

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Márcia Latsch Tusi

**CÁLCULO DA VIDA ECONÔMICA DE UM AUTOMÓVEL EM UMA
EMPRESA LOCADORA DE VEÍCULOS**

Santa Maria, RS
2017

Márcia Latsch Tusi

**CÁLCULO DA VIDA ECONÔMICA DE UM AUTOMÓVEL EM UMA
EMPRESA LOCADORA DE VEÍCULOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia de Produção**.

Orientador: Prof. Dr. Denis Rasquin Rabenschlag

Santa Maria, RS
2017

CÁLCULO DA VIDA ECONÔMICA DE UM AUTOMÓVEL EM UMA EMPRESA LOCADORA DE VEÍCULOS

CALCULATION OF THE ECONOMIC LIFE OF AN AUTOMOBILE IN A CAR RENTAL COMPANY

Márcia Latsch Tusi¹, Denis Rasquin Rabenschlag²

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo aplicar um modelo de substituição de equipamentos para calcular a vida econômica de um carro a fim de conhecer o momento ótimo para realizar a substituição do ativo em uma empresa locadora de veículos na cidade de Santa Maria, RS. Trata-se de uma pesquisa do tipo estudo de caso, descritiva de abordagem qualitativa, através da aplicação do método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE). Para realizar o cálculo fez-se projeções do comportamento dos custos e da desvalorização do veículo e criou-se um fluxo de caixa para calcular a vida econômica do ativo em estudo. O resultado encontrado permitiu identificar que o melhor momento para realizar a substituição do veículo é ao final do quarto ano de uso, pois é quando os custos são minimizados.

Descritores: Engenharia econômica; Vida econômica; Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE); Locadora de veículos.

ABSTRACT

This study aims to apply a model of equipment replacement to calculate the economic life of a car in order to know the optimal time to perform the replacement of the asset in a car rental company in the city of Santa Maria, RS. This is a case-study research, descriptive of a qualitative approach, through the application of the Equivalent Annual Uniform Cost method. In order to perform the calculation, the cost behavior and the devaluation of the vehicle were projected and a cash flow was created to calculate the economic life of the asset under study. The result found allowed us to identify that the best time to carry out the vehicle replacement is at the end of the fourth year of use, since it is when the costs are minimized.

Keywords: Economic engineering; Economic life; Equivalent Annual Cost (EAC); Rental car.

¹ Graduanda em Engenharia de Produção, autora; Aluna de Graduação em Engenharia de Produção – UFSM/CT

² Engenheiro Mecânico, orientador; Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Professor no curso de graduação em Engenharia de Produção – UFSM/CT

1 INTRODUÇÃO

O mercado de locação de veículos vem crescendo nos últimos anos visto que o número de locadoras de automóveis se elevou. De acordo com a Associação Brasileira das Locadoras de Automóveis (ABLA, 2016), o número de locadoras no ano de 2015 era de 7455 e no ano de 2016 passou a ser 11199. Nesse contexto, parte do capital de cada empresa está imobilizado em seus bens, sendo que estes possuem vida útil finita e estimada.

As empresas adquirem bens que são mantidos com a expectativa de geração de benefícios futuros para a organização, os quais incluem, geralmente, veículos, máquinas e equipamentos, prédios, móveis entre tantos destinados a produzir outros bens ou serviços (BORGERT et al, 2006). No entanto, esses ativos, além da sua utilização na produção de bens ou serviços, geram custos e despesas para as empresas, visto que sofrem influências de fatores que reduzem o seu valor e a sua utilidade. Ao término dessa vida útil, as empresas precisam decidir sobre a substituição desses bens. Com isso, as decisões de substituição são de uma importância crítica para a empresa, pois são em geral irreversíveis, isto é, não tem liquidez e comprometem grandes quantias em dinheiro (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2010).

Existem algumas ocasiões típicas em que convém uma análise de viabilidade para substituição de um ativo. Sendo suas principais razões apresentadas por: excessivo custo de manutenção e operação; inadequação para execução das funções requisitadas; obsolescência tecnológica; surgimento de alternativas mais vantajosas, como locação de equipamentos (HIRSCHFELD, 2010).

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010) pode-se destacar as seguintes situações de substituição: baixa sem reposição; substituição idêntica; substituição não idêntica; substituição com progresso tecnológico; substituição estratégica. À medida que esses equipamentos são empregados em suas tarefas, seus custos operacionais se acentuam ao longo do tempo, sendo preciso a substituição por outros similares, caracterizando nesse caso uma substituição idêntica.

Os estudos de vida útil de equipamentos podem ser aplicados em outras áreas, por exemplo, para prever a vida útil de uma célula de flotação (MARIA et al., 2016); vida útil de um equipamento em uma mineradora de grande porte (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015); viabilidade econômica de troca da máquina injetora

(MOKRZYCKI, 2012); substituição de colhedoras de cana-de-açúcar (PADULLA, HENRIQUE e CATARINA, 2015).

Para uma empresa de locação de automóveis é relevante o estudo da vida econômica de seus veículos. A vida econômica é definida como o intervalo ótimo de tempo onde o ativo apresenta o menor custo equivalente de seu fluxo de caixa.

Sendo assim, o estudo foi desenvolvido em uma locadora de automóveis, localizada na cidade de Santa Maria - RS que possui uma variedade de carros disponíveis para locação. Entretanto, somente um veículo do portfólio será utilizado para a coleta de dados e análise da vida econômica pois é o veículo com maior índice de locação na empresa.

Atualmente a empresa não possui nenhum método quantitativo para efetuar as trocas de veículos, sendo as mesmas feitas de acordo com a experiência de um funcionário. Logo, fundamenta-se o problema de pesquisa pelo questionamento de qual é o período ótimo de substituição de automóveis em uma Locadora

O trabalho tem como base dados reais de uma empresa e referências bibliográficas sobre seu tema, sendo uma pesquisa quantitativa, de natureza teórica e prática. Portanto, esse estudo tem como objetivo geral aplicar um modelo de substituição de equipamentos para calcular a vida econômica de veículos e como objetivos específicos pesquisar os modelos de substituição de equipamentos, coletar os dados relativos ao estudo de caso proposto e calcular a vida econômica dos equipamentos envolvidos no estudo.

Esse trabalho justifica-se, quanto a academia, como uma aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação, servindo à literatura como um exemplo de aplicação das técnicas vistas em Engenharia Econômica. Quanto a empresa pesquisada, serve como fonte de informação de dados para o estudo e mostra a importância de um estudo de viabilidade econômica para a tomada de decisão na hora da substituição dos equipamentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENGENHARIA ECONÔMICA

A Engenharia econômica, segundo Ehrlich e Moraes (2013), analisa os aspectos econômico-financeiros utilizando critérios quantitativos. Além disso, a

engenharia econômica envolve formular, estimar e avaliar os resultados econômicos, quando alternativas para realizar determinado propósito estão disponíveis (BLANK e TARQUIN, 2012).

