPL – Retorno Sobre o Patrimônio Líquido  
SAC – Sistema de Amortização Constante  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
STP – Sistema Tabela PRICE  
TIR – Taxa Interna de Risco  
VPL – Valor Presente Líquido  
VPLa – Valor Presente Líquido Atualizado

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 TEMA .....	13
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	13
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	13
1.4 JUSTIFICATIVA .....	14
1.5 OBJETIVOS .....	15
<b>1.5.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>1.5.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
2.1 LOGÍSTICA BRASILEIRA .....	16
2.2 ENGENHARIA ECONÔMICA.....	18
2.3 TOMADA DE DECISÃO .....	22
2.4 GESTÃO DE CUSTOS.....	24
2.5 GERENCIAMENTO DE FROTA.....	28
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS.....	35
3.2 MATERIAIS E FERRAMENTAS UTILIZADOS.....	36
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....	38
4.2 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS PASSADOS.....	38
4.3 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS PRETENDIDOS .....	50
4.4 ANÁLISE DO PONTO DE EQUILÍBRIO ECONÔMICO .....	58
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O atual cenário brasileiro, de acentuada competitividade entre as empresas, exige que as decisões tomadas sejam sempre assertivas, fundamentadas em criteriosas análises técnicas, apoiadas em indicadores de gestão. Tal necessidade é sentida por empresas de diferentes portes, que precisam de maior estruturação, mesmo quando seu quadro social seja pequeno.

Um dos aspectos sobre o qual se deve ter uma gestão tão eficiente quanto possível é em relação aos custos da empresa. De acordo com Veiga e Santos (2016) controles exatos, com os gastos, investimentos e despesas, são necessários para o funcionamento da empresa e essenciais para uma administração eficiente, com resultados satisfatórios e otimizados. A importância de um controle eficiente de custos aumenta em empresas de prestação de serviço, uma vez que cada contrato envolverá suas especificidades, não permitindo a padronização e a estocabilidade, mesmo que se utilize um método único de trabalho (CORRÊA E CAON, 2012).

Um dos aspectos mais importantes na gestão de custos e, conseqüentemente do gerenciamento de projetos de investimento em si, é a análise de viabilidade. O estudo preliminar acerca da capacidade do projeto em gerar resultados positivos é de fundamental importância para que se evite custos maiores com alteração no escopo, ou até mesmo abandono do investimento pretendido. Uma análise de viabilidade feita com base em conhecimentos técnicos, apoiada em indicadores, reduz a situação de incerteza com a qual muitas empresas investem, permitindo que se conheça tanto quanto possível os resultados aproximados do investimento.

A análise de custos de uma empresa de transportes se justifica devido aos recentes acontecimentos envolvendo a categoria no Brasil. Novas políticas de preços de combustíveis afetam diretamente os custos de operação dessas empresas, responsáveis pelo escoamento da maior parte da produção nacional, tornando necessário um conhecimento total dos outros gastos e despesas necessários ao seu funcionamento, para que não apenas sobrevivam ao período, mas também cresçam. O aumento da participação do setor de serviços na formação da riqueza de um país, observado como movimento natural em economias desenvolvidas, faz com que essa necessidade exija ainda mais atenção, como pode ser visto nos dados apresentados pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) em

relação ao PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro no ano de 2018, em que o setor representou 75,8% da riqueza produzida pelo país no período.

As constantes demonstrações de descontentamento de empresas e autônomos, que levaram o país à uma parada quase total de suas atividades produtivas, principalmente nos maiores centros, desacelerando o crescimento, apresentam a aplicação de estudos e análises de viabilidade como uma alternativa às propostas de origem governamental, fazendo com que as transportadoras tenham mais controle sobre os resultados do seu negócio. Outro fator motivador deste estudo, deve-se ao fato de que a empresa deseja crescer e realizar novos investimentos, porém não possui indicadores que possam dar suporte a esta tomada de decisão.

### 1.1 TEMA

No desenvolvimento deste trabalho o foco principal é a formação de uma proposta de viabilidade econômica, baseada nos princípios da engenharia econômica.

### 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho delimita-se na coleta de dados, geração de informações e implementação de um processo de tomada de decisão apenas em relação aos investimentos na frota da empresa, principal parcela na formação de seu capital, outras áreas deverão, no entanto, absorver os impactos gerados pelas ações implementadas na frota.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Souza e Clemente (2006), a gestão de custos pode ser definida como “um sistema de informação de custos que auxilia o processo de formulação e avaliação de estratégias”. Em uma visão mais ampla, Rocha (1999) define a gestão de custos como um processo de tomada de decisões e de implementação de ações que visa conceber, desenvolver, implementar e sustentar estratégias que garantam vantagens competitivas a uma organização.

Já nos estudos de viabilidade econômica, são realizadas análises de mercado, produtos e serviços da empresa, receita, projeção de custos e investimentos, rentabilidade, concorrência e vantagens sobre a mesma, taxa de consumo dos clientes, taxa interna de retorno, fluxo de caixa, tendências do ramo de atuação e

capital de giro (GITMAN, 1997). Nesse sentido a análise de custos, integrada com estudos de viabilidade econômica, fornece um parecer sobre a situação financeira atual da empresa e sustenta decisões estratégicas de investimento.

Atualmente a empresa em estudo possui apenas o controle dos dados econômicos e financeiros, porém não transforma números em informações que possam servir para gerar indicadores de gestão. A escassez de análise das informações, faz com que os gestores não tenham parâmetros para analisar a viabilidade de novos investimentos, retardando o crescimento da empresa.

Embora a relação entre faturamento e custos obtidos com as operações da empresa, atualmente, não sejam um problema, as ofertas de serviços, bem como os valores pagos por eles, têm uma grande variação, o que, aliado com as dificuldades em encontrar mão-de-obra qualificada, colocam em dúvida os planos de aumento de frota de caminhões.

Com base no exposto, o problema de pesquisa caracteriza-se com a seguinte pergunta: evidenciada a viabilidade de se investir no aumento da frota, de que forma fazê-lo?

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa foi aplicada em uma empresa prestadora de serviços logísticos localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul, RS, e justifica-se pela vocação empreendedora dos seus sócios, que atualmente anseiam em realizar novos investimentos, porém necessitam de informações para reduzir o risco financeiro e analisar de forma criteriosa a viabilidade de novos investimentos.

Além disso, a análise de custos permite um maior conhecimento da saúde do negócio, possibilitando, através das informações geradas à empresa, que os administradores avaliem de forma mais criteriosa os gastos com diferentes necessidades, possibilitando que se desenvolva um plano de ação para melhorar os indicadores financeiros da empresa.

Para o engenheiro de produção é de suma importância o conhecimento dos princípios da Engenharia Econômica, pois contribui para uma atuação mais completa no desenvolvimento de projetos, seja na área industrial, de comércio ou de serviços, especialmente quando se trabalhando com equipes diminutas, nas quais exista acúmulo de funções.

## 1.5 OBJETIVOS

De acordo com o exposto foram elaborados objetivos que conduziram este estudo de caso, conforme exposto abaixo.

### 1.5.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma proposta de viabilidade econômica para investimento na frota da empresa, baseada nos princípios da engenharia econômica e na análise dos seus custos de operação.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar a viabilidade dos projetos já executados pela empresa;
- b) Oferecer um parecer sobre a viabilidade de investir no aumento da frota, e de que forma o fazer;
- c) Definir o momento ideal de substituição dos atuais veículos da frota, bem como do veículo que se pretende adquirir;
- d) Definir o ponto de equilíbrio econômico da empresa.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresentam-se os fundamentos científicos que compõem a temática deste estudo, que servirão de apoio para a análise e resolução da situação problemática exposta. O referencial teórico também tem a função de abarcar todos os conceitos essenciais, para que os dados possam ser analisados e os objetivos do estudo atingidos.

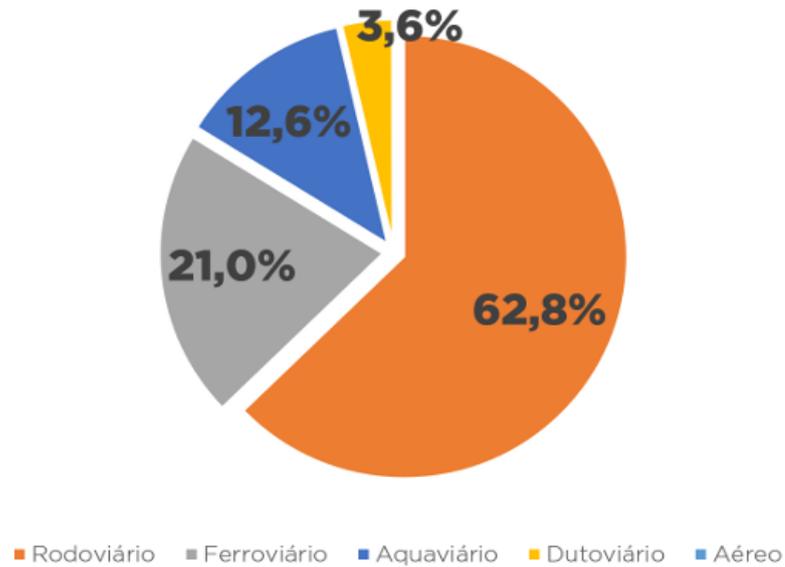
### 2.1 LOGÍSTICA BRASILEIRA

De acordo com Corrêa e Caon (2012) serviços são os processos responsáveis por efetivamente executar e entregar o pacote de valor esperado pelo cliente de empresas de serviços. Segundo o autor o setor perdeu participação na formação de riqueza dos países apenas durante a primeira Revolução Industrial, tendo sua importância retomada em meados do século XX, de maneira crescente, até os dias de hoje.

Para Wanke (2010), o serviço de transporte de cargas é o principal componente dos sistemas logísticos das empresas, podendo medir sua importância através de, pelo menos, três indicadores financeiros: custo, faturamento e lucro. Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o transporte representa, em média, 64% dos custos logísticos, 4,3% do faturamento e, em alguns casos, mais que o dobro do lucro. Ainda de acordo com os autores, a principal decisão relativa ao transporte de cargas é a escolha dos modais de transporte, 5 no total: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Wanke (2010) diz que o Brasil, ao mesmo tempo em que o transporte aumenta sua importância na economia, sofre de uma dependência excessiva do modal rodoviário, devido a problemas como priorização de investimentos governamentais, regulação, fiscalização e custo de capital.

Tal dependência pode ser vista nos dados apresentados pela ILOS, em 2019, no Fórum Internacional de *Supply Chain*, que apresentam uma participação de 62,8% do modal rodoviário na matriz de transporte do Brasil, conforme Figura 1.

Figura 1 – Matriz de transportes brasileira em 2016



Fonte: ILOS, 2019

Wanke (2010) afirma que cada modal de transporte possui características operacionais específicas tornando-se mais adequado para determinados tipos de produtos e de operações. Bowersox e Closs (1996), apontam que o modal rodoviário apresenta pequenos custos fixos, já que a construção e manutenção de rodovias dependem do poder público e seus custos variáveis (por exemplo, combustível, óleo e manutenção) são medianos.

Segundo Coyle, Bardi e Novack (1994), Bowersox e Closs (1996) e Fleury e Fleury (2003), os modais de transporte podem ser avaliados através de cinco aspectos principais: tempo de entrega médio (velocidade), variabilidade do tempo de entrega (consistência), capacitação, disponibilidade e frequência. Sem grandes deficiências em nenhum dos aspectos citados, Wanke (2010) indica que o modal rodoviário é a melhor opção no que trata da disponibilidade, ou seja, a quantidade de localidades nas quais o mesmo se encontra. Segundo o autor, essa opção quase não apresenta limitações de onde chegar.

O autor apresenta, ainda, a atividade de transporte como a mais importante dentre os componentes logísticos, tendo aumentado sua participação no PIB de 3,7% para 4,3% entre 1985 e 1999. Já para o período compreendido entre 1970 e 2000, o autor indica que o setor tenha crescido cerca de 400% frente aos 250% de crescimento do PIB.

O excesso de oferta de transporte rodoviário causa, de acordo com Wanke (2010) um círculo vicioso, onde os preços cobrados pelo transporte rodoviário não

remuneram seus custos, criando uma falsa sensação de eficiência operacional junto aos embarcadores, uma vez que os preços do fornecedor são em larga medida os custos do cliente.

De acordo com Castiglioni e Pigozzo (2014), os últimos dados estatísticos publicados pelo Ministério dos Transportes indicam uma extensão de 72.000 km de rodovias federais e, deste total, 58.000 km são pavimentadas, 35% estão em estado regular e 47% apresentam péssimas condições de conservação. Os autores afirmam ainda que tal situação prejudica bastante o transporte rodoviário de mercadorias, aumentando o tempo de viagem e encarecendo os custos operacionais, além de a frota de veículos ser antiga e estar sujeita a roubo de cargas.

## 2.2 ENGENHARIA ECONÔMICA

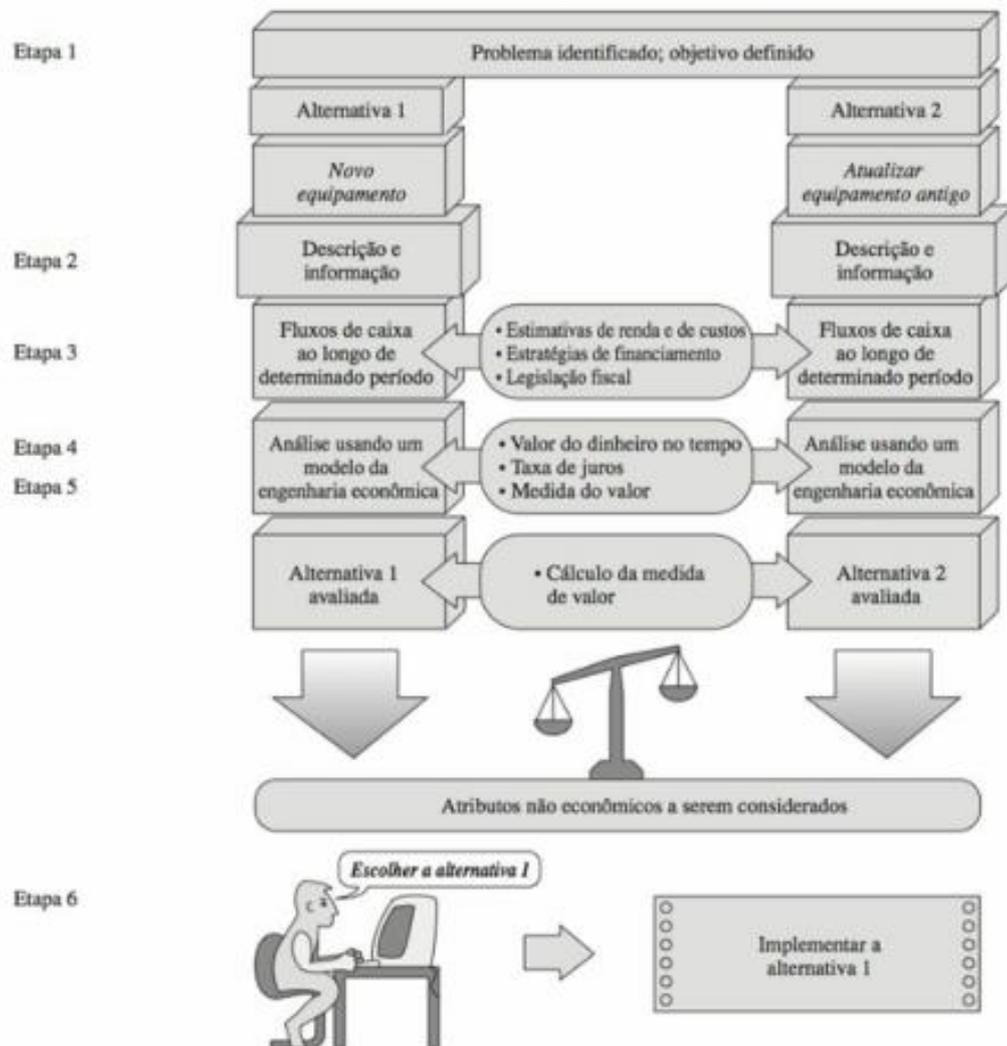
Para Blank e Tarquin (2011) a necessidade de conhecimentos em engenharia econômica é motivada principalmente pelo trabalho que os engenheiros desenvolvem em análises de desempenho, síntese e conclusão em projetos de todas as dimensões. Amparando, principalmente, a tomada de decisão, baseado em três elementos fundamentais: fluxo de caixa financeiro, tempo e taxas de juro.

Os autores afirmam que a engenharia econômica deve envolver formular, estimar, e avaliar os resultados econômicos, quando se tem mais de uma alternativa para atingir um propósito. Outra maneira de definir engenharia econômica é considerá-la um conjunto de técnicas matemáticas que simplifica a comparação econômica.

Ehrlich e Moraes (2013) indicam que todas as alternativas existentes para atendimento de uma oportunidade, ou solução de um problema, competem entre si pela obtenção de capital de investimento, um recurso escasso. O dinheiro, na visão dos autores, tem a função de facilitar as transações entre instituições, sendo objeto importante na produção de bens e serviços. O investimento é apresentado como uma aplicação de dinheiro em projetos de implantação de novas atividades, expansão, modernização etc., da qual se espera obter boa rentabilidade.

Blank e Tarquin (2011) apresentam uma visão ampla, esboçada para duas alternativas, do Critério de Estudo de Engenharia Econômica, conforme disponível na Figura 2.

