

Custo total da propriedade: O trade-off entre comprar ou alugar a frota de veículos da empresa

Henrique Adriano de Sousa (UFPR) - henriqueadrianodesousa@gmail.com

Rita de Cassia da Silva (PUCPR) - ritacsf@gmail.com

Maycoln Carrari Shiguematu (FATEC) - mcs.cwb@gmail.com

Resumo:

Ao realizar uma operação relacionada a compra de um bem, o gestor deve determinar os custos associados à aquisição, manuseio e descarte incorridos no processo do início ao fim da sua vida útil, proporcionando segurança no momento da tomada de decisões. Para isso o Custo Total de Propriedade (TCO) é uma ferramenta que contribui no processo decisório. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o trade-off entre comprar ou alugar a frota de veículos utilizada nas operações comerciais de uma empresa do segmento industrial de segurança. Para tal, foi utilizada a estratégia documental com abordagem qualitativa, além de entrevistas em profundidade com gestor de frotas interno e externo a empresa e um gestor de locadora de veículos. Utilizou-se dois cenários com características equivalentes, um para compra e outro para locação dos veículos com recorte temporal de julho/2016 a junho/2019. Os resultados da pesquisa evidenciam que, ao analisar por meio do Custo Total de Propriedade, a locação da frota tende a ser vantajosa em relação a aquisição com compra à vista, sendo que os aspectos econômicos do período contribuem para a oscilação dos custos. Verificou-se, também, que com o uso do TCO foi possível uma mudança no sistema operacional da empresa, devido a melhora nos resultados financeiros. O estudo contribui para a quebra de paradigmas de gestão, despertando nos gestores a busca por novas estratégias de gestão de custos, além de contribuir para a o desdobramento do TCO na literatura.

Palavras-chave: *Custo total de propriedade. Frota de veículos. Locação. Aquisição.*

Área temática: *Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões*

Custo total de propriedade: O *trade-off* entre comprar ou alugar a frota de veículos da empresa

Resumo

Ao realizar uma operação relacionada a compra de um bem, o gestor deve determinar os custos associados à aquisição, manuseio e descarte incorridos no processo do início ao fim da sua vida útil, proporcionando segurança no momento da tomada de decisões. Para isso o Custo Total de Propriedade (TCO) é uma ferramenta que contribui no processo decisório. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o *trade-off* entre comprar ou alugar a frota de veículos utilizada nas operações comerciais de uma empresa do segmento industrial de segurança. Para tal, foi utilizada a estratégia documental com abordagem qualitativa, além de entrevistas em profundidade com gestor de frotas interno e externo a empresa e um gestor de locadora de veículos. Utilizou-se dois cenários com características equivalentes, um para compra e outro para locação dos veículos com recorte temporal de julho/2016 a junho/2019. Os resultados da pesquisa evidenciam que, ao analisar por meio do Custo Total de Propriedade, a locação da frota tende a ser vantajosa em relação a aquisição com compra à vista, sendo que os aspectos econômicos do período contribuem para a oscilação dos custos. Verificou-se, também, que com o uso do TCO foi possível uma mudança no sistema operacional da empresa, devido a melhora nos resultados financeiros. O estudo contribui para a quebra de paradigmas de gestão, despertando nos gestores a busca por novas estratégias de gestão de custos, além de contribuir para a o desdobramento do TCO na literatura.

Palavras-chave: Custo total de propriedade. Frota de veículos. Locação. Aquisição.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

1 Introdução

Nos próximos anos existe uma perspectiva de crescimento de frotas de veículos operacionais, conforme aponta um estudo encomendado pelo Observatório de Veículos de Empresas (OVE), o qual foi realizado por meio de entrevistas com 368 gestores de frotas do Brasil. Os resultados demonstraram que dos interessados em aumentar a frota, 50,6% tem interesses em aumentar sua frota por meio de terceirização, 21,4% possuem o interesse no aumento por aquisição com pagamento à vista, 13,5% por leasing financeiro e 14,5% por outros meios (OBSERVATÓRIO DE VEÍCULOS DE EMPRESAS (OVE), 2018).