Na Engenharia econômica é preciso tomar algumas decisões, as quais consideram fluxo de caixa financeiro, tempo de ocorrência e taxas de juros (BLANK e TARQUIN, 2012). Com isso, concentra-se no caso em que alguns cenários do futuro podem ser bem caracterizados e as análises serem feitas dentro do contexto de cada cenário.

2.2 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Os autores Casarotto Filho e Kopittke (2010) apontam que a análise de investimentos para a tomada de decisão, na engenharia econômica, pode ser realizada através do: (1) Método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE); (2) Método do Valor Presente Líquido (VPL); e (3) Método da Taxa Interna de Retorno (TIR). E se realizados de forma correta, os três métodos irão resultar na mesma decisão. Somando-se a isso, os autores Blank e Tarquin (2012) também consideram que o termo VAUE pode ser substituído por CAUE (custo anual uniforme equivalente) porque, na maioria das vezes, somente os custos são incluídos na avaliação, presumindo que as receitas sejam iguais entre a defensora e a desafiante.

De acordo com Lima (2015), os resultados das técnicas descritas acima dependem de outros fatores, como:

- Fluxos de caixa projetados: um projeto de investimentos é comumente avaliado pelo desempenho futuro de um fluxo de caixa projetado. São elaboradas premissas de projeção de receitas, custos, despesas operacionais, impostos que podem oscilar ao longo do tempo diante das incertezas do mercado.
- Taxa de desconto dos fluxos de caixa (TMA).

2.2.1 Taxa mínima atrativa (TMA)

A taxa mínima de atratividade (TMA) representa a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros. É uma taxa associada a um baixo risco e alta liquidez (CASAROTTO FILHO e KOPPITKE, 2010). Conforme Sviech e Mantovan (2013) as empresas, normalmente, utilizam como TMA os custos

dos financiamentos ou os índices econômicos, levando em conta também o risco dos projetos.

Blank e Tarquin (2012) afirmam que qualquer investidor deseja ter como retorno uma quantia maior que a investida, e por isso, a TMA é uma taxa estabelecida pelo investidor como um retorno razoável para o capital investido.

2.2.2 Valor presente líquido (VPL)

O VPL é um dos instrumentos mais utilizados para se avaliar propostas de investimentos de capital. Reflete a atratividade, em valores monetários, do investimento medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa de desconto (RITTER et al., 2013). Além disso, o VPL é o método que traz todos os valores de custos e receitas do fluxo de caixa ao período inicial, descontando a TMA definida. Se o valor for positivo, a proposta é atrativa e, quanto maior o for, mais atrativa será a proposta (SILVA et al., 2014).

Schrippe, Bortotolotti e Possan (2012) fizeram uma análise da viabilidade de implantação de mais um moinho desintegrador numa fecularia no oeste do Paraná. O objetivo da pesquisa é quantificar a fécula, possível produto final em caso de implementação de uma segunda moagem. Para isso, aplicaram o método VPL e TIR e chegaram a valores baixos, mesmo quando utilizaram uma TMA de 1% ao ano. Esses resultados nos mostram que a fecularia não deve implementar outro moinho, pois não seria economicamente viável.

Outra aplicabilidade do método, feita por Rigo et. al (2015), é a análise econômico-financeiro de produzir arroz, na cidade de Agudo, como pequeno ou médio agricultor. Para atingir o objetivo, é indispensável o uso das ferramentas de engenharia econômica, nesse caso, utilizou-se o método do VPL e do *Payback*. Neste estudo, assim como no anterior, o resultado foi inviável, pois o VPL teve valor negativo e o *Payback*, sendo considerados 25 anos, não retornou o investimento.

2.2.3 Custo anual uniforme equivalente (CAUE)

De acordo com Blank e Tarquin (2012), a técnica do valor anual é cabível em qualquer situação em que o VPL possa ser utilizado e é particularmente útil em

determinados tipos de análises, como: estudo de substituição de ativos, estudo de equilíbrio financeiro e quaisquer estudos que englobem custos de produção. Maria et al. (2016) afirma que o método do custo anual uniforme equivalente é semelhante ao do valor anual uniforme equivalente, porém o primeiro faz uma comparação entre os custos dos projetos de investimentos, ao passo que o segundo compara todos os componentes do fluxo de caixa das alternativas.

Cruz et al. (2015) salienta que o CAUE é uma ferramenta de comparação entre projetos que apresentam diferentes horizontes de tempo. O cálculo prevê apenas as saídas do fluxo de caixa e é realizado com base nos custos do projeto e não em seu retorno.

Para aplicar o método do custo anual uniforme equivalente é necessário obter algumas informações sobre o bem que estará sob análise, tais como (MAIA et al., 2014):

- Depreciação;
- Seguros dos veículos;
- Custos administrativos;
- Preços dos combustíveis;
- Manutenção.

Além desses dados, Abensur (2010) também considera como necessário os seguintes dados: idade do bem de capital em uso, impostos, valor de revenda do bem em uso, a taxa de desconto a ser utilizada para atualização do fluxo de caixa do projeto.

Segundo Silva, Nogueira e Reis (2015) para determinar a vida econômica de um ativo, em casos de substituição idêntica de equipamentos, a ferramenta indicada é o Método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE). Conforme Padulla, Henrique e Catarina (2015) para o cálculo do CAUE do equipamento utiliza-se a seguinte equação (1):

$$CAUE(T) = \left[VI + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+TMA)^t} - \frac{VR_T}{(1+TMA)^T} \right] * \left[\frac{TMA(1+TMA)^T}{(1+TMA)^T - 1} \right] \quad (1)$$

Em que:

CAUE (T) – custo anual uniforme equivalente;

VI – valor inicial do equipamento/veículo;

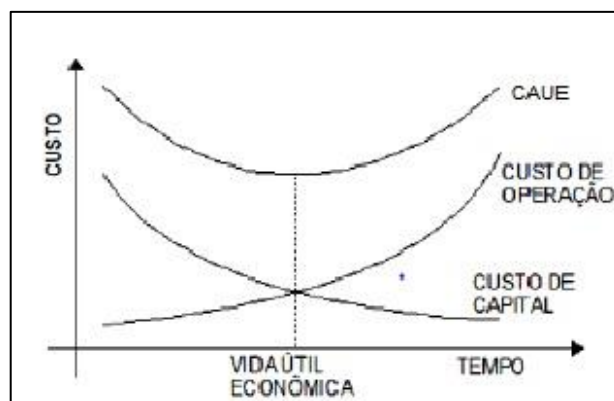
C_t – custos totais com $t = 1, 2, 3, \dots, T$;

TMA – taxa de mínima atratividade;

VR_T – valor de revenda ao final do ano T .

Observando a Figura 1, nota-se que o período ótimo para a substituição do ativo é quando o CAUE é mínimo, pois a partir daquele momento o bem ultrapassará sua vida útil econômica, gerando maiores gastos para a empresa.

Figura 1 - Representação gráfica do CAUE



Fonte: Adaptado de Casarotto Filho e Kopittke (2010)

Desse modo, esse estudo escolheu determinar a vida econômica do ativo em análise pelo Custo Anual Uniforme Equivalente, tendo em vista que o método pode ser aplicado utilizando-se apenas dados referentes aos custos do bem, podendo-se desprezar as informações sobre as receitas.