Figura 2 – Processo de avaliação de viabilidade de projeto considerando duas alternativas



Fonte: Blank e Tarquin, 2011, p. 10

Para Valente (2016), no entanto, a segunda alternativa não tem grande aplicabilidade no segmento de prestação de serviços logísticos uma vez que a atualização de veículos costuma ter um custo elevado, além de não conseguir entregar capacidade igual a de veículos mais novos, com maior tecnologia embarcada.

Para Gonçalves (2009) et al, tratando-se da avaliação de investimentos e finanças em geral, a engenharia econômica é essencial. A decisão, da empresa, de investir depende em grande parte das ferramentas dessa área de estudo e apenas através delas é possível avaliar e distinguir oportunidades existentes.

Balarine (2004) afirma que a engenharia econômica é um instrumento destinado a análise de investimentos, representando um processo decisório, cuja

saída deve ser o tipo de aplicação mais apropriado à empresa, pressupondo a aceitação do conceito de que se deve atribuir um valor ao dinheiro no tempo.

Já Filho e Kopittke (2007) apontam que, em um primeiro momento, são levados em consideração os aspectos econômicos das alternativas consideradas. Depois, aplicando-se corretamente os critérios econômicos pode se determinar a melhor maneira investir, de forma a obter o maior retorno possível.

Um dos conceitos mais importantes dentro da engenharia econômica é o fluxo de caixa, definido por Silva (2018) como uma ferramenta de controle e planejamento financeiro, devendo ser elaborado de maneira que possa projetar receitas, custos, despesas, captações e investimentos de recursos. O que, segundo o autor, é de grande importância, uma vez que o fluxo de caixa configura um instrumento de tomada de decisão de curto, médio e longo prazo. Frezatti (2014) afirma que caixa é o ativo mais líquido disponível na empresa. Definindo seu fluxo como as entradas e saídas, do próprio caixa e equivalentes.

Dentro da engenharia econômica, cabe ainda destacar, a necessidade de obtenção de capital de terceiros para investimento. Isso pode dar-se através de dois sistemas principais: sistema de amortização constante (SAC) e sistema de tabela PRICE (STP). Segundo Ferreira (2014) a principal característica do sistema SAC é o valor das parcelas de amortização constante, além da sua aplicação mais voltada à hipoteca. O autor apresenta um esquema de progressão do sistema, considerando um financiamento de R\$ 480.000,00 com uma taxa de juros de 1% ao mês, durante 240 meses (20 anos), conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Progressão do sistema SAC

t (meses)	Saldo devedor	Quotas	Juros	Total
0	R\$ 480.000,00	-	-	-
1	R\$ 478.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.800,00	R\$ 6.800,00
2	R\$ 476.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.780,00	R\$ 6.780,00
3	R\$ 474.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.760,00	R\$ 6.760,00
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
36	R\$ 408.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.100,00	R\$ 6.100,00
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
239	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 40,00	R\$ 2.040,00
240	R\$ -	R\$ 2.000,00	R\$ 20,00	R\$ 2.020,00

Fonte: Adaptado de Ferreira, 2014

Já sobre o sistema PRICE o autor afirma que, ao longo do período de amortização, admite-se prestações constantes, sendo mais utilizado em situações de financiamento e *leasing*. As quotas de amortização e os juros, no entanto, serão variáveis: as primeiras serão crescentes, já os últimos serão decrescentes. Ferreira (2014) apresenta a progressão do sistema PRICE para a mesma situação apresentada anteriormente, conforme pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 – Progressão do sistema PRICE

t (meses)	Saldo devedor	Quotas	Juros	Total
0	R\$ 480.000,00	-	-	-
1	R\$ 479.514,79	R\$ 485,21	R\$ 4.800,00	R\$ 5.285,21
2	R\$ 479.024,73	R\$ 490,06	R\$ 4.795,15	R\$ 5.285,21
3	R\$ 478.529,77	R\$ 494,96	R\$ 4.790,25	R\$ 5.285,21
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
36	R\$ 459.098,68	R\$ 687,35	R\$ 4.597,86	R\$ 5.285,21
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
239	R\$ 5.232,88	R\$ 5.181,07	R\$ 104,14	R\$ 5.285,21
240	R\$ -	R\$ 5.232,84	R\$ 52,37	R\$ 5.285,21

Fonte: Adaptado de Ferreira, 2014

Destaca-se, com base no diálogo construído entre os diversos autores citados nesse capítulo, que a engenharia econômica representa um pilar do presente trabalho, reiterando o que se apresentou anteriormente – no tema, delimitação de tema e

problema de pesquisa. Servindo como base para a formação do processo de tomada de decisão em relação aos projetos de investimento na frota da empresa objeto de estudo.

### 2.3 TOMADA DE DECISÃO

De acordo com Gomes e Gomes (2014), a palavra decisão é formada por *de* (que em latim significa parar, extrair, interromper) que se antepõe à palavra *caedere* (que significa cindir, cortar). Tomada ao pé da letra, a palavra decisão significa “parar de cortar” ou “deixar fluir”. Seguindo esse conceito, os autores afirmam que uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema que possui mais que uma alternativa para sua solução. Mesmo quando, para solucionar um problema, possuímos uma única ação a tomar, temos as alternativas de tomar ou não essa ação.

De acordo com Hopwood (1980), apud Gomes e Gomes (2014), as incertezas têm efeito direto sobre a maneira como o processo de decisão na organização é realizado. Para tornar a tomada de decisão mais precisa, grupos empresariais, pequenas e médias empresas, governo e demais instituições utilizam parâmetros quantitativos e qualitativos.

Para Atrill e McLaney (2014) a característica essencial das decisões relativas a investimento é o tempo. Isso porque decisões estão comumente ligadas a investimentos (normalmente de altas quantias), que precedem os benefícios planejados, dos quais raramente se possa desistir após confirmados.

Andrade (2013) afirma que toda empresa tem capacidade limitada para levantar recursos e, por isso, deve alocá-los nas melhores alternativas existentes. A qualidade do processo de alocação, ou seja, a qualidade das decisões sobre como e onde aplicar o dinheiro e os demais recursos determina o crescimento futuro sustentável da organização.

Souza e Clemente (2001) apresentam dois fatores comumente agrupados no que se denomina riscos: situação de risco – nas quais os possíveis eventos e suas chances de ocorrência são conhecidos – e situação de incerteza – quando não se conhece os possíveis acontecimentos, tampouco suas probabilidades de ocorrer. É justamente na diminuição desse último que a análise de investimento melhora a tomada de decisão.

Para Robbins (2015) aperfeiçoar suas habilidades decisórias não garante que todas as decisões sairão do jeito que se espera, uma vez que processos decisórios focam nos meios utilizados, e não nos fins. Não sendo possível controlar os resultados, apenas avaliar de forma mais exata as possibilidades e probabilidades. O autor defende que a boa tomada de decisão baseia-se na racionalidade, com pensamento lógico, análise deliberada e busca consciente de informações abrangentes. Sobrepondo-se a intuição ou experiência pessoal. Tal processo segue seis etapas: identificar e definir o problema, identificar critérios de decisão, atribuir pesos aos critérios, gerar alternativas, avaliar cada alternativa e, por fim, selecionar a alternativa que obteve melhor pontuação.

Souza e Clemente (2001) afirmam que dentro deste processo existem dois fatores, atuando em sentidos opostos: o retorno esperado do investimento (que atrai o investidor) e os riscos (que o afasta). Em relação ao segundo, os autores afirmam que o nível de risco ao qual o investidor está sujeito é inversamente proporcional ao nível de qualidade da informação que ele possui. Continuando nesta linha, atestam que investir sem riscos somente seria possível com a capacidade de antever o futuro, com total conhecimento de todas as forças (internas e externas) que atuam no ambiente da empresa.

Para a tomada de decisão são utilizados indicadores financeiros, dentre os principais e mais relevantes para este estudo de caso, Frezatti (2008), Ehrlich e Moraes (2013), Gomes e Gomes (2014) e Souza e Clemente (2001) citam: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), Índice Benefício/Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), Taxa Interna de Risco (TIR) e Período de Recuperação do Investimento (Payback). Além disso, temas como Custo de Oportunidade (CO), Ponto de Fischer como medida de risco, Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL) e Índice de Lucratividade (IL) também merecem realce na tomada de decisão.

As definições e fórmulas de cálculo dos indicadores acima mencionados estão disponíveis no Quadro 3, bem como o aspecto da análise de investimento aos quais os mesmos se relacionam.

Quadro 3 – Indicadores de análise de investimento, conceito, fórmula e aspecto ao qual se relacionam

Indicador	Tipo	Conceito	Fórmula
VPL - Valor presente líquido	Rentabilidade	Indica se o projeto consegue recuperar o valor do seu investimento inicial, também consegue remunerar o que poderia ter sido ganho em caso de aplicação do capital na TMA, havendo sobras. O projeto será considerado viável quando o valor do VPL for positivo, ou seja, quando ele retornar à empresa um valor superior ao seu custo de capital. Quando considerados mais de um projeto, deve optar-se por aquele que apresentar maior VPL.	$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1 + TMA)^1} + \dots + \frac{FC_n}{(1 + TMA)^n}$
PayBack	Risco	Corresponde ao tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial do projeto, por meio de entradas de caixa. Devem ser definidos critérios de aceitação próprios da empresa, podendo ser baseados em: vida útil dos ativos nos quais se pretende investir, grau de intensidade da demanda por caixa e diferenciação entre tipos distintos de projeto.	$PayBack = \frac{\text{Investimento inicial}}{\text{Resultado médio do fluxo de caixa}}$
TIR - Taxa interna de retorno	Risco	É a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa do investimento inicial do projeto. Para que o projeto seja aceito a TIR deverá ser maior do que o custo de oportunidade da empresa.	$\sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1 + TIR)^i} - \text{investimento inicial} = 0$
Custo de oportunidade	Econômico	É o valor que se deixa de ganhar ao escolher um projeto de investimento de menor retorno. Dessa forma, sempre que se escolhe investir em um projeto com menor taxa de retorno, a diferença de lucros possíveis será o custo de oportunidade.	$CO = \text{Rentabilidade 1} - \text{Rentabilidade 2}$
IBC - Índice benefício-custo	Rentabilidade	Indica o quanto as entradas previstas de caixa representam em relação ao investimento inicial do projeto, já considerado o efeito da TMA. Quando o valor encontrado for maior que 1 entende-se que as entradas previstas pagam o investimento inicial, gerando, ainda, sobras.	$IBC = \frac{\text{Entradas previstas de caixa}}{\text{Investimento inicial}}$
ROI - Retorno sobre investimento	Rentabilidade	Indica a rentabilidade do capital aplicado no projeto. Quando o indicador resultar um valor maior o que 1, entende-se que o investimento é desejável, pois gerará resultados que cobrem o investimento.	$ROI = \frac{\text{Lucro}}{\text{Investimento}} \times 100\%$

**Fonte:** Adaptado de Frezatti, 2008; Ehrlich e Moraes, 2013; Gomes e Gomes, 2014; Souza e Clemente, 2001

Percebe-se, de acordo com os conceitos apresentados, que a tomada de decisão configura a entrega final do presente trabalho, sendo alimentada pelos estudos da engenharia econômica, sob forte influência das características do modal de transporte rodoviário, segmento logístico no qual a empresa objeto de estudo compete.

## 2.4 GESTÃO DE CUSTOS

Castiglioni e Nascimento (2014) apresentam os custos como parte natural da existência humana, datando dos primórdios nos quais o homem enfrentava a natureza para obter apenas o necessário à sua sobrevivência. Os autores afirmam que, com o desenvolvimento do homem e a formação de uma sociedade baseada no comércio, a gestão de custos também sofreu mudanças, assumindo a função de estabelecer políticas que possibilitem às empresas, simultaneamente, redução nos custos e melhoria do nível de serviço oferecido ao cliente.

Veiga e Santos (2016) definem custo como o valor do gasto incorrido indispensável para a obtenção do bem ou serviço gerador da renda. Sendo representado pelo valor ou somatório de valores que constituirão o valor gasto na obtenção da mercadoria, produto ou serviço a ser ofertado. Os autores relatam, ainda, que independentemente do tamanho, área de atuação ou quaisquer fatores, a gestão de custos é fundamental para a manutenção, competitividade, lucratividade e longevidade das entidades. Devendo ser direcionada para a análise dos gastos realizados durante suas atividades operacionais, contribuindo na tomada de decisões.

Padoveze e Takakura Junior (2013) abordam a ideia de custo ser o sacrifício do recurso, conforme a teoria dos sistemas, na qual as empresas processam recursos para dar saída a produtos e/ou serviços. Os autores apresentam, ainda, a divisão dos custos em três categorias: custos, despesas e investimentos. Sendo os primeiros os gastos necessários para a produção. Já a segunda categoria trata dos gastos tidos com a mercadoria quando vendida. Por fim, a terceira classe é formada por imobilizados e intangíveis.

Bruni e Famá (2012) apresentam a divisão dos custos em relação a sua associação ao produto final, sendo: diretos ou primários – materiais utilizados diretamente na fabricação, compõem o produto vendido, como matéria prima – indiretos – são aqueles que necessitam algum critério de rateio para serem distribuídos entre unidades, como seguros – e de transformação – são os esforços aplicados pela empresa na transformação do produto – como mão de obra.

Outra forma de divisão de custos apresentada pelos autores é a de acordo com a sua variabilidade: fixos – custos que não variam de acordo com o nível de atividade da empresa, existindo até mesmo caso não haja produção, como alugueis, seguros e depreciação – e custos variáveis – custos que se comportam de forma proporcional aos níveis de produção, como matéria prima e embalagens.

Bornia (2019) ao abordar o contexto histórico do surgimento dos controles de custos, ainda entre os artesãos, e a dificuldade inicial em adaptar esse sistema às empresas industriais, retrata o uso da contabilidade para representação do resultado financeiro do período. O mesmo é obtido pela subtração dos custos do produto vendido da receita obtida pela empresa. Do resultado dessa subtração (lucro bruto), são descontadas ainda as despesas necessárias ao funcionamento da empresa. Tal esquema pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Demonstrativo de resultados básico

Vendas
(-) <u>Custo dos produtos vendidos</u>
Lucro bruto
(-) Despesas administrativas
(-) Despesas comerciais
(-) <u>Despesas financeiras</u>
Lucro líquido

**Fonte:** Adaptado de Bornia, 2019

Bornia (2019) apresenta também os principais tipos de custeio dos custos de operação: por absorção integral – a totalidade dos custos é distribuída entre os produtos, utilizado principalmente na avaliação de estoques – custeio variável – apenas os custos variáveis são distribuídos entre os volumes produzidos, os custos fixos são considerados do período – e custeio por absorção ideal – todos os custos são considerados como dos produtos, no entanto, diferencia-se do custeio por absorção integral pelo fato de agregar ao valor o custo do desperdício (capacidade produtiva não utilizada no período).

Um dos custos mais comuns dentro das empresas de serviço, especialmente nas empresas de transporte, é a depreciação, definida por Ehrlich e Moraes (2013) como a parte dos custos de produção que considera de forma contábil o desgaste das máquinas e equipamentos. Os autores salientam que as taxas e/ou o tempo de depreciação podem ser determinados de variadas formas, mas que o momento no qual um bem passa a ter valor contábil nulo, não corresponde, necessariamente, com o momento no qual ele deve ser inutilizado, dependendo do seu estado de conservação. Andrade (2013) aponta que os valores correspondentes à depreciação são, normalmente, reinvestidos nas operações diárias da empresa. O autor afirma ainda que ao final do período de depreciação todo equipamento mantém um valor residual, ou seja, um valor que poderá ser obtido pela sua venda após o fim da sua vida útil.

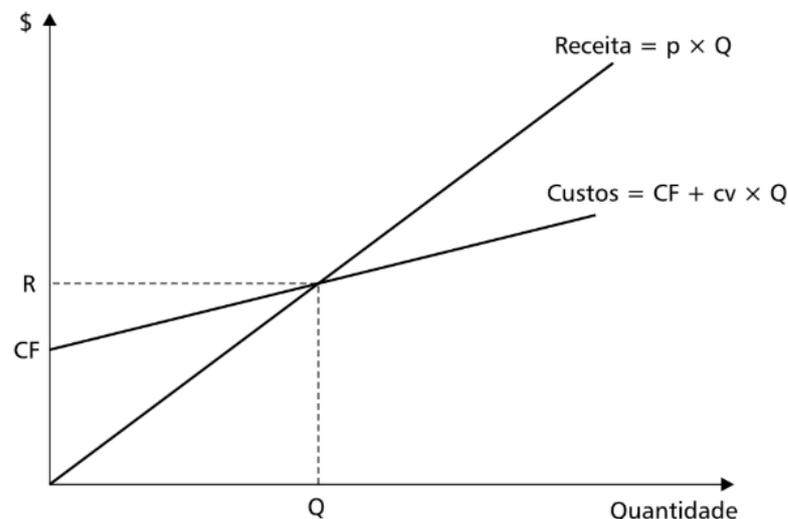
Um conceito presente na engenharia econômica e bastante importante quando se trata de investimento de capital é o *leasing*, definido por Wanke (2010) como aluguel com opção de compra ao final de período de contrato. O autor afirma, no entanto, que tal prática é mais comum nos modais aéreos e ferroviários, tendendo a prevalecer em empresas com menor tempo de emprego, ou seja, aquelas com maior rotatividade. Já empresas que atuam dentro dos demais modais, com funcionários

com maior grau de instrução, preferem o aluguel de ativos como forma de alavancagem.

No caso das transportadoras, devido à baixa necessidade de espaços físicos, o aluguel de ativos se dá na forma de financiamentos, utilizando do capital de terceiros para investir no aumento e/ou renovação da frota. Sobre financiamentos Silva (2018) afirma que são forma de captação de recursos com possibilidade de acesso a juros subsidiados pelas instituições públicas. No entanto, nessa modalidade não se paga apenas o valor captado, mas sim uma soma do valor utilizado mais juros previamente acordados.