O mercado oferece diferentes opções para preencher a necessidade de frota de veículos. Uma das opções é a terceirização que conforme Ellram, Tate e Billington (2008) é em síntese a decisão entre produzir internamente ou absorver determinado produto ou serviço pronto do mercado, onde a principal vantagem reside no fato da empresa direcionar seus esforços apenas na consecução do seu objetivo principal.

É de responsabilidade do gestor escolher a melhor opção para a sua organização. Escolhas assertivas refletem em diminuições de custos e agilidade nas atividades da empresa. Porém, identificar quais aspectos devem ser considerados e quais custos devem ser inseridos no cálculo para que as opções sejam equivalentes, pode se tornar desafiador, devido à complexidade das organizações. Neste sentido a metodologia do Custo Total de propriedade (TCO) torna-se uma aliada.

O TCO é uma abordagem estruturada para se determinar os custos totais de determinado bem ou serviço, considerando além do valor de aquisição, também os custos associados ao seu

uso e descarte abrangendo assim o ciclo de vida do produto (ELLRAM, 1995; ONKHAM *et al.*, 2012).

Alguns estudos publicados no Brasil abordam a terceirização da frota, porém o foco não é levado à luz do TCO. Salles (2011), Oliveira (2011) e Brito, Duarte e Soares (2014), realizaram estudos em órgãos públicos com vistas a verificar a viabilidade da utilização de frotas de veículos própria ou a terceirização, verificando que a melhor opção é a terceirização, porém é preciso manter a propriedade dos veículos de representatividade devido a possíveis problemas contratuais e licitatórios. Em contrapartida, Diniz e Paixão (2017) compararam os custos das frotas de veículos própria ou terceirizada em operações comerciais de uma empresa privada verificando por meio de um cenário projetado que a propriedade da frota era mais vantajosa. No entanto, alguns custos que compõe o valor total não foram incluídos nos cálculos. Portanto, este estudo avança na discussão sobre a utilização de frotas de veículos própria ou terceirizada ao abordar o TCO, ou seja, todos os custos que contemplam o ciclo de vida do veículo na empresa.

No Brasil, existe um aumento na cultura de terceirização, mas ainda, a aquisição de veículos próprios para frota se sobressai à terceirização. Neste sentido esta pesquisa busca verificar o *trade-off* entre comprar ou alugar a frota de veículos da empresa a luz da metodologia do TCO. Assim, o problema de pesquisa é: Qual a opção com menor custo total de propriedade, adquirir ou locar uma frota de veículos, para a operação de uma empresa privada?

Pesquisas que tratam do TCO nas operações empresariais são esparsas no contexto brasileiro, assim, é imperativo o desenvolvimento deste campo de investigação, principalmente devido a sua alta aplicabilidade e importância para as organizações. Ellram e Siferd (1993) fazem referência ao TCO como um importante conceito no momento da tomada de decisões, e surgiu para auxiliar na mensuração dos custos operacionais da organização, no sentido de otimizar o resultado por intermédio de informações confiáveis e essenciais para o processo de custos e negociação. Portanto a relevância desta pesquisa está em contribuir, além do desenvolvimento deste campo de pesquisa, com a mensuração dos custos totais de frotas de veículos próprias e terceirizadas.

De tal modo, o presente estudo apresenta primeiramente a fundamentação teórica com base no gerenciamento estratégico de custos, ciclo de vida do produto e o custo total de propriedade, seguido dos procedimentos metodológicos necessários para levantamento das informações, na terceira etapa apresenta-se os resultados, análises e discussões e por fim as considerações finais do estudo.

2 Fundamentação teórica

2.1 Ciclo de vida do produto

O ciclo de vida de um produto possui interpretações diferenciadas na teoria, uma definição seria as etapas que vão da pesquisa até a fabricação (SAKURAI, 1997). Outra vertente destaca que inicia na pesquisa e segue para a produção, distribuição, venda, manutenção, reciclagem e descarte (LYU, CHU e XUE, 2017). Ainda é possível encontrar um terceiro direcionamento, mais complexo e mais utilizado e estudos, no qual contempla todos os custos da vida útil do produto, iniciando na fabricação e finalizando no descarte por consumo (ELLRAM e SIFERD, 1993).

É necessário que a empresa identifique a sequência na qual ocorrem os custos, os quais, na visão de Ellram e Siferd (1993) podem ser distribuídos sobre as atividades relacionadas a fornecedores. Schmid *et al.* (2013) classifica estes custos como: pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais.