2.3 SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A substituição de equipamentos é um problema que ocorre em todas as empresas e a decisão a ser tomada é de extrema importância, podendo causar prejuízos irreparáveis para a mesma. Casarotto Filho e Kopittke (2010) dizem que a maioria das empresas brasileiras tem o costume de manter os equipamentos velhos em funcionamento mesmo quando sua operação não é mais economicamente viável. Isso acontece porque existe um acomodamento administrativo, isto é, o estilo administrativo só resolve os problemas em último caso.

De acordo com Ehrlich e Moraes (2013) todo o equipamento em uso deve se defender da obsolescência, sendo considerado como um defensor constantemente assediado por desafiantes. Além disso, eles também classificam os desafiantes em dois diferentes tipos: reposição e substituição. Reposição é quando se coloca limite na vida útil do equipamento comparando os gastos de manutenção e operação do equipamento em uso com os custos de um equipamento novo e idêntico. Substituição é quando um novo equipamento propõe vantagens na troca pelo antigo.

Existem diversos motivos para a substituição de equipamentos. Para Hirschfeld (2010) as razões consideradas são:

- Custo exagerado da operação e da manutenção devido a desgaste físico;
- Inadequação para atender a demanda atual;
- Obsolescência em comparação aos equipamentos tecnologicamente melhores e que produzem produtos de melhor qualidade;
- Possibilidade de locação de equipamentos similares com vantagens relacionadas com o imposto de renda.

Complementar a isso, existem diversos tipos de substituição de ativos, conforme citado anteriormente. Os modelos de substituição foram desenvolvidos com base na natureza e as consequências da evolução tecnológica. Em baixa sem reposição analisam-se aquelas situações em que um equipamento está perdendo sua razão de existir em virtude da evolução dos produtos ou processos. O modelo de substituição idêntica deve ser utilizado nos casos em que praticamente não há evolução tecnológica (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2010).

Esse método pode ser aplicado em diversas situações. Maria et. al (2015) utilizou o método do CAUE para calcular a vida útil econômica de uma célula de flotação em uma mina. Nesse estudo foi considerado como custos o custo de capital e o custo de operação da célula, após isso, foi calculado o CAUE e chegou-se ao resultado de 7 anos, como sendo o momento ótimo para a substituição do bem. Porém, nesse caso, deve-se considerar também a vida útil da mina.

Somando-se a isso, Cruz et al. (2015) utilizaram o método do CAUE para fazer uma análise do processo de substituição idêntica de equipamentos em uma mineradora de grande porte. Para isso, elaborou-se um modelo econômico com base nas análises do Custo do Ciclo de Vida dos equipamentos e nos cálculos do Custo Anual Uniforme Equivalente para determinar o a vida econômica de um conjunto idêntico de

carregadeiras de rodas, utilizadas no processo de extração mineral da mineradora estudada. Para a aplicação do método, esse estudou considerou os custos de manutenção, os custos operacionais das carregadeiras, TMA de 12% e uma taxa de depreciação decrescente de 20% ao ano.

O estudo de Cruz et al. (2015) encontrou o tempo de 6 anos como sendo o melhor momento para a substituição desse ativo. Além disso, foi feita uma comparação entre o resultado encontrado na pesquisa e o que a base da empresa utilizava, a qual analisou o número de horas trabalhadas pelo equipamento durante os 6 anos e o número de horas trabalhadas consideradas pela empresa antes da troca do ativo. A conclusão foi que o bem, após os 6 anos, apresenta um valor menor de horas trabalhadas do que o considerado pela empresa e mesmo assim, pode ser substituído, ainda que apresente condições técnicas para continuar operando.

Uma outra área de aplicabilidade do método, feita por Oliveira e Stoffel (2013) foi em uma granja integrada na criação de frango de corte na região Sudoeste do Paraná. O objetivo do estudo foi investigar a análise de viabilidade econômica em relação a substituição de equipamentos convencionais por equipamentos automatizados, sendo considerada uma substituição tecnológica. Para isso, levou-se em consideração os custos de operação e manutenção dos equipamentos sujeitos a substituição e os custos de manutenção dos equipamentos analisados para substituir os atuais. O resultado encontrado após aplicar o método do CAUE foi que o produtor deve substituir seus equipamentos do ponto de vista econômico.

Padulla, Henrique e Catarina (2015) aplicaram o método CAUE em uma agroindústria sucroalcooleira com o objetivo de determinar a vida econômica média da frota de colhedoras de cana-de-açúcar. Essa frota possui 41 colhedoras de diferentes idades, mas da mesma marca, utilizadas desde 2014. Para a aplicação do método, considerou-se os custos envolvidos com manutenção, combustíveis, a quantidade de toneladas colhidas, por idade das colhedoras, uma TMA de 11% ao ano e o valor de revenda. Classificou-se o tipo de substituição do equipamento como substituição idêntica, pois as antigas e as novas são do mesmo modelo e, praticamente não existe evolução tecnológica. Como resultado, o estudo encontrou uma vida econômica para as colhedoras de cana-de-açúcar de 4 anos, pois após esse período, o custo anual cresce demasiadamente.

Assim como essa pesquisa, outros estudos foram feitos com a aplicação do método CAUE para determinar o momento ótimo de substituição de veículos. Radel

et al. (2012) apresentam uma análise dos custos de operação no setor de transporte rodoviário de cargas brasileiro e calcula a vida econômica para o modelo de caminhão “baú simples” de uma marca específica. Para aplicar o método, foram considerados os custos por quilômetro, custos com manutenção, valor residual do veículo e uma TMA de 10% ao ano. Como resultado, encontrou-se uma vida econômica de 12 anos.

Vega e Abensur (2014) testaram um modelo alternativo com o uso de uma técnica da pesquisa operacional baseada no Problema de Roteamento de Veículos (PRV) para diversas alternativas de substituição de automóvel, foram escolhidos três automóveis diferentes, mas da mesma categoria. Os resultados foram comparados com os métodos tradicionais de análise, tais como: VPL, TIR e CAUE. O valor dos veículos novos e usados foram obtidos de acordo com o caderno de Classificados de Autos (2011-2012) do jornal O Estado de São Paulo e para a desvalorização do veículo construiu-se um intervalo de confiança de 95% e adotou-se o limite inferior de cada faixa. Para a solução do modelo utilizou-se softwares livres e pagos e planilha Excel. Os resultados tanto no método alternativo quanto no tradicional foi o mesmo, entretanto, o uso do método alternativo possibilita avaliar múltiplos substitutos em múltiplos anos e independe do comportamento de custos ao contrário do método CAUE.