Um dos aspectos essenciais resultantes de um controle eficiente de custos é o conhecimento dos pontos de equilíbrio da empresa: contábil, econômico e financeiro. Uma representação do que define Bornia (2019) por ponto de equilíbrio está disponível na Figura 4.

Figura 4 – Demonstração do ponto de equilíbrio em relação aos custos e receitas de uma empresa



**Fonte:** Bornia, 2019, p. 59

As definições e formas de cálculo de cada um dos pontos de equilíbrio abordados por Bornia estão disponíveis no Quadro 4.

Quadro 4 – Conceitos e fórmulas de cálculo dos pontos de equilíbrio contábil, econômico e financeiro

Ponto de equilíbrio	Conceito	Fórmula
Contábil	Considera o volume de vendas necessário para cobrir os custos, e obter lucro nulo.	$PE \text{ contábil} = (\text{Preço unitário} \times \text{Quantidade}) - (\text{Gastos fixos} + \text{Gastos Variáveis} \times \text{Quantidade})$
Econômico	Apresenta a quantidade de vendas necessárias para cobrir a remuneração mínima do capital investido.	$PE \text{ econômico} = \frac{(RCP + \text{Gastos fixos})}{(\text{Preço} - \text{Gastos variáveis unitários})}$
Financeiro	Considera a quantidade necessária de vendas para que os ganhos igualem os desembolsos financeiros.	$PE \text{ financeiro} = \frac{(\text{Gstos fixos} - \text{Gastos fixos não desembolsáveis})}{(\text{Preço} - \text{Gastos variáveis unitários})}$

**Fonte:** Adaptado de Bornia, 2019

Com base no exposto pelos autores referenciados ao longo do capítulo, cabe-se destacar que os conceitos da gestão de custos não configuram um objetivo específico do presente trabalho, servindo, no entanto, como base para as análises realizadas pela engenharia econômica, que alimentam o processo de tomada de decisão.

## 2.5 GERENCIAMENTO DE FROTA

Valente et al (2016) afirma que o modelo de transporte rodoviário de cargas é o principal no país e desempenha um papel vital para a economia e o bem-estar da nação. Com isso passa a existir a busca constante pela eficiência e melhoria dos serviços prestados.

Ainda segundo o autor, para atuar nesse modal de transporte o transportador depende de prévia inscrição no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC) da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em uma das seguintes categorias: autônomos, empresas e cooperativas.

É notório que a frota representa, exceto nos casos de carga própria, a grandeza da empresa. É com seus veículos que ela obtém receitas, desenvolve serviços e amplia seus negócios. Portanto, mesmo em uma abordagem qualitativa, pode-se assegurar que a referida participação é bastante significativa, o que faz da frota o principal equipamento da transportadora. Decorre daí a necessidade de uma boa gestão (Valente et al, 2016).

Segundo Caxito (2014), gestão é administrar com o objetivo de gerar resultados, sendo o gestor a pessoa com poder, responsável por controlar e cobrar a geração de lucro. O autor afirma que essas pessoas deveriam primeiro deter o conhecimento de como fazer para então poder comandar. De acordo com sua visão, esse preparo é fundamental no setor de transportes, devido à alta competitividade do mercado, e o fato de os veículos da frota configurarem, cada um, um escritório.

A gestão de frotas, de forma específica, é definida por Valente (2016) como sendo as ações de reger, administrar ou gerenciar o grupo de veículos de uma mesma empresa. O autor engloba serviços variados dentro dessas atividades, como: dimensionamento, especificação de veículos, roteirização, custos, manutenção, renovação de veículos, etc.

Seguindo os passos definidos por Valente (2016), pode-se apresentar a gestão de frotas de acordo com os tópicos apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Aspectos importantes relacionados a gestão de frotas

Aspecto	Definição
Dimensionamento	Segundo o autor apenas 43% da capacidade é utilizada no país, caminhões de grande porte, no entanto, são utilizados em sua totalidade, apresentando em cerca de 57,4% das suas viagens sobrecarga média de 3,4 toneladas. Outro fator a ser levado em consideração é a adequação do veículo ao tipo de carga que se deseja transportar. É necessário também fazer uma previsão de demanda, especialmente devido ao Brasil apresentar uma situação de concorrência quase ideal, uma vez que existe um grande número de empresas do mesmo porte, ofertando serviços nas mesmas condições, de forma que nenhuma influencie os preços praticados no mercado.
Especificação e avaliação de veículos	Durante o processo de decisão de compra de veículos é necessário determinar características da carga (tipo, peso, volume, tipo de embalagem, necessidade de condições especiais de temperatura, etc), características do transporte (identificação dos pontos de origem e destino, frequência de atendimento, sistemas de carga e descarga etc), características das rotas (distância entre a origem e o destino da carga, tipo de estrada, peso máximo permitido no trecho, etc). Isso permite escolher de maneira mais assertiva o veículo que atende os reais anseios da empresa, tornando-a competitiva naquele segmento do mercado. Enquanto restarem dúvidas sobre qual o modelo mais adequado para as atividades fim, deve-se recorrer a análises de investimento inicial, custo de operação e aspectos técnicos.
Operação de frota	Deve-se buscar dividir o mercado atendido em zonas, alocando veículos (tantos quanto necessários para atender a demanda) nas regiões e definindo rotas detalhadas (pontos de origem, parada, atendimento de serviços, pontos de entrega, etc). Deve-se determinar, também, um tempo de ciclo para a realização desses serviços. Tais definições, no caso específico da empresa, só podem ser conhecidos somente na hora da execução dos serviços, pois são aleatórios. Quando conhecidos os pontos de origem e destino, pode-se considerar na definição da rota adotada: a menor distância, o menor tempo ou, ainda uma combinação desses fatores. Deve-se buscar balancear corretamente viagens com e sem carga, de forma que o maior número de viagens para o ponto de origem sejam feitas transportando mercadorias.
Previsão de custos operacionais	A variação nos custos de operação de empresas de transporte rodoviário está diretamente ligada a condições como: quilometragem desenvolvida, tipos de tráfego, tipo de via e desequilíbrio nos fluxos (nem toda carga possui mercadoria para retorno). A previsão de custos em transportes sofre, ainda, variação, de acordo com a forma como o veículo é conduzido (tempo de troca de marcha, velocidade média desenvolvida, etc). Outro custo importante de ser considerado é o do valor da depreciação dos veículos da frota, ou seja, quanto esses bens irão se desvalorizar ao longo da sua vida útil, e qual será o seu valor residual ao final do período. A manutenção é um custo variável dos mais presentes neste tipo de serviço, e de grande importância, não somente para um controle apurados dos gastos, mas também para viabilizar o conhecimento do momento ideal de substituição dos veículos.
Controle de custos operacionais	É importante, especialmente na prestação de serviços logísticos, que a implantação de sistemas de controles de custos seja precedida por uma análise baseada na estimativa das despesas tidas com a frota. Quando da implementação é vital que sejam treinadas as pessoas envolvidas, bem como definidos documentos e processos padronizados para o controle. Deve englobar, ao menos, os custos fixos (depreciação, salários, seguros, remuneração de capital e licenciamentos), os custos variáveis (combustíveis, lubrificação, pneus, peças de reposição/manutenção e materiais de consumo) e ainda os custos indiretos (salários com funcionários administrativos, encargos sociais, materiais auxiliares, despesas financeiras, etc.). A implementação de sistema de controles de custos permite conhecer de forma mais exata a rentabilidade de cada veículo, de forma que as decisões sejam tomadas de forma mais rápida e segura.
Planejamento da manutenção	Entendendo manutenção como o conjunto de medidas e operações para manter um equipamento em condições adequadas de uso, pode-se afirmar que se bem executada, a mesma permite a redução de custos com veículos parados e seu conserto. Uma das formas de realizar esses serviços é a terceirização, ou seja, contratação de uma empresa especializada em manutenção e conserto de veículos. O principal objetivo ao se adotar um sistema de manutenção é a redução da frequência de manutenções corretivas (aquelas feitas após a quebra, e consequente parada do veículo), sendo alcançada através de: manutenção de operação (boas práticas dos motoristas, com o intuito de reduzir o desgaste do veículo devido à má operação) e manutenção preventiva (ajustes e trocas de peças realizados antes da falha, reduzindo o tempo de parada do veículo).

**Fonte:** Adaptado de Valente, 2016

Dentro da gestão de frotas cabe, ainda, a substituição de veículos. Andrade (2013) afirma que determinar o momento ideal para substituição de equipamentos é um dos problemas clássicos nas decisões econômicas das empresas. O processo de substituição é natural às empresas, Ehrlich e Moraes (2013) indicam que todo equipamento deve defender-se da obsolescência, uma vez que todos são defensores, rodeados de diferentes modelos, desafiantes, competindo para substituí-los.

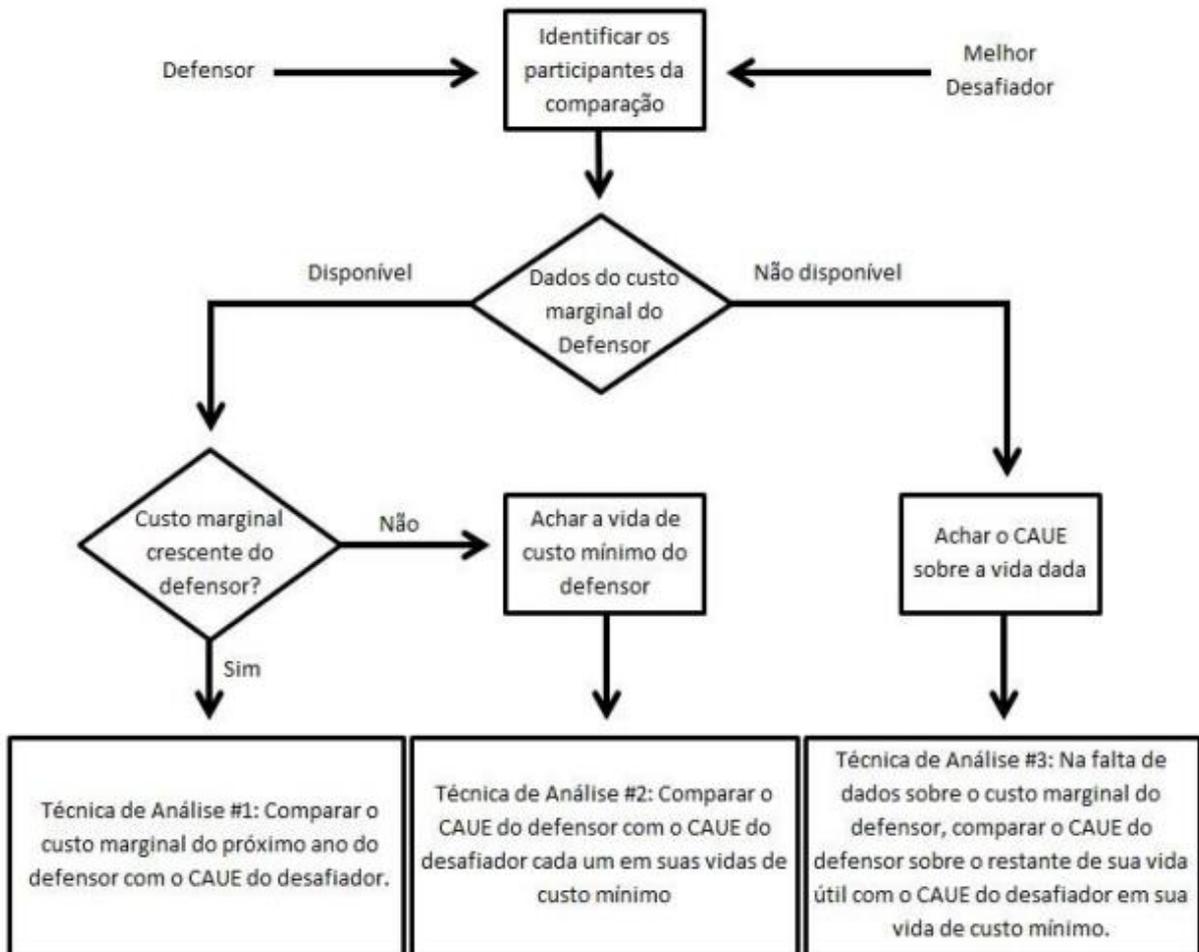
Como principais situações de baixa de equipamentos, Filho e Kopittke (2007) apresentam: baixa sem reposição; substituição idêntica; substituição não idêntica; substituição com progresso tecnológico; substituição estratégica. Segundo os autores os custos de operação de máquinas e equipamentos em geral se acentuam ao passar

do tempo, o que justifica a substituição deles, a fim de minimizar os custos de operação geral da empresa.

Souza e Clemente (2006) indicam que a maioria das empresas baseia a decisão de substituir, ou não, equipamentos, na avaliação técnica dos mesmos, em muitos casos baseado apenas nas orientações do fabricante. Segundo os autores, tal método é deficiente, uma vez que não considera as especificações de uso e condições reais do ativo, possível de verificação através dos custos de manutenção.

Para Newman e Lavelle (2000) apud Cruz, Fernandes e Reis (2015) toda empresa conta com um ambiente de confronto entre defensor e desafiante. O defensor apresenta-se como equipamento que se encontra em operação e o desafiante seria o equipamento mais apropriado para a substituição do equipamento em utilização. Para ilustrar esse ambiente, os autores apresentam o mapa de decisão de análise de substituição, apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Mapa de decisão de análise de substituição



**Fonte:** Newman e Lavelle (2000) apud Cruz, Fernandes e Reis, 2015

Cabe-se destacar, ainda, o que apresentam Blank e Tarquin (2011): equipamentos, máquinas, veículos e afins que estejam em uso e possuam função futura dentro das operações da empresa deverão, inevitavelmente, ser substituídos, fazendo da análise de momento ideal de substituição um estudo que busca responder quando deve-se renovar o bem, e não se a renovação irá de fato ocorrer.

### 3 METODOLOGIA

Baseado em seus objetivos, de iluminar uma decisão no gerenciamento de investimentos da empresa estudada, considerando o porquê dos investimentos aplicados, sua implementação e resultados, o presente trabalho, referente aos objetivos, se classifica como estudo de caso exploratório.

Yin (2009) define estudo de caso como sendo a investigação empírica que investiga um problema atual, de forma aprofundada, analisando seu contexto na vida real, sobretudo, quando os limites entre fenômeno e contexto não estão evidentes. Já Gil (2009) apresenta o estudo de caso através de suas características: é um delineamento de pesquisa, preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado, investiga um fenômeno contemporâneo, não separa o fenômeno de seu contexto, é um estudo em profundidade, requer a utilização de múltiplos métodos de coleta de dados.

A natureza das variáveis pesquisadas classifica-se em quantitativa e qualitativa (YIN, 2009). Foram coletados dados quantitativos das demonstrações financeiras das empresas, das instituições financeiras e dos fornecedores dos caminhões. Classifica-se também como qualitativa, pois após a coleta e análise dos dados quantitativos, os resultados foram submetidos a análise de interpretações qualitativas, que foram essenciais para a tomada de decisões de investimento.

A pesquisa pode ser classificada quanto aos procedimentos como observação direta intensiva, definida por Marconi e Lakatos (2018) como aquela na qual se utilizam as técnicas de observação (utilizada para obter aspectos do problema, através da visão e audição, mas também da análise de fatos relevantes ao fenômeno estudado) e entrevista (conversa direta estruturada de forma metódica, a fim de que o entrevistador consiga colher informações que lhe sejam necessárias).

Gil (2009) aponta a necessidade de se identificar, descrever e analisar quatro fatores essenciais ao estudo de caso: o local onde ocorre o problema, os atores, os eventos e os processos relacionados. Para isso o autor usa como referência o estudo de caso “Como os policiais interpretam as leis quando detêm e indiciam suspeitos? ”, de autoria de Miles e Huberman (1994), conforme Quadro 6.

Quadro 6 – Elementos para investigação, informações requeridas e estratégias de coleta de dados

<b>Elementos para investigação</b>	<b>Informações requeridas</b>	<b>Estratégias para coletas de dados</b>
Locais	Cenário do crime Viatura policial Delegacia de polícia Residência ou esconderijo do suspeito	Observação
Atores	Policiais (delegado, PMs, investigadores, escrivão) Suspeito Comparsas Advogado	Observação Entrevistas
Eventos	Perseguição Captura Encaminhamento à delegacia Prisão Liberação	Observação Entrevistas
Processos	Elaboração do BO Alegações do suspeito Justificativa da prisão Interpretação da lei Elaboração dos autos	Documentação Entrevistas

**Fonte:** Adaptado de Milese e Huberman (1994) apud Gil (2009)

Martins (2008) indica que a coleta de dados deve ocorrer após a clara definição do tema, enunciado das questões orientadoras, levantamento do material que compõem o estudo, bem como das opções de técnicas para a sua coleta. O autor define, ainda, dados primários como aqueles que são colhidos diretamente da fonte, foco do presente estudo.

Gil (2009) e Yin (2009) falam sobre a importância da utilização de mais de uma fonte de evidências. De forma que dados obtidos através de entrevista, por exemplo, possam ser contrastados com dados obtidos por observação ou análise de documentos. Abaixo, no Quadro 7, um comparativo em relação as seis principais fontes de evidência.