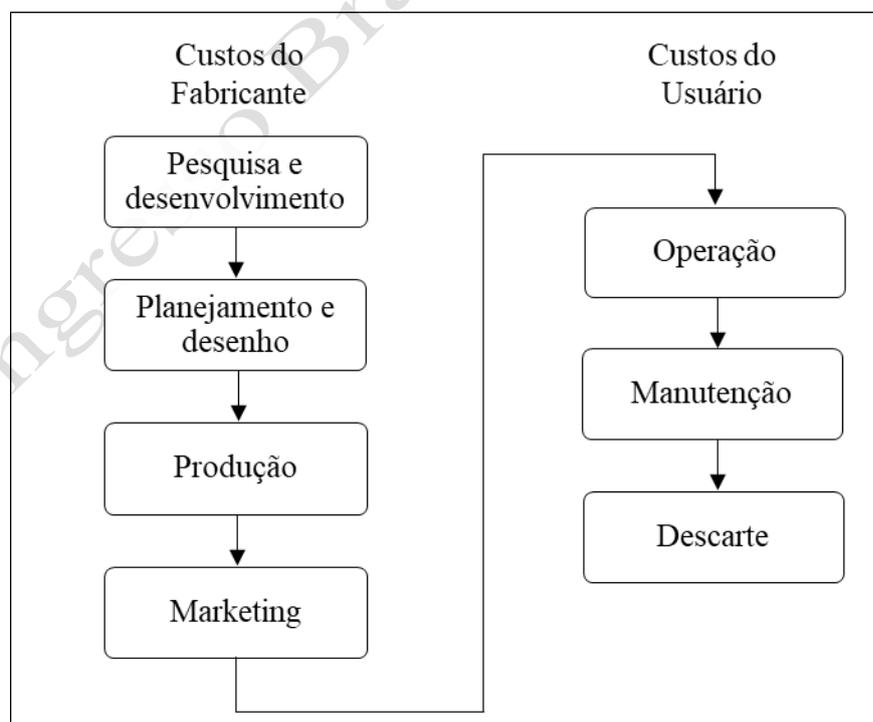
Quadro 1 – Classificação dos custos sobre o ciclo de vida do produto

Custos	Atividades Relacionadas
Pré-transacionais	Custos incorridos antes da transação, quando a empresa define o que comprar junto aos fornecedores, incluindo os custos da atividade como identificação de necessidades, identificação e qualificação de fornecedores e perspectiva da empresa quanto à operação de logística e escolha de novos fornecedores (SCHMIDT <i>et al.</i> , 2013).
Transacionais	Custos ocorridos na logística e preço pago pelo produto, engloba preço de compra, impostos sobre a compra, todo o processo desde o pedido até a instalação do produto, pagamento do fornecedor e conferência para confirmar se não há divergências, incluindo as devoluções caso ocorra (SCHMIDT <i>et al.</i> , 2013).
Pós-Transacionais	Neste custo estão incluídos os procedimentos que acontecem após a entrega do produto, como reparos, garantias, troca e descarte do produto (SCHMIDT <i>et al.</i> , 2013).

Fonte: Adaptado de SCHMIDT *et al* (2013).

Os custos mais difíceis de acompanhar descritos por Schmidt *et al* (2013) são pós-transacionais, este pode ocorrer anos após a venda, um exemplo é a garantia, um produto com mais de um ano de garantia pode ter um defeito e gerar o custo, sendo este associado ao produto. Devido essa complexidade, os custos de operação, manutenção e descarte antes não eram considerados pela empresa por não representar significância, mas passou a ter importância quando chegou a ser maior que o custo de aquisição, para tomar a decisão correta sobre os produtos esse custo precisa ser quantificado e analisado completando assim os custos do ciclo de vida. A Figura 1 apresenta a forma mais detalhada das atividades do ciclo de vida tradicional de um produto (SAKURAI, 1997).

Figura 1 – Ciclo de vida real de um produto



Fonte: SAKURAI (1997, p. 159).