2.4 VIDA ÚTIL E VIDA ECONÔMICA

Na abordagem da Engenharia Econômica, a avaliação do momento ótimo de substituição de equipamentos tem como ponto de partida os conceitos de vida útil e vida econômica de um bem. Basicamente, a vida útil é definida como o limite máximo possível de uso do bem, enquanto a vida econômica corresponde ao seu tempo de utilização, no qual ele é capaz de produzir o máximo possível e ao menor custo para a empresa (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Vida útil econômica, segundo Blank e Tarquin (2012) é o número n de anos em que o valor anual uniforme equivalente (VA ou VAUE) dos custos é mínimo, considerando-se as estimativas de custo mais atuais, durante todos os anos em que o ativo possa oferecer o serviço. E, conforme Casarotto Filho e Kopittke (2010), para determinar a vida econômica é preciso achar os custos ou resultados anuais uniformes (CAUE ou VAUE) do ativo para todas as vidas úteis possíveis. O ano para o qual o CAUE é mínimo ou o VAUE é máximo é o da vida econômica do ativo.

2.5 DEPRECIÇÃO

De acordo com Minette et al. (2008), a depreciação pode ser definida como um processo que registra a perda de valor (devido a desgastes, danos e obsolescência) no decorrer de sua vida útil. Somando-se a isso, Romanelli e Milan (2010) afirmam que a depreciação de máquinas é baseada na vida útil do equipamento e no desempenho da capacidade de campo efetiva.

Casarotto Filho e Kopittke (2010) falam que a depreciação não é um desembolso, porém é uma despesa e, como tal, pode ser abatida das receitas, diminuindo o lucro tributável e o Imposto de Renda, este sim, um desembolso real, e com efeitos sobre o fluxo de caixa.

A fim de saber a definição da vida útil de determinado bem, a legislação fiscal adota certos parâmetros, restringindo a liberdade das empresas para a definição da taxa de depreciação (SOUZA e KLIEMANN NETO, 2012). A legislação brasileira permite que prédios sejam depreciados linearmente em vinte e cinco anos, equipamentos em dez anos e veículos em cinco anos (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2010).

Sendo assim, em relação a legislação tributária, as taxas anuais de depreciação são de: 4% para edifícios e construções; 10% para equipamentos, máquinas, móveis e instalações; e 20% para veículos de passageiros ou de carga (RECEITA FEDERAL BRASILEIRA, 2017).

Simões, Cervi e Fenner (2013) fizeram uma análise da depreciação de uma máquina utilizada no baldeio de madeira do eucalipto, denominada *Forwarder*, da marca Valmet, com aplicação do método CAUE. Para isso analisou-se os diferentes métodos de depreciação, os quais foram: Método Linear, Exponencial, Somatório dos Dígitos Periódicos, Fundo de Renovação, Somatório Inverso dos Dígitos Periódicos. Também, para a análise da vida útil do *Forwarder*, foi estimado o CAUE considerando o custo operacional anual da máquina e o custo com depreciação para os diferentes métodos. Desse modo, o método de depreciação que acarretou em um menor CAUE foi o Método do Somatório Inverso dos Dígitos Periódicos, uma vez que proporciona maior valor final durante a vida útil da máquina estudada.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma locadora de veículos situada em Santa Maria – RS, a qual possui automóveis como seus produtos de mercado. Sabendo disso, é de grande valia para a empresa saber o período ótimo de troca de seus bens, pois, esta, não possui nenhum estudo que ajude a definir esse prazo. A empresa possui 5 funcionários e 15 veículos de diversos modelos para locação. A fim de manter a confidencialidade da empresa, atribui-se o nome de empresa W.

A metodologia aplicada no estudo classifica-se quanto a natureza como sendo uma pesquisa aplicada com abordagem quantitativa. Segundo Gil (2010), a pesquisa de natureza aplicada busca compreender problemas elencados no cenário de vivência do pesquisador, e fornecem informações que acrescentam conhecimento científico à sociedade. Quanto a abordagem esta tem o intuito de expressar fatos, informações, dados e opiniões em medidas numéricas (BRASILEIRO, 2013).

No contexto dos objetivos, esta pesquisa caracteriza-se como descritiva pois trata-se de uma pesquisa cujo fim é expor e caracterizar um fenômeno ou uma determinada população (BRASILEIRO, 2013). Complementar a isso, Pereira (2012) diz que a pesquisa descritiva tem como propósito observar e descrever um fenômeno, apoiando-se em métodos de análise estatística.

No que tange os procedimentos, este estudo classifica-se como estudo de caso, pois permite que os investigadores foquem um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real (YIN, 2015). Além disso, segundo Klein et al (2010) o estudo de caso demanda a coleta de dados pelo próprio pesquisador, que irá abordar uma realidade com profundidade, envolvendo uma abrangente coleta e análise de dados, para responder a uma questão específica de pesquisa.

As etapas para a realização dessa pesquisa são descritas abaixo:

- Primeira etapa: foi feita uma pesquisa bibliográfica a fim de identificar os modelos para análise econômica de substituição de equipamentos e definição do método a ser aplicado no estudo.

- Segunda etapa: escolha da empresa e definição do veículo a ser estudado, juntamente com a mesma, buscando o automóvel que possui maior rotatividade entre os clientes, ou seja, que é alugado com maior frequência, pois este possui mais informações. O veículo escolhido foi o Ford Ka+ sedan 2016 1.0 completo.

- Terceira etapa: foram feitas visitas *in loco* para a coleta de dados. Essa coleta foi realizada através de entrevistas não estruturadas com a gerente da empresa e seus funcionários. Nessa etapa buscou-se os dados históricos do bem a ser analisado, sendo alguns deles: quilometragem rodada por mês, valor pago pelo veículo, valor de mercado do veículo e sua desvalorização de acordo com a tabela FIPE, gastos com manutenção por mês de acordo com o manual do automóvel, seguro, impostos, perda de receita ao passar dos anos pela empresa.

- Quarta etapa: construiu-se uma planilha eletrônica com todas as variáveis citadas anteriormente, calculou-se as médias de cada variável, a projeção do comportamento dos dados ao longo de 10 anos e o fluxo de caixa considerando a venda desse bem ao final de cada ano desses períodos.

- Quinta etapa: foi calculado o CAUE para o veículo e feita uma análise do resultado, obtendo a vida econômica do veículo através do modelo de substituição idêntica e estratégica.

- Sexta etapa: foram criados dois cenários a fim de entender a influência dessas variáveis na vida econômica do bem analisado. No primeiro, considerou-se um aumento no custo de manutenção de 10% e um aumento na perda de receita de 5%. Já no segundo cenário, considerou-se uma redução nesses custos, 20% a menos no custo de manutenção, 2% na perda de receita e, em vez de 25%, considerou-se 15% no valor de acréscimo por ano de quilômetro rodado.

4 RESULTADOS

Conforme relatado anteriormente, a empresa em estudo não possui nenhum estudo para cálculo de vida econômica de seus veículos. Para a definição de compra de um novo veículo a empresa conta com uma avaliação financeira e com alguns critérios técnicos, os quais tem peso diferentes. Para cada critério adota-se uma nota e o veículo que tiver maior pontuação é escolhido para compra. Entretanto, esse método é utilizado apenas para a compra de novos veículos, e não para a troca deles. Sendo assim, um estudo que leve em consideração a vida econômica do bem despertou o interesse da empresa.