Quadro 7 – Relação de pontos fortes e fracos das seis principais fontes de evidência para estudos de caso

Fonte de evidência	Pontos fortes	Pontos fracos
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estável - pode ser revista repetidamente</li> <li>● Discreta - não foi criada em consequência do estudo de caso</li> <li>● Exata - contém nomes, referências e detalhes exatos de um evento</li> <li>● Ampla cobertura - longo período de tempo, muitos eventos e muitos ambientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recuperabilidade - pode ser difícil de encontrar</li> <li>● Seletividade parcial, se a coleção for incompleta</li> <li>● Parcialidade do relatório - reflete parcialidade (desconhecida) do autor</li> <li>● Acesso - pode ser negado deliberadamente</li> </ul>
Registros em arquivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Idem a documentação</li> <li>● Precisos e geralmente quantitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Idem a documentação</li> <li>● Acessibilidade devido a questões de privacidade</li> </ul>
Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Direcionadas - focam diretamente os tópicos do estudo de caso</li> <li>● Perceptíveis - fornecem explicações, bem como visões pessoais (por exemplo, percepções, atitudes e significados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Parcialidade devido as questões mal articuladas</li> <li>● Parcialidade da resposta</li> <li>● Incorreções devido à falta de memória</li> <li>● Reflexividade - o entrevistado dá ao entrevistador o que ele quer ouvir.</li> </ul>
Observações diretas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Urgência - cobre eventos em tempo real</li> <li>● Contextual - cobre o contexto do "caso"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Consome tempo</li> <li>● Seletividade - ampla cobertura é difícil sem equipe de observadores</li> <li>● Reflexividade - evento pode prosseguir diferentemente porque está sendo observado</li> <li>● Custo - horas necessárias pelos observadores humanos</li> </ul>
Observação participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Idem as observações diretas</li> <li>● Discernível ao comportamento e aos motivos interpessoais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Idem as observações diretas</li> <li>● Parcialidade devido a manipulação dos eventos pelo observador participante</li> </ul>
Artefatos físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Discernível às características culturais</li> <li>● Discernível as operações técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seletividade</li> <li>● Disponibilidade</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Yin, 2009

Reiterando o que apresentam os autores destaca-se a importância de uma metodologia de pesquisa clara e bem fundamentada, tendo como base dados e depoimentos coletados de forma correta, a fim de validar os resultados obtidos através dos estudos e análises.

### 3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

No primeiro momento realizou-se uma entrevista com um dos sócios da empresa, para identificar as necessidades e obter maior compreensão quanto ao momento que a mesma passava, identificando-se, da mesma forma, os projetos que eram considerados na ocasião. A entrevista sanou dúvidas quanto a limitação da pesquisa, bem como os dados necessários e os conteúdos da engenharia econômica que deveriam ser utilizados.

Para a coleta de dados relacionados as condições financeiras da empresa, como fluxo de caixa, gastos com manutenção, custos fixos e variáveis, depreciação dos veículos da frota e seu valor de aquisição, dos últimos anos, realizou-se entrevista com a empresa responsável pela contabilidade da Empresa. Essa entrevista se deu de forma flexível, com a apresentação do escopo do estudo e suas necessidades. Os

registros foram colhidos de forma escrita, suportados por registros históricos da empresa, mantidos no banco de dados do escritório contratado.

De posse das informações sobre os movimentos financeiros da empresa, realizou-se uma segunda entrevista com o sócio, tendo, desta vez, como objetivo obter as especificações técnicas e valores envolvidos nos projetos considerados de investimento na frota, bem como as condições de financiamento ofertadas por bancos já procurados pelos proprietários.

A análise de substituição de equipamentos foi feita através do método CAUE (custo anual uniforme equivalente). Tal método considera a soma do CAEC (custo anual equivalente de capital) e CAEM (custo anual equivalente de operação e manutenção), comparando-o ao valor residual do bem no mesmo período. Já o cálculo do ponto de equilíbrio econômico foi feito através da soma do custo fixo anual da empresa com o retorno sobre investimento, dividindo o resultado pela margem de contribuição (preço de venda diminuída do custo de venda).

Outra informação gerada para a empresa foi o seu ponto de equilíbrio econômico. Para tal análise utilizou-se da soma dos custos fixos de operação e do retorno sobre investimento, dividiu-se então essa soma pela margem de contribuição da empresa, ou seja, da diferença entre o preço de venda de seus serviços e os seus custos de prestação.

### 3.2 MATERIAIS E FERRAMENTAS UTILIZADOS

Para analisar a viabilidade dos investimentos considerados, bem como para a criação de procedimentos que possam melhorar a gestão da empresa, utilizou-se dos indicadores financeiros: VPL, TIR, Payback, IBC, ROIA e momento ideal de substituição, todas aplicadas diretamente em modelo de aplicação Excel.

Todas as equações foram aplicadas para os veículos já constantes na frota da empresa, de forma a criar uma base de dados históricos, que permita fundamentar decisões quanto ao processo de investimento atual, objeto de estudo deste trabalho. Dessa maneira, realizou-se o cálculo do VPL, através da fórmula "VPL" do Excel. Essa fórmula considera como entradas os valores da taxa de desconto, para a qual considerou-se 10% (dez por cento), além do fluxo de caixa para o período, o qual tomou-se por 5 (cinco) anos.

O cálculo da TIR foi, também, feito através de função da aplicação. Para calcular esse indicador de risco foi necessário utilizar apenas a série de valores do

fluxo de caixa, aplicadas na função “TIR”. Com isso, obteve-se a taxa interna de risco, tanto para os veículos que já compõe a frota, como para o projeto de investimento.

Outro indicador calculado foi o tempo de retorno do investimento, Payback, utilizando a função “NPER”, para a qual se utilizou uma taxa de 10% no período, além do valor de investimento e do valor gerado no fluxo de caixa no primeiro ano após o investimento. Já o IBC foi calculado utilizando o fluxo de caixa possível de ser gerado pelo bem, dividindo-o pelo valor do investimento, descobrindo, assim, quantas vezes o veículo consegue recuperar o custo inicial.

Para obter-se a taxa de retorno sobre o investimento utilizou-se a função “TAXA”. Para esses cálculos foram considerados: o número de anos do investimento e o valor já encontrado para o IBC. Para os cálculos de substituição de equipamentos definiu-se, primeiro, por meio de pesquisa, o valor residual aproximado dos veículos da frota. Em seguida, com base nos demonstrativos financeiros, atribuiu-se os custos de manutenção e considerou-se uma taxa mínima de atratividade de 12%.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentar-se-ão os resultados da análise de viabilidade do presente trabalho, bem como as definições acerca da substituição de equipamento e ponto de equilíbrio econômico, com base nas informações cedidas pela empresa objeto deste estudo.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Este trabalho foi realizado em uma empresa prestadora de serviços logísticos, que atua desde 2011 no transporte de cargas terrestres na América do Sul. Sua sede está situada em Horizontina, na região noroeste do Rio Grande do Sul. A empresa é gerenciada, atualmente, por três sócios e conta com um funcionário operacional. A frota, quando do presente estudo, consta de três veículos, apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Veículos que compõem a frota da Empresa no momento do estudo



Fonte: O autor (2019)

A empresa está desde a sua fundação ligada à Agência e Transportes Horizontina Ltda (Atrhol), empresa especializada no transporte pesado, com um total de cerca de 400 veículos, oferecendo melhor *share* de cargas aos seus associados, possuindo instalações físicas em 4 estados brasileiros.

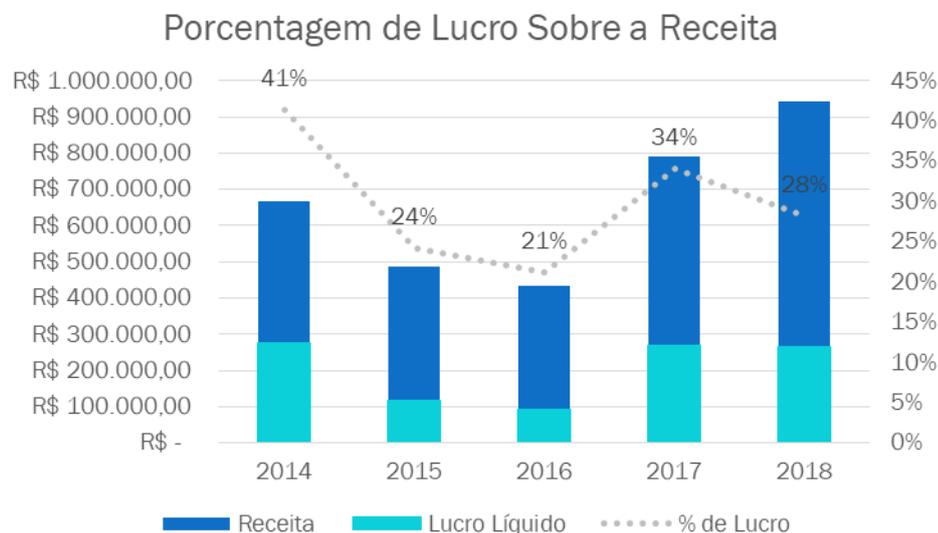
### 4.2 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS PASSADOS

Após a primeira entrevista com um dos sócios da empresa para coleta de informações e alinhamento de expectativas, identificou-se que a mesma conta, atualmente, com três conjuntos de veículos, adquiridos em condição de seminovos, compostos por cavalo mecânico e semi-reboque. Os conjuntos serão, doravante, denominados: Veículo 1, Veículo 2 e Veículo 3. Deste primeiro encontro obteve-se

também demonstrativos financeiros da empresa, com os quais pode-se definir alguns parâmetros que serviram de base para o cálculo dos indicadores relevantes a este estudo.

Com os resultados financeiros dos anos de 2014 a 2018, utilizando-se, inicialmente, dos valores de receita, bem como do lucro líquido dos períodos, identificou-se a taxa média de lucro da empresa: 30% sobre o faturamento (esse valor, subtraído da necessidade de capital de giro, foi utilizado como base para definição do fluxo de caixa, sendo definido em relação ao faturamento médio anual de cada veículo). Os valores anuais podem ser vistos na Figura 7.

Figura 7 - Análise da rentabilidade da empresa nos últimos cinco períodos contábeis



**Fonte:** O autor (2019)

As análises de projetos passados se deram através do estudo de cada veículo. Para a análise de viabilidade do Veículo 1, cujo preço de aquisição foi R\$ 210.000,00, considerou-se um faturamento médio anual de R\$ 600.000,00, com uma taxa de rentabilidade de 30% (conforme dados vistos acima) verificou-se que o conjunto gera um valor aproximado de R\$ 180.000,00 de fluxo de caixa por ano, com exceção do último período, quando acrescido do valor residual do bem chega a um valor de R\$ 240.000,00. Considerando um valor anual de depreciação de R\$ 42.000,00 e uma taxa de Imposto de Renda (IRRF) de 27,5% obteve-se um valor de VPL de R\$ 355.491,34, o que indica que o projeto de fato era viável. Outros indicadores obtidos para o investimento foram: IBC de 2,69, ou seja, para cada R\$ 1,00 investimento, o bem o recupera havendo ainda um lucro de R\$ 1,69; ROIA de 22%, o que indica que o caminhão obterá um retorno de 22% sobre o valor inicial de investimento; TIR de 63%,

ou seja, o projeto apresentava pouco mais de metade das probabilidades de não recuperar o seu custo; Payback de 1,68 o que indica que o tempo para recuperação do valor investido seria de menos de 2 anos. Tais valores podem ser vistos no Quadro 8.

Quadro 8 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 1

PERÍODO	FC Líquido	Depreciação	Base do IRRF	IRRF	Caixa após IRRF
0					-R\$ 210.000,00
1	R\$ 180.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 138.000,00	R\$ 37.950,00	R\$ 142.050,00
2	R\$ 180.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 138.000,00	R\$ 37.950,00	R\$ 142.050,00
3	R\$ 180.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 138.000,00	R\$ 37.950,00	R\$ 142.050,00
4	R\$ 180.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 138.000,00	R\$ 37.950,00	R\$ 142.050,00
5	R\$ 240.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 198.000,00	R\$ 54.450,00	R\$ 185.550,00
				VP	R\$565.491,34
				VPL	R\$355.491,34
				IBC	2,69
				ROIA	22%
				TIR	63%
				P.BACK	1,68

Fonte: O autor (2019)

Quando analisando o Veículo 2, adquirido a um valor de R\$ 230.000,00, sob a mesma média de rentabilidade, mas considerando um faturamento médio anual de R\$ 480.000,00 obteve-se uma geração de fluxo de caixa de R\$ 144.000,00 anuais, que quando acrescidos do valor residual do caminhão, no último período do projeto, somam R\$ 224.000,00. Analisando-o sob a mesma taxa de IRRF que o Veículo 1, mas com uma depreciação de R\$ 46.000,00 anuais, evidenciou-se um valor de VPL de R\$ 249.725,03, o que indica que a aquisição desse conjunto também era um investimento economicamente viável. Obteve-se um valor de 2,28 para o IBC, ou seja, o veículo recupera seu investimento e lucra R\$ 1,28 sobre cada R\$ 1,00 inicialmente aplicado na sua compra. Um indicador que teve uma pequena redução em relação ao Veículo 1 foi o ROIA, apresentando um retorno sobre investimento na casa dos 18%. Outros indicadores que sofreram variações em relação ao primeiro projeto foram: TIR, com uma porcentagem de risco de cerca de 45% e o tempo de retorno de investimento de 2,3 anos. Percebe-se que quando o Payback aumenta temos uma redução da TIR, ou seja, de acordo com Souza e Clemente (2001), o aumento do Payback é inversamente proporcional ao aumento da TIR. De acordo com Ehrlich e Moraes (2013) um aumento no Payback reduz o risco financeiro do investimento, pois reduz a TIR, no entanto, os mesmos autores destacam que toda vez que temos uma ampliação no Payback, temos um aumento no risco operacional do negócio, pois, uma dilatação nesse prazo pode acarretar um risco de não concretização das receitas.

Esses indicadores, bem como o fluxo de caixa do Veículo 2 podem ser vistos no Quadro 9.

Quadro 9 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 2

PERIODO	FC Líquido	Depreciação	Base do IRRF	IRRF	Caixa após IRRF	
0					-R\$ 230.000,00	
1	R\$ 144.000,00	R\$ 46.000,00	R\$ 98.000,00	R\$ 26.950,00	R\$ 117.050,00	
2	R\$ 144.000,00	R\$ 46.000,00	R\$ 98.000,00	R\$ 26.950,00	R\$ 117.050,00	
3	R\$ 144.000,00	R\$ 46.000,00	R\$ 98.000,00	R\$ 26.950,00	R\$ 117.050,00	
4	R\$ 144.000,00	R\$ 46.000,00	R\$ 98.000,00	R\$ 26.950,00	R\$ 117.050,00	
5	R\$ 224.000,00	R\$ 46.000,00	R\$ 178.000,00	R\$ 48.950,00	R\$ 175.050,00	
					<b>VP</b>	R\$479.725,03
					<b>VPL</b>	R\$249.725,03
					<b>IBC</b>	2,28
					<b>ROIA</b>	18%
					<b>TIR</b>	45%
					<b>P.BACK</b>	2,30

Fonte: O autor (2019)

O último projeto da empresa, o Veículo 3, custou R\$ 215.000,00 quando acrescido à frota e, desde então, passou a ter uma receita média anual de R\$ 720.000,00. Aplicada a taxa de lucratividade média da empresa, de 30%, tal caminhão passou a gerar um fluxo de caixa anual de R\$ 216.000,00, valor que chegou a R\$ 281.000,00 quando considerado o seu valor residual, ao final do projeto. A depreciação considerada para o bem foi de R\$ 43.000,00 ao ano, e a taxa de IRRF foi considerada 27,5%. Com esses valores pôde-se calcular o VPL, que mostrou o projeto como o mais viável pela empresa, até então, apresentando um valor de R\$ 452.724,18. O IBC também foi o mais vantajoso tido na frota: 3,18, ou seja, lucrando R\$ 2,18 sobre cada R\$ 1,00 investido. Outros indicadores se mostraram com melhores resultados, como o ROIA, que para esse projeto indicou um retorno de 26% sobre o custo de veículo, e o tempo de retorno do investimento, que mostrou que o Veículo 3 consegue recuperar o seu custo em cerca de 1,43 anos. Reiterando o que apresentam Souza e Clemente (2001), com indicadores de rentabilidade maior é normal que a taxa de risco aumente, para esse projeto os riscos chegaram a 75%. Uma maior taxa de risco, no entanto, não é sempre sinal de que não se deva optar pelo investimento, muitas vezes, de acordo com Blank e Tarquin (2011), um período de retorno menor pode reduzir os riscos operacionais envolvidos em casos de mudança no cenário econômico que rodeia as operações da empresa. Tais valores podem ser vistos no Quadro 10.

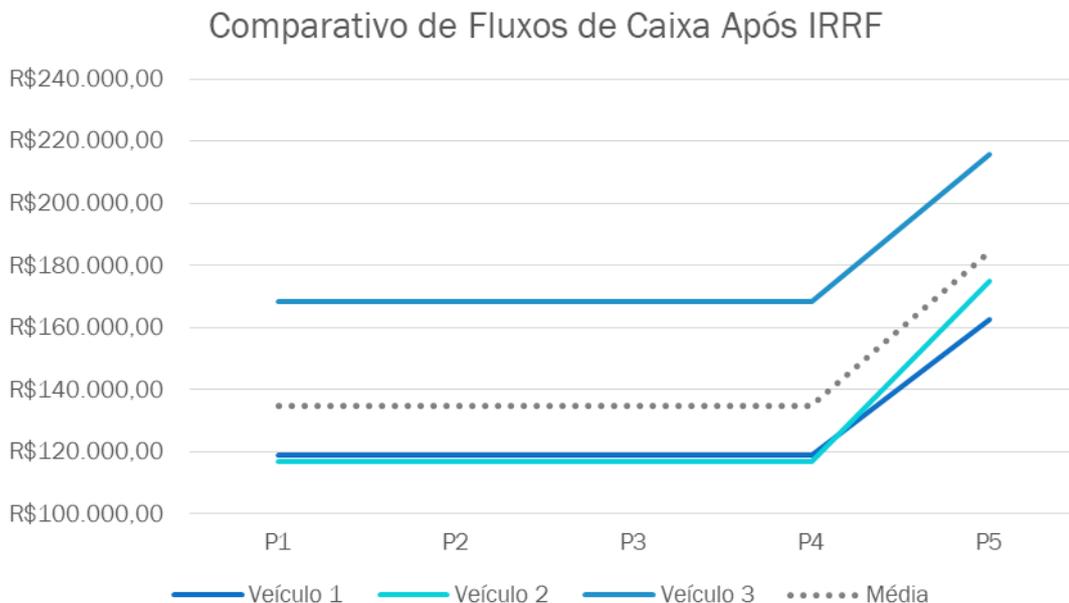
Quadro 10 - Análise de viabilidade do projeto de aquisição do Veículo 3

PERÍODO	FC Líquido	Depreciação	Base do IRRF	IRRF	Caixa após IRRF
0					-R\$ 215.000,00
1	R\$ 216.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 173.000,00	R\$ 47.575,00	R\$ 168.425,00
2	R\$ 216.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 173.000,00	R\$ 47.575,00	R\$ 168.425,00
3	R\$ 216.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 173.000,00	R\$ 47.575,00	R\$ 168.425,00
4	R\$ 216.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 173.000,00	R\$ 47.575,00	R\$ 168.425,00
5	R\$ 281.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 238.000,00	R\$ 65.450,00	R\$ 215.550,00
				<b>VP</b>	R\$667.724,18
				<b>VPL</b>	R\$452.724,18
				<b>IBC</b>	3,18
				<b>ROIA</b>	26%
				<b>TIR</b>	75%
				<b>P.BACK</b>	1,43

Fonte: O autor (2019)

Com os valores individuais de cada projeto pôde-se definir parâmetros médios para a empresa. A geração de fluxo de caixa média, quando analisados todos os investimentos anteriores, é de cerca de R\$ 134.808,33. Quando considerados os valores residuais dos veículos adquiridos até então, os fluxos de caixa gerados no último ano dos projetos passam a ser de R\$ 184.350,00, em média. Tal representação está disponível na Figura 8.

Figura 8 - Análise dos valores de fluxo de caixa (após IRRF) nos últimos cinco períodos contábeis da empresa

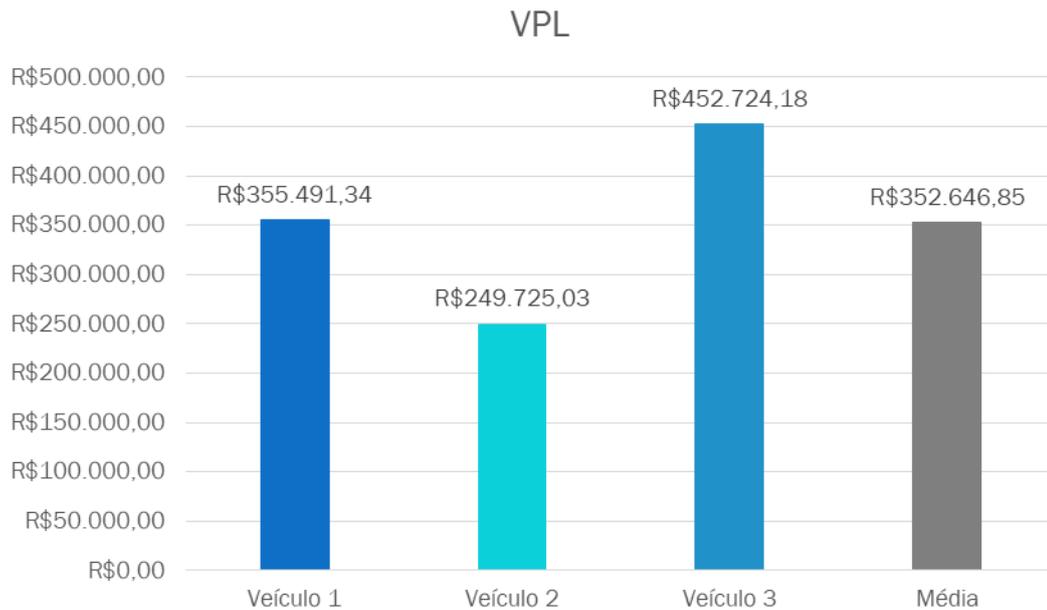


Fonte: O autor (2019)

Ao analisar de forma sistêmica os valores obtidos para o VPL dos projetos identifica-se que nenhum veículo apresentou ser economicamente inviável. Pode-se

afirmar que, até o momento, os projetos implementados pela empresa apresentam VPL médio de R\$ 352.646,85. O que indica que o investimento no aumento da frota tem se mostrado, historicamente, de grande vantagem para o caixa. O VPL médio da Empresa está representado na Figura 9, onde também é comparado aos valores obtidos individualmente pelos projetos.

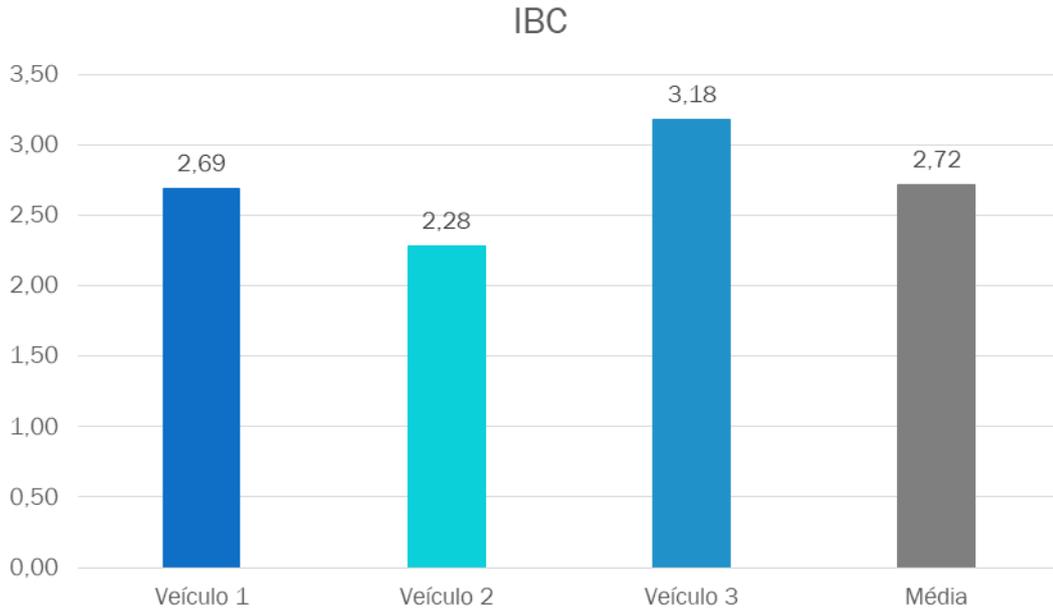
Figura 9 - Demonstração dos valores individuais de VPL e a média obtida com os projetos já implementados na empresa



**Fonte:** O autor (2019)

Já ao analisar o histórico de resultados obtidos para o IBC percebe-se que os projetos da empresa apresentam, em média, um lucro de R\$ 1,72 sobre cada R\$ 1,00 investido. Ou seja, o capital tem potencial para se recuperar e gerar resultados positivos. Os valores individuais, bem como o normalizado, do IBC podem ser vistos na Figura 10.

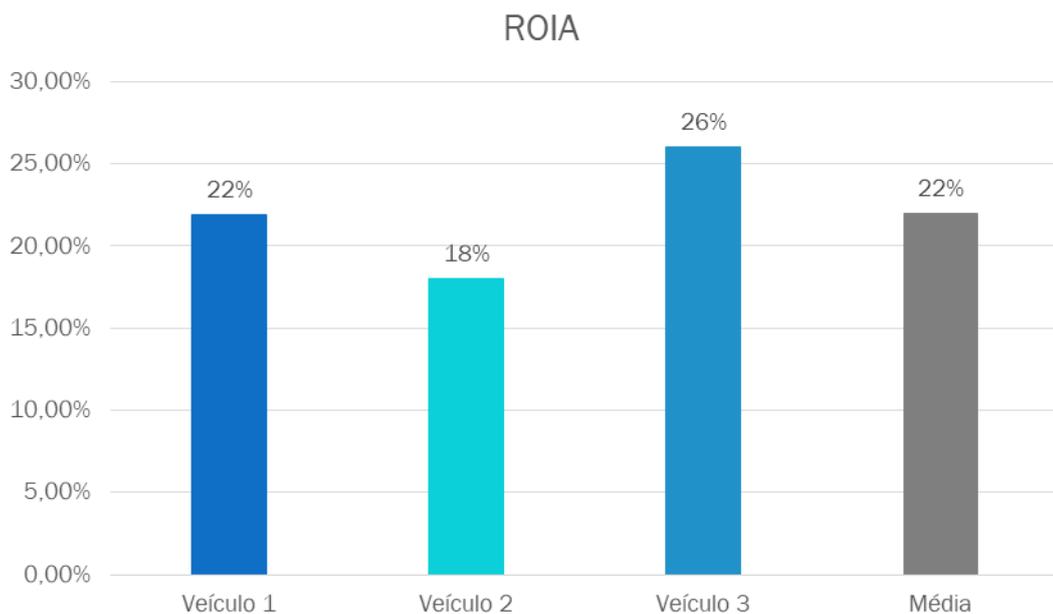
Figura 10 - Comparativo entre os indicadores de IBC obtidos em cada projeto e demonstração da média geral



**Fonte:** O autor (2019)

Seguindo a mesma tendência de resultados, outro indicador que se mostra positivo em todos os projetos, obtendo uma taxa média 22% na empresa, é o ROIA, ou seja, o retorno sobre o investimento em ativos. O que reforça a positividade dos projetos na economia da empresa. Uma comparação entre os valores encontrados para o indicador está representada na Figura 11.

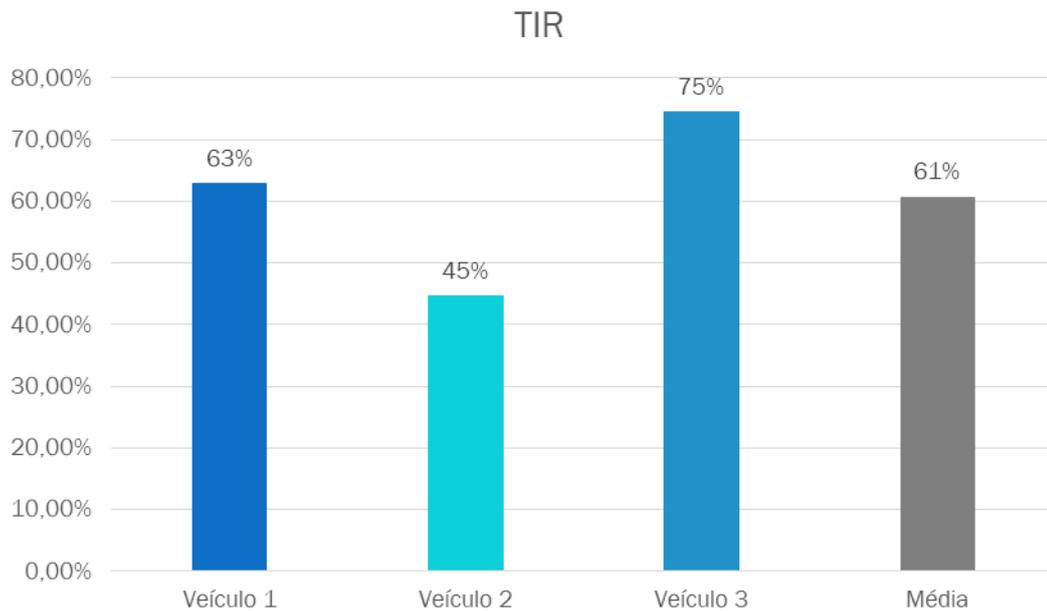
Figura 11 - Análise sistêmica do indicador ROIA a partir dos valores encontrados para cada projeto, bem como a média dos mesmos



**Fonte:** O autor (2019)

Retomando Filho e Kopittke (2007), é normal que projetos de maior rentabilidade apresentem maiores riscos. Tal comportamento pode ser comprovado ao analisar-se os valores encontrados para o TIR dos investimentos feitos pela empresa, tendo chegado a 75%. Em média, as aquisições anteriores apresentaram uma taxa de risco de 61%, ou seja, as chances de os investimentos não terem sucesso passam da metade. As taxas de risco, média e individuais, podem ser vistas na Figura 12.

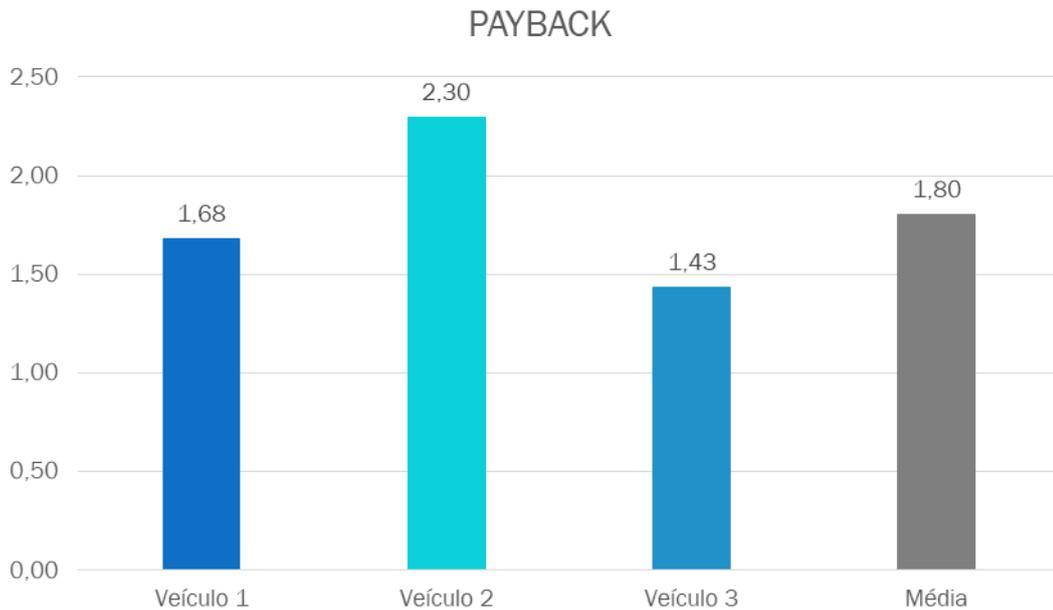
Figura 12 - Demonstração das taxas internas de risco envolvidas em cada projeto e sua média geral



**Fonte:** O autor (2019)

O último indicador analisado em relação a viabilidade econômica dos investimentos anteriores em aumento de frota da empresa foi o Payback. Em média, os veículos apresentam um tempo de retorno de 1,8 anos, como pode ser visto na Figura 13. O que indica que, normalmente, novas aquisições levam pouco menos de dois anos para recuperarem o seu investimento inicial e começarem a gerar lucros.

Figura 13 - Demonstração dos valores obtidos para o Payback de cada projeto, bem como do valor médio encontrado na empresa



**Fonte:** O autor (2019)

Constatada a viabilidade dos projetos já implementados na empresa em relação ao aumento da frota, fez-se necessário avaliar outro aspecto: quando é necessário renovar a frota? Ou seja, qual o momento ideal para substituir os veículos já adquiridos. Como o Veículo 1 é o único caminhão da frota a constar em todos os períodos contábeis analisados, considerou-se a porcentagem de seu faturamento que foi gasta em manutenção como parâmetro para prever os gastos dos demais veículos nos anos futuros, de forma a obter o momento ideal, deduzido, para substituí-los.

Devido a impossibilidade de identificar os custos de manutenção tidos para cada veículo, considerou-se no cálculo de substituição do Veículo 1, uma divisão dos custos totais com veículos pelo número de caminhões da frota. Já as taxas de depreciação utilizadas foram: 10% nos primeiros cinco anos e 7% nos anos seguintes. A taxa mínima de atratividade aplicadas nos cálculos foi de 12%.

Para o Veículo 1, verificou-se que o momento ideal para substituição é o oitavo ano, o que, a contar da data aproximada de aquisição, indica que o veículo deveria ser substituído ao final do ano de 2019. Isso porque no oitavo período, considerados fator de atualização do custo de capital, custo econômico do capital atualizado e o valor atualizado do custo de manutenção, o custo anual uniforme equivalente (CAUE) de R\$ 64.471,57 passou a ser maior que o valor residual do bem de R\$ 58.800,00. A progressão dos custos pode ser vista no Quadro 11.