De acordo com os proprietários da empresa, o tempo estimado para a troca de veículo é de 10 anos. O veículo analisado foi o Ford Ka+ sedan 2016 1.0 completo, pois é o veículo mais alugado da empresa e que possui maior volume de informações

históricas. Além disso, vale salientar que o cenário aplicado foi o de substituição idêntica e estratégica, no qual é feita a troca de um ativo por outro igual ou com pequeno progresso tecnológico, considerando a parte estratégica da troca do bem.

Analisando as informações concedidas pela empresa, os gastos foram classificados e divididos em: custo com manutenção e custo com impostos e seguros. Além disso, foi considerado uma perda de receita ao longo dos anos, a depreciação do veículo e se houve ganho de capital. O custo com combustível não foi considerado pois esse é um gasto do cliente, visto que, ou ele abastece ou aluga com tanque cheio, porém deve devolver o mesmo com o tanque igualmente cheio.

Considerando o investimento inicial de R\$ 42.871,00 e utilizando a Tabela FIPE para determinar a média da queda do preço do veículo ao longo dos anos, calculou-se a depreciação real do veículo perante ao mercado, ou seja, a desvalorização do bem. O primeiro ano de uso apresentou uma queda de 14,19% em seu valor de mercado. Após essa brusca redução, o comportamento de queda médio foi de 4% ao ano. A Tabela 1 mostra a projeção do efeito da depreciação real.

Tabela 1 - Projeção do efeito da depreciação real

Ano	Valor de revenda
0	R\$ 42.871,00
1	R\$ 36.787,00
2	R\$ 35.315,52
3	R\$ 33.902,90
4	R\$ 32.546,78
5	R\$ 31.244,91
6	R\$ 29.995,12
7	R\$ 28.795,31
8	R\$ 27.643,50
9	R\$ 26.537,76
10	R\$ 25.476,25

Fonte: Autor (2017)

Para calcular a depreciação contábil, foi considerada uma depreciação de 20% ao ano sobre o valor inicial do veículo, conforme a receita federal. Analisando a Tabela

2 que mostra o comportamento da depreciação contábil nota-se que a depreciação contábil do bem atinge o valor zero ao final do quinto ano.

Tabela 2 – Comportamento da depreciação contábil

Ano	Depreciação contábil		Valor contábil	
0	R\$	-	R\$	42.871,00
1	R\$	8.574,20	R\$	34.296,80
2	R\$	8.574,20	R\$	25.722,60
3	R\$	8.574,20	R\$	17.148,40
4	R\$	8.574,20	R\$	8.574,20
5	R\$	8.574,20	R\$	-
6	R\$	-	R\$	-
7	R\$	-	R\$	-
8	R\$	-	R\$	-
9	R\$	-	R\$	-
10	R\$	-	R\$	-

Fonte: Autor (2017)

A Tabela 3 mostra os custos relacionados ao veículo em estudo.

Tabela 3 - Custos relacionados ao veículo

Ano	Custo Manutenção		Custo seguros e impostos	
0	R\$	-	R\$	-
1	R\$	3.644,00	R\$	1.286,13
2	R\$	3.824,00	R\$	1.103,61
3	R\$	4.184,00	R\$	1.084,85
4	R\$	1.298,00	R\$	1.066,41
5	R\$	1.467,26	R\$	1.048,28
6	R\$	1.658,59	R\$	1.030,46
7	R\$	1.874,87	R\$	1.012,94
8	R\$	2.119,35	R\$	995,72
9	R\$	2.395,72	R\$	978,79
10	R\$	2.708,12	R\$	962,15

Fonte: Autor (2017)

Analisando a Tabela 3 sobre os custos relacionados ao veículo nota-se que o custo de manutenção decresce entre o 3º e 4º ano. Isso aconteceu, pois, nos três primeiros anos, o veículo está na garantia da concessionária e a manutenção é feita pela mesma, porém, após esse período, a manutenção é feita pela própria empresa, o que acarreta em uma redução no gasto com a manutenção do ano 3 para o 4. Para o cálculo do valor da manutenção no 4º ano, foi feita a média dos valores históricos da empresa e após esse ano, foi considerado um acréscimo de 13,04% ao ano no custo de manutenção, de acordo com os valores informados pela locadora. Além disso, para o cálculo dos custos com seguros e impostos considerou-se uma redução de 3% ao ano sobre o valor de revenda do veículo, de acordo com a Tabela FIPE.

A cada ano de vida do veículo a empresa tem uma perda de receita pois, seus clientes procuram modelos atuais. Com isso, a empresa considera uma taxa de 3% a menos no faturamento a cada ano de vida do veículo e uma taxa de 25% por ano por quilômetro rodado. A Tabela 4 mostra a perda de receita no decorrer dos 10 anos projetados.

Tabela 4 - Perda de receita

Ano	Perda de receita
0	R\$ -
1	R\$ 3.663,00
2	R\$ 4.441,39
3	R\$ 5.385,18
4	R\$ 6.529,53
5	R\$ 7.917,06
6	R\$ 9.599,43
7	R\$ 11.639,31
8	R\$ 14.112,67
9	R\$ 17.111,61
10	R\$ 20.747,83

Fonte: Autor (2017)

Após realizadas as projeções de comportamento dos custos, das depreciações e possíveis perdas de receitas, calculou-se o fluxo de caixa, o qual considerou uma possível venda ao final de cada ano. A Tabela 5 mostra o total dos custos de operação

e o valor de revenda para cada ano e o Quadro 1 mostra o fluxo de caixa, sem imposto de renda sobre ganho de capital e considerando uma possível venda a cada ano.

Tabela 5 - Custos de operação e valor de revenda

Ano	Custos de operação	Valor revenda
0	R\$ -	R\$ 42.871,00
1	R\$ 8.593,13	R\$ 36.787,00
2	R\$ 9.369,00	R\$ 36.161,62
3	R\$ 10.654,03	R\$ 35.546,87
4	R\$ 8.893,94	R\$ 34.942,58
5	R\$ 10.432,60	R\$ 34.348,55
6	R\$ 12.288,48	R\$ 33.764,63
7	R\$ 14.527,12	R\$ 33.190,63
8	R\$ 17.227,74	R\$ 32.626,39
9	R\$ 20.486,12	R\$ 32.071,74
10	R\$ 24.418,10	R\$ 31.526,52

Fonte: Autor (2017)

Quadro 1 - Fluxo de caixa sem imposto de renda sobre capital com possível venda a cada ano

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00
1	R\$ 28.193,87	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13	-R\$ 8.593,13
2		R\$ 26.792,62	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00	-R\$ 9.369,00
3			R\$ 24.892,84	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03	-R\$ 10.654,03
4				R\$ 26.048,64	-R\$ 8.893,94	-R\$ 8.893,94	-R\$ 8.893,94	-R\$ 8.893,94	-R\$ 8.893,94	-R\$ 8.893,94
5					R\$ 23.915,96	-R\$ 10.432,60	-R\$ 10.432,60	-R\$ 10.432,60	-R\$ 10.432,60	-R\$ 10.432,60
6						R\$ 21.476,15	-R\$ 12.288,48	-R\$ 12.288,48	-R\$ 12.288,48	-R\$ 12.288,48
7							R\$ 18.663,51	-R\$ 14.527,12	-R\$ 14.527,12	-R\$ 14.527,12
8								R\$ 15.398,65	-R\$ 17.227,74	-R\$ 17.227,74
9									R\$ 11.585,62	-R\$ 20.486,12
10										R\$ 7.108,42

Fonte: Autor (2017)

Além disso, é necessário considerar se há ganho de capital sobre a venda do veículo. Para isso comparou-se o valor contábil com o valor de revenda, mostrado na Tabela 1. Se o valor de revenda for maior que o valor contábil, então há ganho de

capital e sobre ele é pago uma taxa de 15% como imposto de renda. A Tabela 6 mostra o ganho de capital e o valor do imposto de renda a ser pago.