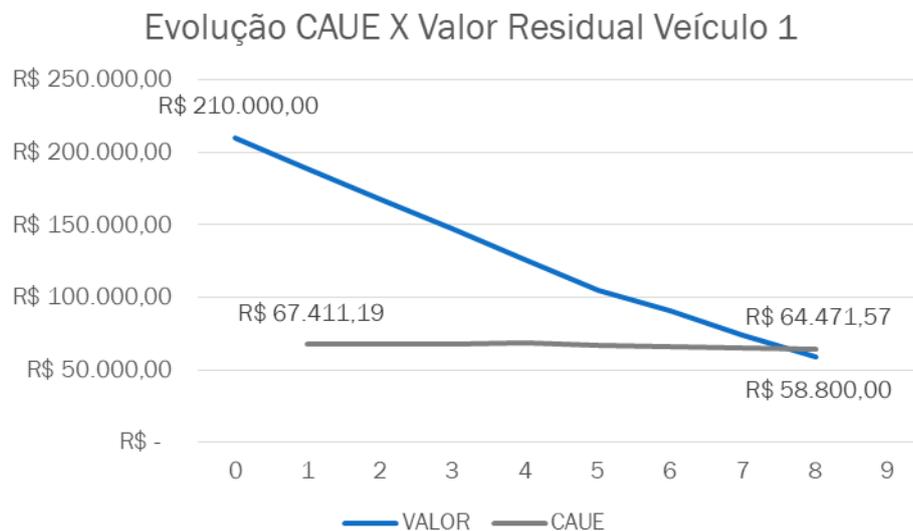
Quadro 11 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 1

IDADE	VALOR	C.MAN.	FRC	CAEC	VA CMAN	V ACUM MAN	CAEM	CAUE
0	R\$ 210.000,00							
1	R\$ 189.000,00	R\$ 21.211,19	1,120000	R\$ 46.200,00	R\$ 18.938,57	R\$ 18.938,57	R\$ 21.211,19	R\$ 67.411,19
2	R\$ 168.000,00	R\$ 24.521,94	0,591698	R\$ 45.011,32	R\$ 19.548,74	R\$ 38.487,31	R\$ 22.772,87	R\$ 67.784,19
3	R\$ 147.000,00	R\$ 25.560,00	0,416349	R\$ 43.869,99	R\$ 18.193,10	R\$ 56.680,41	R\$ 23.598,83	R\$ 67.468,82
4	R\$ 126.000,00	R\$ 34.804,80	0,329234	R\$ 42.775,69	R\$ 22.119,08	R\$ 78.799,49	R\$ 25.943,51	R\$ 68.719,20
5	R\$ 105.000,00	R\$ 19.665,00	0,277410	R\$ 41.728,02	R\$ 11.158,45	R\$ 89.957,94	R\$ 24.955,21	R\$ 66.683,23
6	R\$ 90.300,00	R\$ 37.027,20	0,243226	R\$ 39.950,12	R\$ 18.759,13	R\$ 108.717,07	R\$ 26.442,79	R\$ 66.392,91
7	R\$ 73.500,00	R\$ 25.453,20	0,219118	R\$ 38.729,57	R\$ 11.513,74	R\$ 120.230,81	R\$ 26.344,70	R\$ 65.074,27
8	R\$ 58.800,00	R\$ 34.141,20	0,201303	R\$ 37.492,99	R\$ 13.789,06	R\$ 134.019,87	R\$ 26.978,58	R\$ 64.471,57
9		R\$ 0,00			R\$ -	R\$ -		

Fonte: O autor (2019)

Uma representação visual da evolução anual dos valores de CAUE e do valor residual do Veículo 1, considerando a depreciação, está disponível na Figura 14, facilitando a visualização do momento em que a manutenção supera o valor do próprio bem. Tal análise é mencionado por Souza e Clemente (2006) ao comentar as deficiências dos modelos mais comumente utilizados pelas empresas para definir o período de substituição de suas máquinas e equipamentos, que ignoram as reais condições do ativo, suas condições de uso e eventuais gastos com manutenção, fatores que estão representados nos estudos deste trabalho.

Figura 14 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 1 em comparação com o CAUE



Fonte: O autor (2019)

Para o Veículo 2, considerando os valores gastos com manutenção nos dois primeiros anos de uso, e aplicando aos anos seguintes as mesmas proporções entre manutenção e faturamento encontradas no Veículo 1, obteve-se como momento ideal para substituição do mesmo o ano nove. Nesse período o valor residual do caminhão, de R\$ 48.300,00, passa a ser menor que o valor da manutenção, de R\$ 60.613,90.

Os valores anuais, tanto do bem quanto dos custos com o próprio veículo, estão discriminados no Quadro 12.

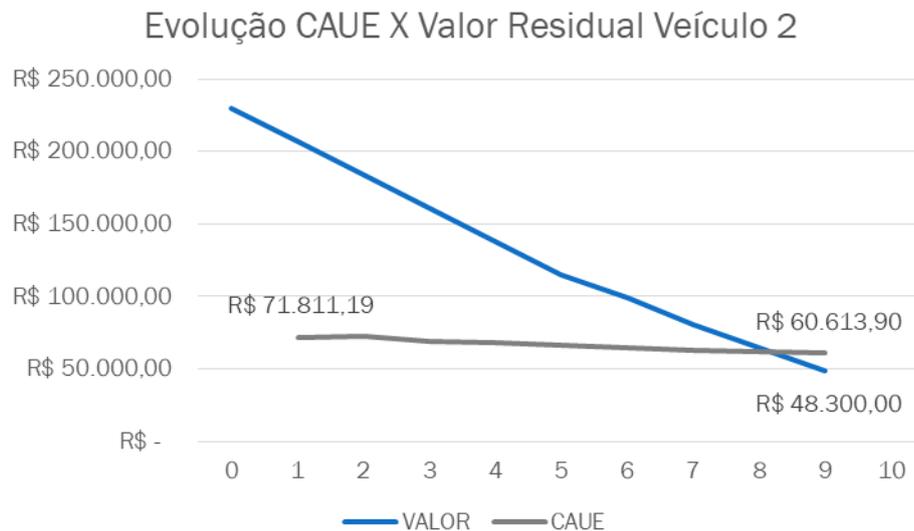
Quadro 12 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 2

IDADE	VALOR	C.MAN.	FRC	CAEC	VA CMAN	V ACUM MAN	CAEM	CAUE
0	R\$ 230.000,00							
1	R\$ 207.000,00	R\$ 21.211,19	1,120000	R\$ 50.600,00	R\$ 18.938,57	R\$ 18.938,57	R\$ 21.211,19	R\$ 71.811,19
2	R\$ 184.000,00	R\$ 24.521,94	0,591698	R\$ 49.298,11	R\$ 19.548,74	R\$ 38.487,31	R\$ 22.772,87	R\$ 72.070,98
3	R\$ 161.000,00	R\$ 17.040,00	0,416349	R\$ 48.048,08	R\$ 12.128,74	R\$ 50.616,04	R\$ 21.073,94	R\$ 69.122,02
4	R\$ 138.000,00	R\$ 23.203,20	0,329234	R\$ 46.849,57	R\$ 14.746,05	R\$ 65.362,10	R\$ 21.519,45	R\$ 68.369,02
5	R\$ 115.000,00	R\$ 13.110,00	0,277410	R\$ 45.702,12	R\$ 7.438,97	R\$ 72.801,06	R\$ 20.195,72	R\$ 65.897,84
6	R\$ 98.900,00	R\$ 24.684,80	0,243226	R\$ 43.754,89	R\$ 12.506,09	R\$ 85.307,15	R\$ 20.748,89	R\$ 64.503,78
7	R\$ 80.500,00	R\$ 16.968,80	0,219118	R\$ 42.418,10	R\$ 7.675,82	R\$ 92.982,97	R\$ 20.374,22	R\$ 62.792,32
8	R\$ 64.400,00	R\$ 22.760,80	0,201303	R\$ 41.063,75	R\$ 9.192,71	R\$ 102.175,68	R\$ 20.568,25	R\$ 61.632,01
9	R\$ 48.300,00	R\$ 22.760,80	0,187679	R\$ 39.897,25	R\$ 8.207,77	R\$ 110.383,45	R\$ 20.716,64	R\$ 60.613,90
10	R\$ -	R\$ 0,00			R\$ -	R\$ -		

Fonte: O autor (2019)

O momento ideal de substituição do Veículo 2 está representado na Figura 15, através da demonstração dos valores anuais considerados para CAUE e preço de revenda do caminhão. A Figura 15 representa também o momento no qual, segundo Newman e Lavelle (2000) apud Cruz, Fernandes e Reis (2015), o desafiante passa a ser mais apropriado para as operações da empresa, entregando melhores condições para a obtenção de resultados otimizados.

Figura 15 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 2 em comparação com o CAUE



Fonte: O autor (2019)

Ao analisar o Veículo 3, sob os mesmos parâmetros que foram utilizados no estudo do momento de substituição do Veículo 2, com valores reais para os períodos nos quais o caminhão já foi utilizado, e uma projeção de custos de manutenção para os anos futuros, pode-se perceber que o ano ideal para realizar a troca do veículo é o

oitavo ano. Nesse período os valores despendidos para manutenção do bem, R\$ 63.565,81, são maiores do que o seu valor residual, R\$ 60.200,00, conforme evidenciado pelo Quadro 13.

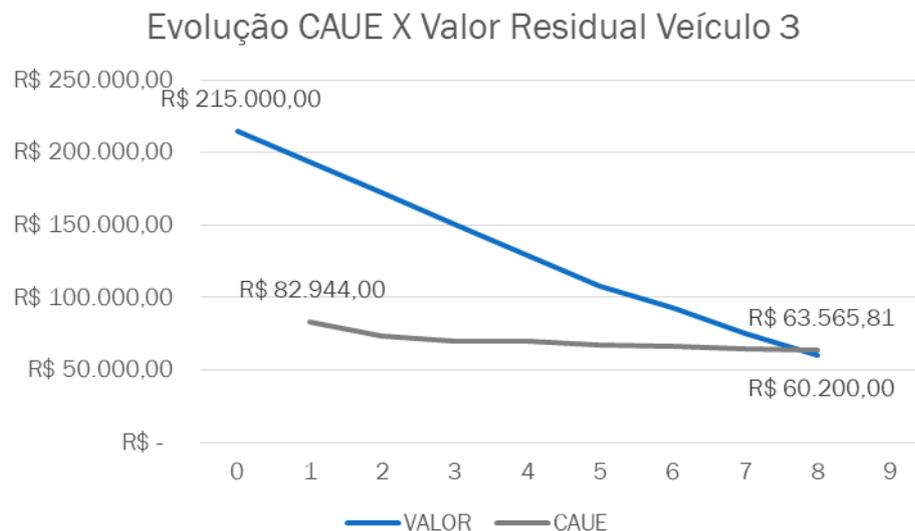
Quadro 13 - Análise do momento ideal de substituição do Veículo 3

IDADE	VALOR	C.MAN.	FRC	CAEC	VA CMAN	V ACUM MAN	CAEM	CAUE
0	R\$ 215.000,00							
1	R\$ 193.500,00	R\$ 35.644,00	1,120000	R\$ 47.300,00	R\$ 31.825,00	R\$ 31.825,00	R\$ 35.644,00	R\$ 82.944,00
2	R\$ 172.000,00	R\$ 17.123,00	0,591698	R\$ 46.083,02	R\$ 13.650,35	R\$ 45.475,35	R\$ 26.907,68	R\$ 72.990,70
3	R\$ 150.500,00	R\$ 21.300,00	0,416349	R\$ 44.914,51	R\$ 15.160,92	R\$ 60.636,27	R\$ 25.245,85	R\$ 70.160,36
4	R\$ 129.000,00	R\$ 29.004,00	0,329234	R\$ 43.794,16	R\$ 18.432,57	R\$ 79.068,84	R\$ 26.032,18	R\$ 69.826,35
5	R\$ 107.500,00	R\$ 16.387,50	0,277410	R\$ 42.721,55	R\$ 9.298,71	R\$ 88.367,54	R\$ 24.514,02	R\$ 67.235,56
6	R\$ 92.450,00	R\$ 30.856,00	0,243226	R\$ 40.901,31	R\$ 15.632,61	R\$ 104.000,15	R\$ 25.295,51	R\$ 66.196,82
7	R\$ 75.250,00	R\$ 21.211,00	0,219118	R\$ 39.651,70	R\$ 9.594,78	R\$ 113.594,93	R\$ 24.890,66	R\$ 64.542,37
8	R\$ 60.200,00	R\$ 28.451,00	0,201303	R\$ 38.385,68	R\$ 11.490,88	R\$ 125.085,81	R\$ 25.180,13	R\$ 63.565,81
9	R\$ -	R\$ 0,00			R\$ -	R\$ -		

Fonte: O autor (2019)

Com base nos valores acima criou-se uma representação gráfica do momento ideal de substituição do Veículo 3, disponível na Figura 16. O que segundo Filho e Kopittke (2007) é um processo natural, uma vez que todos os equipamentos tendem a acentuar seus custos ao longo do tempo, justificando sua substituição a fim de minimizar custos.

Figura 16 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais do Veículo 3 em comparação com o CAUE

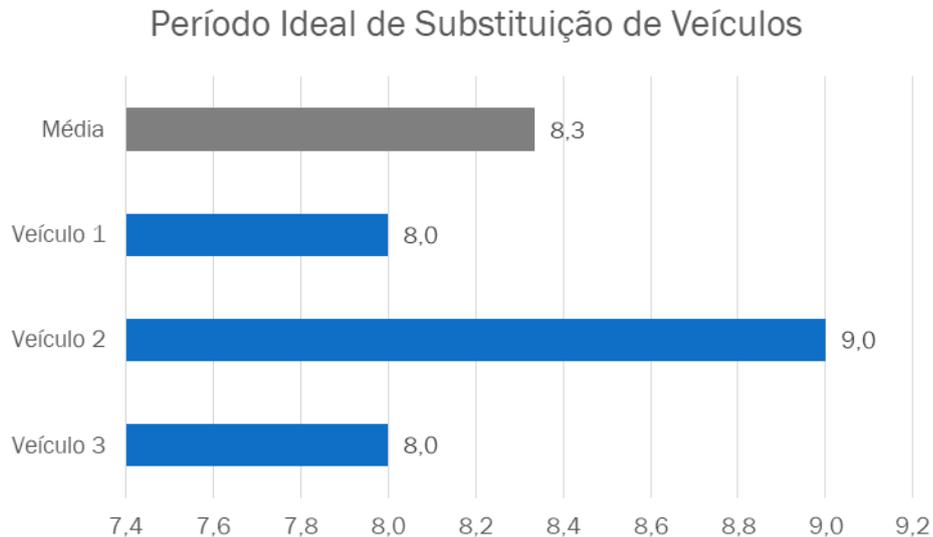


Fonte: O autor (2019)

De acordo com os dados apresentados pode-se afirmar que os veículos da empresa costumam ser menos vantajosos frente à sua troca a partir do oitavo ano, quando os gastos com sua manutenção são muito elevados em comparação ao

próprio valor dos mesmos. O momento de substituição dos veículos, e a média geral da empresa, são apresentados de forma visual na Figura 17.

Figura 17 - Demonstração dos momentos ideais para substituição de cada veículo da empresa, e da sua média geral



**Fonte:** O autor (2019)

#### 4.3 ANÁLISE DOS INVESTIMENTOS PRETENDIDOS

Para analisar a viabilidade dos investimentos que a empresa quer fazer, considerou-se todas as formas que ela pode fazê-lo, seja para a compra de um veículo novo (Scania P320, ano 2020, com semi-reboque Valin L S, ano 2019) ou de um veículo seminovo (Volvo FM 340, ano 2015, com semi-reboque L S Guerra, ano 2008): uso de capital próprio, capital de terceiros através do sistema de amortização constante e capital de terceiros com sistema de tabela PRICE. Para efeitos de comparação utilizou-se como base para os cálculos de viabilidade da aquisição de um veículo novo (cavalo mecânico e semi-reboque) um valor de compra de R\$ 482.000,00. Já para o veículo seminovo atribui-se um valor de R\$ 210.000,00.

A primeira análise feita foi em relação a compra de um caminhão novo com capital próprio. Para isso considerou-se a rentabilidade média encontrada nos últimos cinco períodos fiscais da Empresa, 30% do faturamento bruto. O valor assumido para a depreciação anual foi de R\$ 96.400,00 e uma taxa de IRRF de 27,5%, enquanto o faturamento médio estipulado foi de R\$ 660.000,00. Com essas informações obteve-se um VPL de R\$ 138.082,03, IBC de 1,29 e ROIA de 5%. Tais indicadores sinalizam que o projeto é viável, recuperando e lucrando R\$ 0,29 para cada R\$ 1,00 investido,

através de uma taxa de retorno de 5%. Já a TIR indica uma taxa de riscos de 21%, enquanto o Payback indica que o veículo consegue recuperar seu custo em 3,5 anos, começando então a gerar lucros. Pode-se perceber, de acordo com o que afirma Blank e Tarquin (2011), que ao apresentar um maior tempo de retorno do valor investido, o projeto apresenta taxas de risco menores, mas estará, no entanto, mais suscetível a alterações do cenário econômico do setor, além de apresentar uma menor capacidade de gerar resultados para a empresa. Tais valor podem ser vistos no Quadro 14.

Quadro 14 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital próprio

PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR	DEPRECIÇÃO	RENDA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	R\$ 482.000,00				-R\$ 482.000,00
1	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 101.600,00	R\$ 27.940,00	R\$ 170.060,00
2	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 101.600,00	R\$ 27.940,00	R\$ 170.060,00
3	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 101.600,00	R\$ 27.940,00	R\$ 170.060,00
4	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 101.600,00	R\$ 27.940,00	R\$ 170.060,00
5	R\$ 143.400,00	R\$ 96.400,00	R\$ 47.000,00	R\$ 12.925,00	R\$ 130.475,00
				<b>VP</b>	R\$620.082,03
				<b>VPL</b>	R\$138.082,03
				<b>IBC</b>	1,29
				<b>ROIA</b>	5%
				<b>TIR</b>	21%
				<b>P.BACK</b>	3,50

Fonte: O autor (2019)

Outra possibilidade de captação de recursos para aquisição do novo veículo é a contratação de um serviço de financiamento, adotando um sistema de amortização tabela PRICE, para 100% do valor do bem. Os parâmetros utilizados foram os mesmos em relação ao estudo de viabilidade de compra com capital próprio. Devido ao fato de a empresa estar buscando um financiamento para o valor integral de compra do caminhão, indicadores como IBC, ROIA, TIR e Payback são zerados, pois não há desembolso imediato de capital da empresa. Tal situação é explicada por Ehrlich e Moraes (2013), devido ao fato da empresa não utilizar de seu capital de forma imediata no momento da compra, operações financeiras com financiamento de 100% do valor investido não exigem tempo de retorno, nem taxas de risco de não recuperação do investimento (uma vez que as instituições financiadoras possuem outras formas de assegurar-se do pagamento de seu capital e juros sobre o montante). O VPL, no entanto, indica que o projeto seria viável, retornando um valor de R\$ 241.833,48, conforme pode ser visto no Quadro 15.