Tabela 6 - Ganho de capital e imposto de renda

Ano	Ganho de capital		Imposto de Renda	
0	R\$	-	R\$	-
1	R\$	2.490,20	R\$	373,53
2	R\$	9.592,92	R\$	1.438,94
3	R\$	16.754,50	R\$	2.513,17
4	R\$	23.972,58	R\$	3.595,89
5	R\$	31.244,91	R\$	4.686,74
6	R\$	29.995,12	R\$	4.499,27
7	R\$	28.795,31	R\$	4.319,30
8	R\$	27.643,50	R\$	4.146,52
9	R\$	26.537,76	R\$	3.980,66
10	R\$	25.476,25	R\$	3.821,44

Fonte: Autor (2017)

Com isso, foi incluído nos custos de operação o imposto de renda sobre ganho de capital como mostra a Tabela 7, e recalculado o fluxo de caixa considerando uma possível venda ano a ano, conforme o Quadro 2.

Tabela 7 - Custos de operação com imposto de renda e valor de revenda

Ano	Custos de operação		Valor revenda	
0	R\$	-	R\$	42.871,00
1	R\$	8.966,66	R\$	36.787,00
2	R\$	10.807,94	R\$	36.161,62
3	R\$	13.167,21	R\$	35.546,87
4	R\$	12.489,83	R\$	34.942,58
5	R\$	15.119,33	R\$	34.348,55
6	R\$	16.787,75	R\$	33.764,63
7	R\$	18.846,42	R\$	33.190,63
8	R\$	21.374,27	R\$	32.626,39
9	R\$	24.466,78	R\$	32.071,74
10	R\$	28.239,54	R\$	31.526,52

Fonte: Autor (2017)

Quadro 2 - Fluxo de caixa com imposto de renda sobre ganho de capital

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00	-R\$ 42.871,00
1	R\$ 27.820,34	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66	-R\$ 8.966,66
2		R\$ 25.353,69	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94	-R\$ 10.807,94
3			R\$ 22.379,67	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21	-R\$ 13.167,21
4				R\$ 22.452,75	-R\$ 12.489,83	-R\$ 12.489,83	-R\$ 12.489,83	-R\$ 12.489,83	-R\$ 12.489,83	-R\$ 12.489,83
5					R\$ 19.229,22	-R\$ 15.119,33	-R\$ 15.119,33	-R\$ 15.119,33	-R\$ 15.119,33	-R\$ 15.119,33
6						R\$ 16.976,88	-R\$ 16.787,75	-R\$ 16.787,75	-R\$ 16.787,75	-R\$ 16.787,75
7							R\$ 14.344,21	-R\$ 18.846,42	-R\$ 18.846,42	-R\$ 18.846,42
8								R\$ 11.252,12	-R\$ 21.374,27	-R\$ 21.374,27
9									R\$ 7.604,96	-R\$ 24.466,78
10										R\$ 3.286,98

Fonte: Autor (2017)

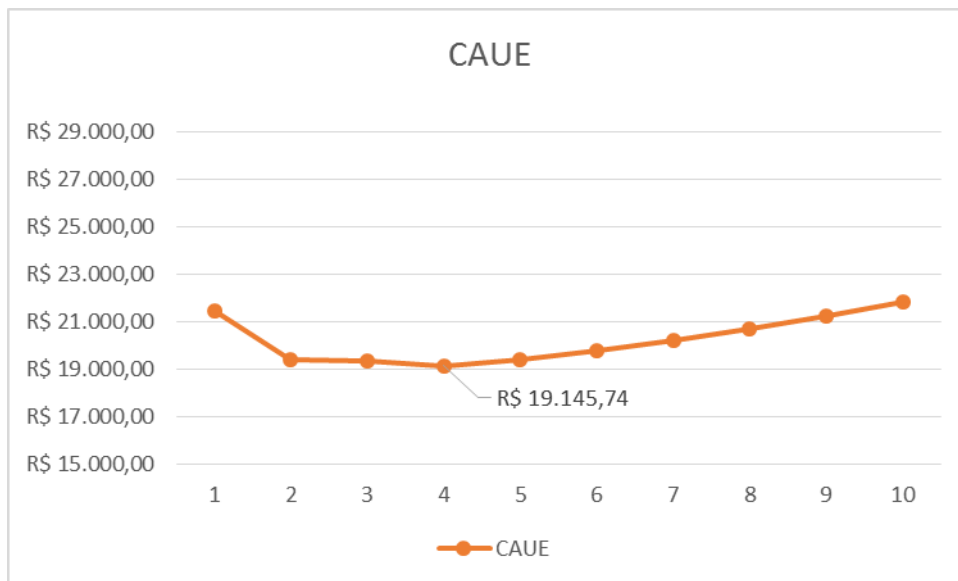
Com o fluxo de caixa considerando o imposto de renda sobre ganho de capital e uma TMA de 15% ao ano, calculou-se o CAUE para cada período utilizando o software Excel. A Tabela 8 mostra os resultados encontrados para cada ano e a Figura 2 mostra a curva do CAUE.

Tabela 8 - Cálculo do CAUE

Ano	CAUE
1	R\$ 21.481,31
2	R\$ 19.374,36
3	R\$ 19.325,93
4	R\$ 19.145,74
5	R\$ 19.414,04
6	R\$ 19.769,31
7	R\$ 20.195,43
8	R\$ 20.685,10
9	R\$ 21.234,99
10	R\$ 21.843,77

Fonte: Autor (2017)

Figura 2- Comportamento do CAUE ao longo dos 10 anos



Fonte: Autor (2017)

Observando a Tabela 8, o CAUE apresenta um comportamento decrescente até o período 4 e, após esse período, o comportamento muda e começa a ser crescente, pois os custos aumentam. Nota-se na Figura 2 que o período onde o CAUE é mínimo é no 4º ano, sendo este, o período ótimo de substituição do veículo, pois é quando os custos são minimizados.

Entretanto, como esses valores são obtidos através de projeções, podemos definir como resultado, ao invés de um ano específico, uma faixa de tempo para troca. Observando a Tabela 6, nota-se que a diferença entre o 4º e 6º ano é de R\$ 623,57, considerado como sendo um valor pouco significativo para a empresa. Sendo assim, podemos considerar que a faixa de tempo ótima para substituição do bem é entre o 4º e 6º ano, dependendo da análise do gestor da empresa.