Quadro 15 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital de terceiros através do sistema de amortização tabela PRICE

PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR E DE FINANCIAMENTO	DEPRECIÇÃO	JURO	AMORTIZAÇÃO	RENTA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	R\$ 482.000,00						R\$ -
1	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 48.200,00	R\$ 78.950,39	R\$ 53.400,00	R\$ 14.685,00	R\$ 56.164,61
2	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 40.304,96	R\$ 86.845,42	R\$ 61.295,04	R\$ 16.856,14	R\$ 44.438,90
3	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 31.620,42	R\$ 95.529,97	R\$ 69.979,58	R\$ 19.244,38	R\$ 50.735,20
4	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 22.067,42	R\$ 105.082,96	R\$ 79.532,58	R\$ 21.871,46	R\$ 57.661,12
5	R\$ 278.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 11.559,13	R\$ 115.591,26	R\$ 170.040,87	R\$ 46.761,24	R\$ 123.279,63
						<b>VP</b>	R\$241.833,48
						<b>VPL</b>	R\$241.833,48
						<b>IBC</b>	0,00
						<b>ROIA</b>	0%
						<b>TIR</b>	0%
						<b>P.BACK</b>	0,00

Fonte: O autor (2019)

Analisando outro sistema de amortização possível de ser aplicado ao financiamento para aquisição de um veículo novo, SAC, obteve-se um valor de VPL de R\$ 230.730,88. Para esse caso considerou-se: faturamento médio anual de R\$ 660.000,00, depreciação anual de R\$ 96.400,00, taxa de juros de 10% e IRRF de 27,5%. Como cenário anterior, ao utilizar 100% de capital de terceiros, não se obteve resultados para IBC, ROIA, TIR e Payback, como pode ser visto no Quadro 16.

Quadro 16 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo novo com capital de terceiros através do sistema de amortização constante (SAC)

PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR E DE FINANCIAMENTO	DEPRECIÇÃO	JURO	AMORTIZAÇÃO	RENTA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	R\$ 482.000,00						R\$ -
1	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 48.200,00	R\$ 96.400,00	R\$ 53.400,00	R\$ 14.685,00	R\$ 38.715,00
2	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 38.560,00	R\$ 96.400,00	R\$ 63.040,00	R\$ 17.336,00	R\$ 45.704,00
3	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 28.920,00	R\$ 96.400,00	R\$ 72.680,00	R\$ 19.987,00	R\$ 52.693,00
4	R\$ 198.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 19.280,00	R\$ 96.400,00	R\$ 82.320,00	R\$ 22.638,00	R\$ 59.682,00
5	R\$ 278.000,00	R\$ 96.400,00	R\$ 9.640,00	R\$ 96.400,00	R\$ 171.960,00	R\$ 47.289,00	R\$ 124.671,00
						<b>VP</b>	R\$230.730,88
						<b>VPL</b>	R\$230.730,88
						<b>IBC</b>	0,00
						<b>ROIA</b>	0%
						<b>TIR</b>	0%
						<b>P.BACK</b>	0,00

Fonte: O autor (2019)

Em relação ao veículo seminovo iniciou-se avaliando a viabilidade de adquiri-lo com capital próprio. Para isso considerou-se um faturamento anual de R\$ 660.000,00, depreciação de R\$ 42.000,00 e uma taxa de IRRF de 27,5%. Com tais parâmetros identificou-se que o projeto apresenta um VPL de R\$ 404.961,11, recuperando e lucrando R\$ 1,93 para R\$ 1,00 investido. A taxa de retorno sobre investimento é de 24%, enquanto a taxa de risco é de 70%. Seguindo em

conformidade com as tendências de resultado de cálculos de viabilidade o tempo de retorno seria de apenas 1,53 anos, o que corrobora com os altos valores encontrados para VPL e TIR. Souza e Clemente (2001) apresentam em suas considerações que é natural o aumento da taxa de risco quando o projeto apresentar maior rentabilidade e menor tempo de retorno, o que, da mesma forma que uma maior taxa de juros, não deve por si só afastar os investidores imediatamente da opção analisada. Tais indicadores podem estar representados no Quadro 17.

Quadro 17 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital próprio

PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR	DEPRECIÇÃO	RENDIA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	R\$ 210.000,00				-R\$ 210.000,00
1	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 156.000,00	R\$ 42.900,00	R\$ 155.100,00
2	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 156.000,00	R\$ 42.900,00	R\$ 155.100,00
3	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 156.000,00	R\$ 42.900,00	R\$ 155.100,00
4	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 156.000,00	R\$ 42.900,00	R\$ 155.100,00
5	R\$ 258.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 216.000,00	R\$ 59.400,00	R\$ 198.600,00
<b>VP</b>					R\$614.961,11
<b>VPL</b>					R\$404.961,11
<b>IBC</b>					2,93
<b>ROIA</b>					24%
<b>TIR</b>					70%
<b>P.BACK</b>					1,53

Fonte: O autor (2019)

Para analisar os números envolvidos no financiamento do capital para aquisição de um veículo seminovo através do sistema tabela PRICE considerou-se as mesmas taxas e informações sobre faturamento do que os utilizados na simulação de compra através de capital próprio. Mais uma vez, por se tratar de financiamento de 100% do valor do bem, não havendo desembolso, não se obteve resultado para os indicadores: IBC, ROIA, TIR e Payback. O VPL, no entanto, se mostrou de grande vantagem ao ter como resultado R\$ 416.439,18, conforme demonstrado no Quadro 18.

Quadro 18 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital de terceiros através do sistema de amortização tabela PRICE

PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR E DE FINANCIAMENTO	DEPRECIÇÃO	JURO	AMORTIZAÇÃO	RENDA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	-R\$ 210.000,00						R\$ -
1	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 30.597,00	R\$ 31.412,67	R\$ 125.403,00	R\$ 34.485,83	R\$ 101.504,50
2	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 26.020,17	R\$ 35.989,50	R\$ 129.979,83	R\$ 35.744,45	R\$ 94.235,37
3	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 20.776,50	R\$ 41.233,17	R\$ 135.223,50	R\$ 37.186,46	R\$ 98.037,03
4	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 14.768,83	R\$ 47.240,84	R\$ 141.231,17	R\$ 38.838,57	R\$ 102.392,60
5	R\$ 278.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 7.885,84	R\$ 54.123,83	R\$ 228.114,16	R\$ 62.731,39	R\$ 165.382,76
						<b>VP</b>	R\$416.439,18
						<b>VPL</b>	R\$416.439,18
						<b>IBC</b>	0,00
						<b>ROIA</b>	0%
						<b>TIR</b>	0%
						<b>P.BACK</b>	0,00

Fonte: O autor (2019)

Por fim, a última alternativa considerada para investimento no aumento da frota da Empresa foi a aquisição de um caminhão seminovo através do sistema de amortização constante. Considerando os mesmos parâmetros já utilizados na opção anterior, obteve-se um valor de VPL de R\$ 411.103,89, que, ao ser positivo, indica que o projeto atende o interesse econômico da empresa. Os resultados de cada indicador em relação à essa alternativa estão representados no Quadro 19.

Quadro 19 - Análise da viabilidade do projeto de aquisição de um veículo seminovo com capital de terceiros através do sistema de amortização constante (SAC)

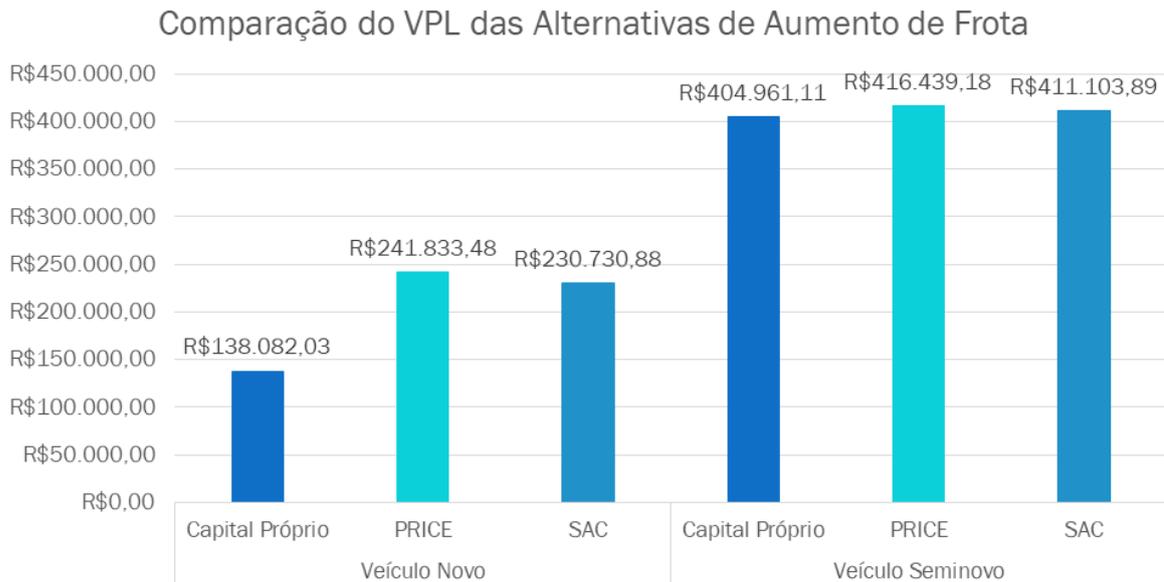
PERÍODO	CAIXA ANTES DE IR E DE FINANCIAMENTO	DEPRECIÇÃO	JURO	AMORTIZAÇÃO	RENDA TRIBUTÁVEL	I.R.	CAIXA APÓS IR
0	-R\$ 210.000,00						R\$ -
1	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 30.597,00	R\$ 42.000,00	R\$ 125.403,00	R\$ 34.485,83	R\$ 90.917,18
2	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 24.477,60	R\$ 42.000,00	R\$ 131.522,40	R\$ 36.168,66	R\$ 95.353,74
3	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 18.358,20	R\$ 42.000,00	R\$ 137.641,80	R\$ 37.851,50	R\$ 99.790,31
4	R\$ 198.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 12.238,80	R\$ 42.000,00	R\$ 143.761,20	R\$ 39.534,33	R\$ 104.226,87
5	R\$ 278.000,00	R\$ 42.000,00	R\$ 6.119,40	R\$ 42.000,00	R\$ 229.880,60	R\$ 63.217,17	R\$ 166.663,44
						<b>VP</b>	R\$411.103,89
						<b>VPL</b>	R\$411.103,89
						<b>IBC</b>	0,00
						<b>ROIA</b>	0%
						<b>TIR</b>	0%
						<b>P.BACK</b>	0,00

Fonte: O autor (2019)

Ao analisar o conjunto de dados criados, a fim de identificar qual projeto apresentaria maior rentabilidade pode-se perceber que os maiores indicadores de VPL resultaram das simulações em relação a aquisição de um veículo seminovo, da mesma forma que se deram as aquisições passadas. De forma mais específica, a compra através de financiamento pelo sistema de amortização tabela PRICE é o que apresentou maior VPL: R\$ 416.439,18. A segunda melhor opção seria financiar pelo sistema de amortização constante, projeto para o qual se obteve um VPL de R\$ 411.103,89. Já a terceira opção seria a compra do veículo seminovo com capital

próprio, devido ao seu VPL de R\$ 404.961,11. Investir em um veículo novo representaria, nessas condições, um elevado custo de oportunidade. A Figura 18 representa o comparativo entre os resultados de VPL para cada alternativa considerada.

Figura 18 - Comparação do VPL das alternativas de aumento de frota consideradas pela Empresa



**Fonte:** O autor (2019)

Para avaliar o momento ideal de substituição do novo veículo utilizou-se a relação custo de manutenção/faturamento, conforme resultados obtidos pelo Veículo 1 (único a aparecer em todos os períodos contábeis). Calculou-se para que, mesmo em posse de indicadores de risco e rentabilidade, a empresa pudesse ter mais um critério na definição de como proceder com a implementação de seu projeto.

Para o veículo novo considerou-se seu valor de aquisição, R\$ 482.000,00 e uma depreciação de 10% nos primeiros cinco anos, passando então a 7% nos anos seguintes. Com isso obteve-se como momento ideal para substituição o seu nono ano de utilização. A progressão do valor residual do bem, bem como do custo anual de manutenção e seus componentes, está disponível no Quadro 20.

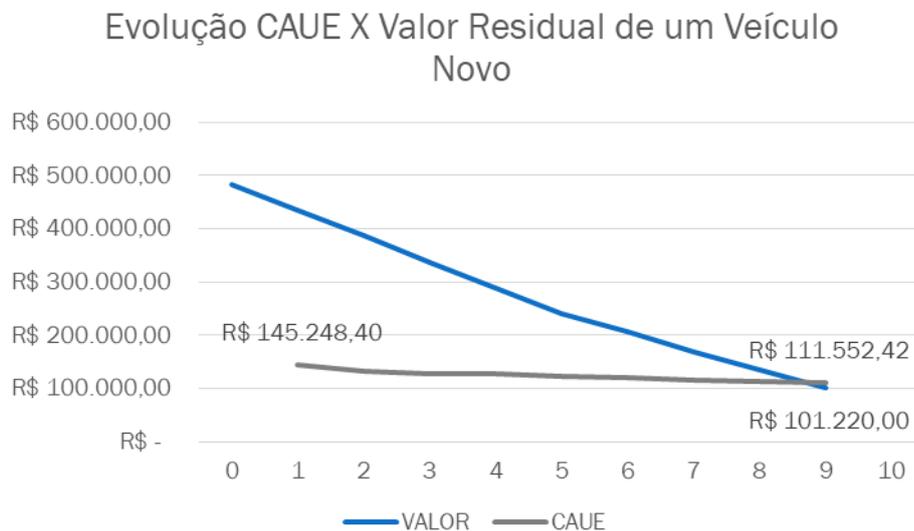
Quadro 20 - Análise do momento ideal de substituição do veículo novo

IDADE	VALOR	C.MAN.	FRC	CAEC	VA CMAN	V ACUM MAN	CAEM	CAUE
0	R\$ 482.000,00							
1	R\$ 433.800,00	R\$ 39.208,40	1,120000	R\$ 106.040,00	R\$ 35.007,50	R\$ 35.007,50	R\$ 39.208,40	R\$ 145.248,40
2	R\$ 385.600,00	R\$ 18.835,30	0,591698	R\$ 103.311,70	R\$ 15.015,39	R\$ 50.022,89	R\$ 29.598,45	R\$ 132.910,15
3	R\$ 337.400,00	R\$ 23.430,00	0,416349	R\$ 100.692,06	R\$ 16.677,01	R\$ 66.699,90	R\$ 27.770,43	R\$ 128.462,50
4	R\$ 289.200,00	R\$ 31.904,40	0,329234	R\$ 98.180,40	R\$ 20.275,82	R\$ 86.975,72	R\$ 28.635,40	R\$ 126.815,80
5	R\$ 241.000,00	R\$ 18.026,25	0,277410	R\$ 95.775,75	R\$ 10.228,58	R\$ 97.204,30	R\$ 26.965,42	R\$ 122.741,16
6	R\$ 207.260,00	R\$ 33.941,60	0,243226	R\$ 91.695,03	R\$ 17.195,87	R\$ 114.400,17	R\$ 27.825,06	R\$ 119.520,10
7	R\$ 168.700,00	R\$ 23.332,10	0,219118	R\$ 88.893,59	R\$ 10.554,26	R\$ 124.954,43	R\$ 27.379,73	R\$ 116.273,32
8	R\$ 134.960,00	R\$ 31.296,10	0,201303	R\$ 86.055,34	R\$ 12.639,97	R\$ 137.594,40	R\$ 27.698,14	R\$ 113.753,48
9	R\$ 101.220,00	R\$ 31.296,10	0,187679	R\$ 83.610,77	R\$ 11.285,69	R\$ 148.880,08	R\$ 27.941,65	R\$ 111.552,42
10	R\$ -	R\$ 0,00			R\$ -	R\$ -		

Fonte: O autor (2019)

De acordo com os valores envolvidos na aquisição de um veículo novo, criou-se uma representação gráfico do momento ideal de substituição do mesmo, apresentando a evolução anual do CAUE e do valor residual do bem, como pode ser visto na Figura 19. O momento em que o defensor passa a ter valor residual menor do que os custos tidos com manutenção representa, de acordo com Andrade (2013), o momento no qual deve-se optar pela substituição do mesmo, processo que representa, ainda de acordo com o autor, uma das grandes dificuldades da administração das empresas.

Figura 19 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais de um veículo novo em comparação com o CAUE



Fonte: O autor (2019)

Já o veículo seminovo, com um valor de aquisição de R\$ 210.000,00, sob as mesmas condições de depreciação, apresentou o oitavo ano de utilização como o ideal para ser substituído. Isso devido ao fato de que nesse ano o valor residual do

bem já é inferior aos custos tidos com a sua manutenção, conforme pode ser visto no Quadro 21.

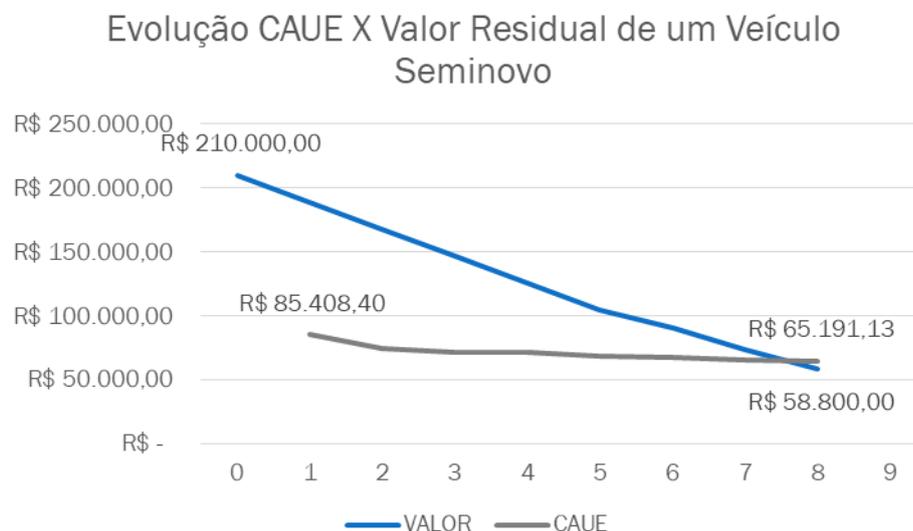
Quadro 21 - Análise do momento ideal de substituição do veículo seminovo

IDADE	VALOR	C.MAN.	FRC	CAEC	VA CMAN	V ACUM MAN	CAEM	CAUE
0	R\$ 210.000,00							
1	R\$ 189.000,00	R\$ 39.208,40	1,120000	R\$ 46.200,00	R\$ 35.007,50	R\$ 35.007,50	R\$ 39.208,40	R\$ 85.408,40
2	R\$ 168.000,00	R\$ 18.835,30	0,591698	R\$ 45.011,32	R\$ 15.015,39	R\$ 50.022,89	R\$ 29.598,45	R\$ 74.609,77
3	R\$ 147.000,00	R\$ 23.430,00	0,416349	R\$ 43.869,99	R\$ 16.677,01	R\$ 66.699,90	R\$ 27.770,43	R\$ 71.640,42
4	R\$ 126.000,00	R\$ 31.904,40	0,329234	R\$ 42.775,69	R\$ 20.275,82	R\$ 86.975,72	R\$ 28.635,40	R\$ 71.411,09
5	R\$ 105.000,00	R\$ 18.026,25	0,277410	R\$ 41.728,02	R\$ 10.228,58	R\$ 97.204,30	R\$ 26.965,42	R\$ 68.693,44
6	R\$ 90.300,00	R\$ 33.941,60	0,243226	R\$ 39.950,12	R\$ 17.195,87	R\$ 114.400,17	R\$ 27.825,06	R\$ 67.775,18
7	R\$ 73.500,00	R\$ 23.332,10	0,219118	R\$ 38.729,57	R\$ 10.554,26	R\$ 124.954,43	R\$ 27.379,73	R\$ 66.109,30
8	R\$ 58.800,00	R\$ 31.296,10	0,201303	R\$ 37.492,99	R\$ 12.639,97	R\$ 137.594,40	R\$ 27.698,14	R\$ 65.191,13
9	R\$ -	R\$ 0,00			R\$ -	R\$ -		

Fonte: O autor (2019)

Os valores anuais do CAUE e residual do bem estão representados na Figura 20, de forma gráfica, facilitando a identificação do momento ideal de substituição de um veículo seminovo. Nas análises apresentadas por Ehrlich e Moraes (2013) os autores afirmam que a momento no qual as linhas se cruzam representa o período no qual o equipamento deveria ser substituído, pois seu valor de revenda não representa viabilidade frente aos seus custos de manutenção.

Figura 20 - Representação gráfica da evolução anual dos valores residuais de um veículo seminovo em comparação com o CAUE



Fonte: O autor (2019)

Com a pequena diferença entre o momento ideal de substituição encontrado para o veículo novo, quando comparado ao veículo semi-novo, considerando, ainda, as diferenças nos valores encontrados no VPL de cada projeto, entende-se que a

opção mais atrativa é a aquisição de um veículo semi-novo, através de capital de terceiros, pelo sistema de amortização tabela PRICE.

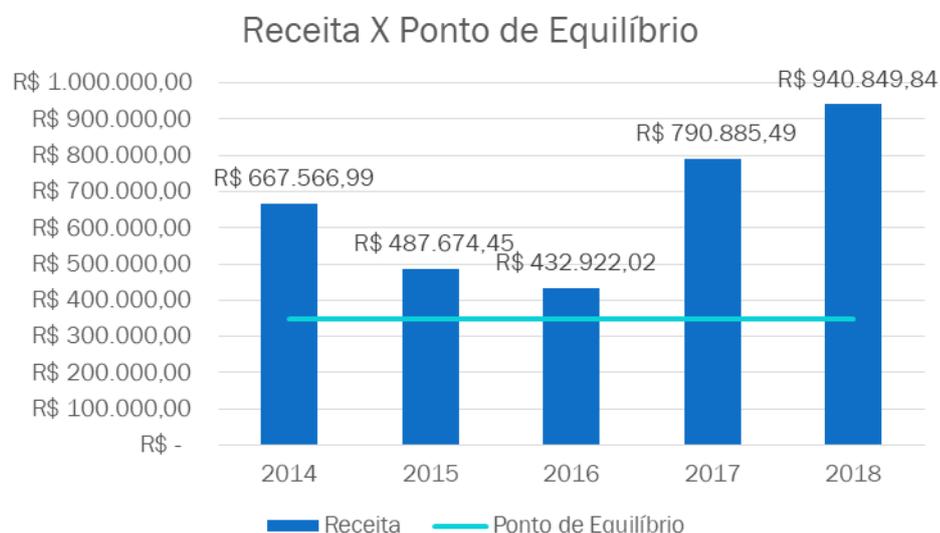
#### 4.4 ANÁLISE DO PONTO DE EQUILÍBRIO ECONÔMICO

Outro indicador considerado de extrema importância na tomada de decisões da empresa é o ponto de equilíbrio econômico. Ou seja, qual é o ponto em que a empresa cobre seus custos de operação e não gera nenhum lucro. Essa informação é de extrema relevância, servindo como meta de faturamento, tornando possível que se estime a quantidade de trabalho necessária para começar a gerar lucro.

Para calcular esse indicador, utilizou-se dos seguintes valores: custo fixo de operação anual de R\$ 56.283,68 (soma das médias de cada gasto – seguro, pró-labore, despesas com pessoal e rastreamento de veículos), retorno sobre investimento (ROIA) de 22% (média dos indicadores de cada veículo), investimento de R\$ 218.333,33 (média dos valores de investimento dos projetos já executados) e margem de contribuição (preço de venda diminuído do custo de venda) de 0,3 (baseado na rentabilidade média da empresa).

De acordo com os valores citados, obteve-se como ponto de equilíbrio econômico R\$ 347.723,37 de faturamento. Ou seja, em média, a empresa passará a gerar resultados positivos após faturar R\$ 347.723,37, como pode ser visto na Figura 21, que demonstra os valores de receita alcançados pela empresa nos últimos cinco períodos fiscais comparados ao ponto de equilíbrio calculado.

Figura 21 - Comparação entre a receita da empresa nos últimos cinco períodos contábeis e o ponto de equilíbrio econômico calculado



**Fonte:** O autor (2019)

Através da Figura 21 percebe-se que a empresa tem atuado, dentro dos períodos analisados, com resultados financeiros positivos, gerando lucro aos seus sócios. Além disso, essa informação serve para que a empresa consiga quantificar o volume de serviços necessário para cobrir seus custos de prestação, permitindo monitorar a taxa de crescimento de sua receita ao longo do ano, a ser analisada de acordo com parâmetros que a gestão tenha definido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida que crescem os negócios das empresas, cresce também o número de pessoas dependendo dos seus resultados, e conseqüentemente aumenta a necessidade de uma boa gestão, com um processo robusto de tomada de decisão, baseado em conhecimento técnico, que permita a previsão mais precisa possível dos resultados esperados. Destaca-se, ainda, a situação acentuada que enfrentam as empresas de menor porte, para as quais projetos mal executados podem representar a inviabilidade de suas operações.

Neste trabalho foi apresentado a importância da utilização de conceitos da engenharia de produção, especialmente os pertencentes à engenharia econômica, mesmo em empresas de prestação de serviços, representados por: análise de viabilidade econômica de projetos, estudo do momento ideal de substituição de equipamentos e cálculo do ponto de equilíbrio econômico.

Com o intuito de definir a melhor forma de investir no aumento da frota da empresa, o presente trabalho caracterizou-se como um estudo de caso, contando com pesquisa direta intensiva, buscando por dados qualitativos e quantitativos. Para isso utilizou-se de parte da bibliografia já existente sobre o assunto (respeitando sua limitação e áreas de aplicação), entrevistas com os gestores da empresa e coleta de dados contábeis. Com essas informações, utilizou-se, para análise de viabilidade dos projetos passados e correntes, dos indicadores: VPL, IBC, TIR, ROIA e Payback. Já para a análise do momento ideal de substituição de ativos foi utilizada a metodologia CAUE. Foi realizado, ainda, o cálculo do ponto de equilíbrio econômico da empresa.

A análise de viabilidade econômica mostrou que historicamente os projetos executados pela empresa apresentam boa rentabilidade, sendo de grande atratividade, o que se confirmou com o passar do tempo, resultando no crescimento da empresa, e na atual vontade de aumentar a frota. Já em relação ao projeto atual, com base nos indicadores acima mencionados, entendeu-se que a compra de um veículo seminovo através de capital de terceiros, sob regime de amortização tabela PRICE é a forma de investimento com potencial de entregar os melhores resultados.

O estudo do momento ideal de substituição dos veículos que já compõem a frota da empresa indica que deve-se substituir os equipamentos após, em média, 8,3 anos, considerando os custos de manutenção e o valor de revenda de cada conjunto (cavalo mecânico e semi-reboque). O padrão se mostra consistente quando avaliado

o modelo pretendido de compra, que apresenta custos de manutenção superiores ao valor residual do caminhão a partir do oitavo ano de utilização.

A análise do ponto de equilíbrio econômico, baseada em custos fixos, retorno sobre investimento e margem de contribuição, indica que após faturar R\$ 347.723,37 a empresa passa a ter lucro. O que ocorreu nos últimos cinco anos contábeis, mostrando que a empresa, dentro das suas características de gestão e da qualificação de seus administradores, tem entregado resultados financeiros positivos de forma consistente, mesmo com as variações de faturamento percebidas ao longo do tempo.

Cabe-se destacar, ainda, que os resultados obtidos com esse trabalho refletem as melhores opções encontradas para a realidade da própria empresa, no momento de sua realização. Isso porque as conclusões sobre a melhor forma de investir poderão divergir em estudos futuros, em outras empresas, e até mesmo na empresa objeto de estudo quando sob diferentes condições de mercado e sustentabilidade de seus negócios. Algumas empresas, por exemplo, podem optar por operações financeiras que envolvam maiores taxas de juros e/ou maiores riscos, isso para que sua rentabilidade possível seja maior, com recuperação do valor investido em menor tempo, o que lhes torna menos suscetível a variações de mercado, que fogem de seu controle.

Esses resultados, reforça-se, limitam-se a realidade brasileira, pois, as empresas operam com uma elevada taxa tributária, ou seja, todo investimento que possibilita abatimento na base do cálculo tributário, irá apresentar maior viabilidade, mesmo que isso represente pagamento de taxa de juros maiores sobre o montante de financiamento. Tal fato pode ser percebido no presente trabalho ao mostrar um maior VPL para os financiamentos no sistema de amortização PRICE, modalidade na qual as taxas de juros são superiores à SAC.

A apresentação dos resultados obtidos com estas análises à empresa objeto de estudo representa os primeiros passos da criação de um guia de gerenciamento de projetos, contemplando de forma macro as principais fases do ciclo de vida de projetos através das seguintes entregas: estudo preliminar de viabilidade de projetos, definição do faturamento necessário para geração de resultados financeiros positivos e indicação do momento ideal de substituição dos ativos. Os indicadores criados representam um grande crescimento na qualidade do processo de tomada de decisão, e um maior conhecimento sobre a situação real da empresa, indicando algumas boas práticas para a gestão de forma a possibilitar a otimização de seus resultados.

Este trabalho possibilitou uma visão diferenciada sobre a atuação do engenheiro de produção, ao apresentar a aplicação de conhecimentos técnicos em empresas prestadoras de serviços, com ênfase nos conteúdos da engenharia econômica, construindo, no entanto, uma lógica de trabalho muito similar as possíveis de serem aplicadas em indústrias, especialmente no gerenciamento de projetos. Sendo de grande valia no desenvolvimento profissional de seu autor, ao permitir não apenas um maior conhecimento sobre áreas diferenciadas onde se pode empregar o engenheiro de produção, mas apresentando também uma visão diferenciada do gerenciamento de pequenas empresas e da carência de conhecimento técnico nos processos das mesmas.

Ao analisar uma situação comum às pequenas empresas prestadoras de serviços logísticos, o presente trabalho abre precedentes para a continuação da pesquisa científica no setor, especialmente na região de sua aplicação, onde há um grande número de empresa em situação similar, ainda pouco exploradas quanto a aplicabilidade das teorias e possível emprego de profissionais da engenharia de produção, diversificando o perfil de atuação de seus egressos. Dentro das possibilidades de pesquisa no setor destaca-se a aplicação completa das teorias de gerenciamento de frotas apresentadas por Valente (2016). Além disso, pode-se dar seguimento às pesquisas, na própria empresa, ou em outras companhias do setor, especialmente da região noroeste do Rio Grande do Sul, a partir da aplicação da teoria do caminho mais curto, conteúdo abordado na pesquisa operacional, com ligação íntima aos problemas de transporte, o que representa uma forma de otimização de resultados que envolve mais diretamente a execução dos serviços logísticos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. L. **A Decisão de Investir - Métodos e Modelos para Avaliação Econômica**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2013.
- ATRILL, P; MCLANEY, E. **Contabilidade gerencial para tomada de decisão - 1ª edição**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.
- BALARINE, O. F. O. **Tópicos de matemática financeira e engenharia econômica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- BLANK, L; TARQUIN, A. **Engenharia econômica, 6. ed**. São Paulo: AMGH, 2011.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas, 3. ed**. São Paulo: Atlas S.A., 2019.
- BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. New York: Mc Graw-Hill, 1996.
- BRUNI, A. L; FAMÁ, R. **Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel. 6. ed**. São Paulo: Atlas, 2012.
- CASTIGLIONI, J. A. M; NASCIMENTO, F. C. **Custos de processos logísticos**. São Paulo: Érica, 2014.
- CASTIGLIONI, J. A. M; PIGOZZO, L. **Transporte e distribuição**. São Paulo: Érica, 2014.
- CAXITO, F. (Coord.). **Logística - um enfoque prático 2. ed**. São Paulo: Saraiva, 2014.
- CORRÊA, H. L; CAON, M. **Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes**. São Paulo: Atlas, 2012.
- COYLE, J. J; BARDI, E. J; NOVACK, R. A. **Transportation**. St. Paul: West Publishing Company, 1994.
- CRUZ, V. N; FERNANDES, J. M; REIS, L. P. Análise do processo de substituição de equipamentos por meio do método CAUE em uma mineradora de grande porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35, 2015, Fortaleza: Anais eletrônicos. Fortaleza, Enegep, 2015. p. 2-4.
- EHRlich, P. J; MORAES, E. A. **Engenharia econômica. 6. ed**. São Paulo: Atlas, 2013.
- FERREIRA, R. G. **Matemática financeira aplicada: mercado de capitais, análise de investimentos, finanças pessoais e tesouro direto**. São Paulo: Atlas, 2014.
- FILHO, N. C; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2007.
- FLEURY, A. C. C; FLEURY. M. T. L. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão &**

**Produção**, vol. 10, n. 2, p. 129-144, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v10n2/a02v10n2.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2019.

FLEURY, P. F; WANKE, P; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

FREZATTI, F. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2008.

FREZATTI, F. **Gestão do fluxo de caixa: perspectivas estratégica e tática**. São Paulo: Atlas, 2014.

GIL, C. G. **Estudo de Caso: fundamentação científica; subsídios para coleta e análise de dados; como redigir o relatório**. São Paulo: Atlas, 2009.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**, 10 Ed. São Paulo: Pearson, 1997.

GOMES, L. F. A. M; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2014.

GONÇALVES, A. et al. **Engenharia econômica e finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ILOS. **Benefícios que a cabotagem pode trazer para o país**. 2019. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PADOVEZE, C. L; TAKAKURA JUNIOR, F. K. **Custo e preços de serviços: logística, hospitais, transporte, hotelaria, mão de obra, serviços**. São Paulo: Atlas, 2013.

ROBBINS, S. P. **Decida e conquiste: o guia definitivo para tomada de decisão**. São Paulo: Saraiva, 2015.

ROCHA, W. **Contribuição ao Estudo de um Modelo Conceitual de Sistema de Informação de Gestão Estratégica**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.

SILVA, E. C. **Como administrar o fluxo de caixa das empresas**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, A; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SOUZA, A; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VALENTE, A. M. et al. **Gerenciamento de transporte e frotas**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

VEIGA, W. E; SANTOS, F. A. **Contabilidade de custos - gestão em serviços, comércio e indústria**. São Paulo: Atlas, 2016.

WANKE, P. **Logística e transporte de cargas no Brasil: produtividade e eficiência no Século XXI**. São Paulo: Atlas, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2009.