Outra questão a ser comentada é que se a empresa optar por realizar a troca do veículo no 4º ano, os aumentos que haveriam em cada ano posterior serão custos que ela poderá deixar de gastar anualmente.

Como falado anteriormente, os valores são obtidos através de projeções. Com isso, criou-se dois cenários a fim de analisar a influência dos custos de manutenção e perda de receita sobre a vida econômica de um veículo.

No cenário 1, considerou-se um aumento de 10% no custo de manutenção e um aumento de 5% na perda de receita, não alterando o valor do quilômetro rodado.

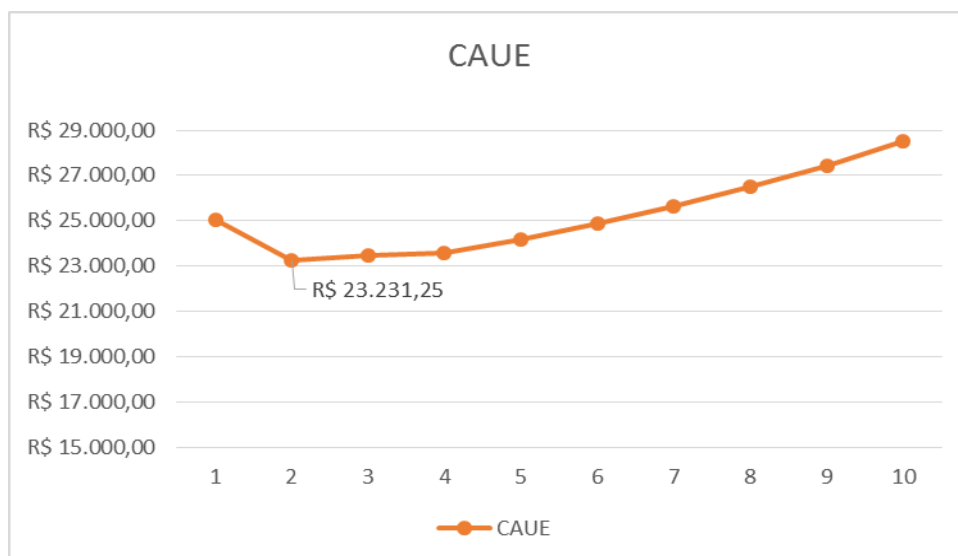
Analisando a Tabela 9 e a Figura 3, percebe-se que o tempo de vida econômica do bem reduz para apenas 2 anos, visto que os custos foram aumentados, e a faixa ótima é de 2 a 4 anos após a compra.

Tabela 9 - CAUE no cenário 1

Ano	CAUE
1	R\$ 25.068,00
2	R\$ 23.231,25
3	R\$ 23.465,36
4	R\$ 23.579,77
5	R\$ 24.167,78
6	R\$ 24.863,09
7	R\$ 25.647,42
8	R\$ 26.512,16
9	R\$ 27.453,03
10	R\$ 28.494,32

Fonte: Autor (2017)

Figura 3 - Comportamento do CAUE no cenário 1



Fonte: Autor (2017)

No segundo cenário, considerou-se uma redução nesses custos, 20% a menos no custo de manutenção, 2% na perda de receita e 15% no valor de acréscimo por ano de quilômetro rodado.

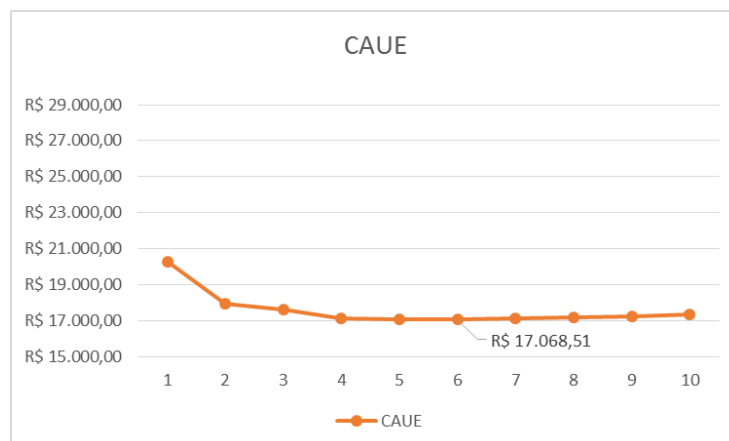
Analisando a Tabela 10 e a Figura 4, nota-se que os custos foram reduzidos, e que o momento ótimo da substituição foi prolongado para o 6º ano. Entretanto, após esse período a reta fica quase constante, o que poderia ser considerado como uma faixa de troca ótima até o 10º ano.

Tabela 10 - CAUE no cenário 2

Ano	CAUE
1	R\$ 20.260,31
2	R\$ 17.935,57
3	R\$ 17.643,88
4	R\$ 17.140,95
5	R\$ 17.073,14
6	R\$ 17.068,51
7	R\$ 17.105,20
8	R\$ 17.171,82
9	R\$ 17.261,66
10	R\$ 17.370,35

Fonte: Autor (2017)

Figura 4 - Comportamento do CAUE no cenário 2



Fonte: Autor (2017)

5 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou realizar o cálculo da vida econômica de um modelo de automóvel de uma locadora de veículos da cidade de Santa Maria - RS, utilizando o método de Custo Anual Uniforme Equivalente. Para aplicar esse método, foram levantados os custos e valor de mercado do automóvel em estudo e realizadas projeções de comportamento ao longo de 10 anos. Somando-se a isso, foram considerados os efeitos da depreciação e do imposto de renda sobre ganho de capital para calcular o CAUE e identificar qual o momento ótimo para realizar a substituição do veículo. Também, foram realizadas algumas alterações na taxa de aumento de alguns custos ou perdas, a fim de conhecer suas influências na vida econômica do bem.

Com a aplicação desse método foi possível mostrar para a empresa qual o momento ótimo de substituir o veículo e, através desse estudo, auxiliar a empresa a ter um modelo/base para determinar a vida econômica dos outros veículos da mesma. O estudo mostrou que o melhor momento para a substituição do ativo é ao final do 4º ano de utilização, pois é o período em que os custos atingem seu valor mínimo. Entretanto, vale ressaltar que, esse estudo buscou, não apenas um ano em específico, mas uma faixa de substituição, devido as alterações que ocorrem, e encontrou como resultado a faixa entre o 4º e 6º ano. A pesquisa, portanto, atingiu seus objetivos preestabelecidos.

Lembra-se que, devido à variabilidade e à escassez de dados, este estudo possui algumas limitações e pode ser distinto da realidade, pois foram feitas projeções e estas podem não ocorrer na prática. Entretanto, as incertezas podem ser minimizadas com novos estudos que possam utilizar mais dados e ferramentas estatísticas mais sofisticadas para alcançar um resultado mais exato.

Embora o estudo possua limitações visto que, foi realizado o cálculo da vida econômica de apenas um veículo da frota da locadora, acredita-se que o mesmo traz importantes contribuições, pois, a empresa não tinha nenhum estudo de viabilidade econômica e este serve como modelo base para os demais veículos.

REFERÊNCIAS

- ABENSUR, E. O. Um modelo alternativo de otimização para a política de reposição de equipamentos. **Sinergia**, v. 11, n. 2, p. 140-150, 2010.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO SETOR DE LOCAÇÃO DE VEÍCULOS 2016. São Paulo, 2017, anual.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS LOCADORAS DE AUTOMÓVEIS. **Notícias**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.abla.com.br/abla-divulga-os-novos-numeros-do-setor-no-anuario-2016/>>. Acesso em: 02 abr. 2017.
- BLANK, L. T.; TARQUIN, A. **Engineering economy**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2012.
- BRASILEIRO, A. M. M. **Manual de produção de textos acadêmicos e científicos**. São Paulo: Atlas, 2013. 171 p.
- BORGERT, A.; HUNTTEMANN, E. S; SCHULTZ, C. A. Custo anual uniforme equivalente (CAUE) aplicado à avaliação de veículos populares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_TR510342_7595.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017
- CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITKE, Bruno Hartmut. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 411 p.
- 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, 2015, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_208_233_27382.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017
- EHRlich, P. J; MORAES, E. **Engenharia Econômica**. 6 ed. 5 reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7. ed. – 6. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.
- KLEIN, A. Z.; SILVA, L. V.; MACHADO, L.; AZEVEDO, D. **Metodologia de pesquisa em administração**: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 2015.
- LIMA, Fabiano Guasti. **Análise de Riscos**. São Paulo: Atlas, 2015.

MAIA, W. B, HARTMANN, T. C; BUENO, B. A. F; KAPP JUNIOR, C. Proposição de um plano de gerenciamento logístico em uma Cooperativa Agrícola Paranaense. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, Santa Maria, vol. 1, n. 02, p. 27-38, 2014.

MARIA, R.C; PINTO, G. A.; ARAUJO, E. G.; PASSOS, R. R; RADIN, L. A. Utilização do custo anual uniforme equivalente para o cálculo de vida útil de equipamentos: uma aplicação em células de flotação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, João Pessoa. **Anais eletrônicos**. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_228_330_29184.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. N. S.; FREITAS, K. E.; SOUZA, A. P. SILVA, E. P. Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás. **Agriambi**, Campina Grande, v.12, n.6, p.659–665, 2008.

MOKRZYCKI, Patrícia. **Análise de viabilidade econômica da substituição de máquina injetora de plástico, estudo de caso em uma empresa fabricante de componentes automotivos**. Monografia (Especialização), 2012. UTFPR, Curitiba, 2012. Apresentação.

OLIVEIRA, C. J.; STOFFEL, J. A. Substituição de equipamentos na avicultura de corte do sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 2013, Francisco Beltrão. **Anais eletrônicos**. Disponível em: < http://cac-phi.unioeste.br/eventos/conape/anais/ii_conape/Arquivos/ciencias_economicas/Artigo8_5.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

PADULLA, J. P. A.; HENRIQUE, D. C.; CATARINA, A. S. Substituição de colhedoras de cana-de-açúcar: avaliação de uma frota. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos**. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Granemann/publication/275342706_Analise_da_vida_economica_da_frota_brasileira_de_caminhoes/links/553908210cf226723ab8055b/Analise-da-vida-economica-da-frota-brasileira-de-caminhoes.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

PEREIRA, J, M. **Manual da metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RADEL, E.; SANDOVAL, D. M. G. L.; PEREIRA, P. R.; MACHADO, S. C. C.; GRANEMANN, S. R. Análise da vida econômica da frota brasileira de caminhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos**. Disponível em: < <http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2012/anais/artigos/gestaoeco/3.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

RECEITA FEDERAL BRASILEIRA. RFB. Instrução Normativa nº 1700, de 16 de março de 2017. Dispõe sobre a determinação e o pagamento do imposto sobre a renda e da contribuição social sobre o lucro líquido das pessoas jurídicas e disciplina

o tratamento tributário da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins no que se refere às alterações introduzidas pela Lei nº 12.973, de 13 de maio de 2014.

Disponível em

<<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=81268>>. Acesso em: 16 out. 2017.

RIGO, P. D.; SCHRIFFE, P.; MEDEIROS, F. S. B.; WEISE, A. D. Viabilidade econômico-financeira de um projeto de produção de arroz na cidade de Agudo – RS. **Engevista**, Universidade Federal Fluminense, v. 17, n. 1, p. 105-112, 2015.

RITTER, F.; PANDOLFO, A.; BARCELLOS, L. J. G.; QUEVEDO, R. M., SANTOS-RITTER, V. R. S.; GOMES, A. P.; MARCONDES-PANDOLFO, L. Análise de viabilidade econômica do policultivo de carpas, jundiás e tilápias-do-nylo como uma alternativa de modelo de cultivo de peixes para pequenas propriedades. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Univali, v. 17, n. 2, p. 27-35, 2013.

ROMANELLI, T. L.; MILAN, M. Material flow determination through agricultural machinery management. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 4, p.375-383. 2010.

SILVA, B. A; NOGUEIRA, S. G; REIS, E. A. Determinação do momento ótimo para substituição de equipamentos sob as óticas da gestão econômica e da engenharia econômica. **Revista de Administração e Contabilidade**, Feira de Santana, v. 7, n. 1, p. 35-52, maio/agosto 2015.

SILVA, D. A. L.; CARDOSO, E. A. C.; VARANDA, L. D.; CHRISTOFORO, A. L.; MALINOVSKI, R. A. Análise de viabilidade econômica de três sistemas produtivos de carvão vegetal por diferentes métodos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 185-193, 2014.

SIMÕES, D.; CERVI, R. G.; FENNER, P. T. Análise da depreciação do *forwarder* com aplicação do custo anual uniforme equivalente. **Tekhne e Logus**, Botucatu, vol. 4, n. 2, p.34-49, 2013.

SCHRIFFE, P.; BORTOLOTTI, S. L. V.; POSSAN, E. Análise da viabilidade técnico-econômica da recuperação de fécula em uma fecularia de mandioca no oeste do Paraná. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2012, Resende. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/28616579.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

SOUZA, J. S.; KLIEMANN NETO, F. J. O impacto da incorporação da inflação na análise de projetos de investimentos. **Produção**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 709-717, 2012.

SVIECH, V.; MANTOVAN, E. A. Análise de investimentos: controvérsias na utilização da TIR e VPL na comparação de projetos. **Percursos**. Curitiba, v. 13, n. 1, 2013.

VEGA, R. L.; ABENSUR, E. O. Um modelo de roteamento de veículos aplicado à decisão de substituição de equipamentos: um estudo de caso do mercado automobilístico brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO, 2014, Curitiba, Anais eletrônicos. Disponível em:<
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_197_114_23427.pdf>.
Acesso em: 05 jun. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre:
Bookman, 2015. 1. ed. 1985.