Conforme apresentado na Figura 1, “as atividades de pesquisa e desenvolvimento encontram-se no início do ciclo de vida dos produtos e são importantes componentes da cadeia de valor de uma empresa” (KAYO *et al.*, 2006, p. 83). Além dos produtos, a teoria do ciclo de vida pode ser aplicada também a empresas e setores, considerando que o ciclo de vida da empresa engloba o ciclo de vida dos produtos e o desenvolvimento destes faz com que o valor econômico da organização se mantenha estável ou aumente (KAYO *et al.*, 2006).

2.2 Custo Total de Propriedade (TCO)

O surgimento do TCO não é recente, na década de 1960 auxiliava as empresas na compra otimizada para minimizar custos por item adquirido, este monitoramento foi facilitado com a automatização de processos que ocorreu na época, substituindo o sistema manual anterior de controle. Por meio do TCO as empresas diferenciam as atividades que geram custos e agregam valor das que não geram valor ao produto, podendo visualizar quais atividades cobrem seu custo e aumentam seu preço, demonstrando o custo que realmente foi alocado ao bem ou serviço (ELLRAM e SIFERD, 1993).

O TCO envolve o custeio do ciclo de vida na avaliação do preço “margem zero” e avaliação dos custos totais dos fornecedores, considerando neste último os custos internos e externos de negociação, associando um atraso na entrega ou má qualidade do produto ao custo de transação. Considera-se ainda, como uma ferramenta que auxilia na definição do custo total da aquisição de um produto e requer que o comprador determine quais são os custos mais relevantes para a aquisição e manuseio (ELLRAM e SIFERD, 1998).

Ellram e Siferd (1993) classificam as atividades relacionadas ao custo total de propriedade conforme descrito no Quadro 2: gestão, qualidade, entrega, preço, serviço e comunicação.

Quadro 2 - Classificação das atividades relacionadas ao custo total de propriedade

Atividades	Descrição
Gestão	Atividades relacionadas à gestão: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinação da estratégia de compras com a estratégia corporativa para contratação, avaliação, promoção e compras personalizadas; ▪ Coordenação do treinamento de pessoal de compras com outras funções, orientações iniciais, alterações no processo de entrada de mercadorias e desenvolvimento profissional.
Qualidade	Atividades relacionadas à qualidade: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Em relação aos fornecedores: selecionar, aprovar, avaliar o desempenho, entender os processos e manter relações; ▪ Aquisição de matéria-prima para retrabalho; ▪ Retorno de peças rejeitadas; ▪ Inspeção de materiais recebidos e descarte de sucata.
Entrega	Atividades relacionadas à entrega: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite da entrega do material; ▪ Aceite de remessa parcial; ▪ Expedição de pedidos atrasados; ▪ Providências para correção de ordens incorretas.
Preço	Atividades relacionadas ao preço: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Negociação de termos contratuais em relação à quantidade, qualidade, condições de entrega, custos de frete, descontos de compra, duração do contrato e grau de coordenação e cooperação.

Serviço	<p>Atividades relacionadas ao serviço:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisionar a instalação de equipamentos e manutenção; ▪ Encomendas de peças para reparos e garantia; ▪ Realizar recalls de produtos com defeito de fabricação; ▪ Responder reclamações dos clientes; ▪ Resolução de problemas em geral relacionado ao serviço prestado.
Comunicação	<p>Atividades relacionadas à comunicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atualização de previsões de compra e comunicação aos fornecedores; ▪ Preparação e envio de ordens de compra por correio, telefone e meios eletrônicos (Troca de dados e informações); ▪ Manutenção de compras no sistema de informação; ▪ Vincular ordens de compra com os recibos; ▪ Ajustes na fatura, se os itens retornaram estornar e reenviar fatura; ▪ Manter registros de estoque sempre atualizado e realizar conferências constantes para que não ocorram erros.

Fonte: Adaptado de ELLRAM e SIFERDD (1993).

Silva, Ferreira Filho e Ignácio (2007) destacam que o TCO se originou para medir os custos em tecnologia da informação (TI), considerando os custos diretos relacionados com aquisição e os custos indiretos relacionados com manutenção, analisando os custos ocorridos durante o ciclo de vida de um ativo e avaliando os custos mais relevantes do período.

Utilizando um veículo como produto, “o TCO cobre todas as despesas acumuladas por um proprietário de veículo, incluindo um custo único de compra e venda e outros custos como combustível, impostos, exaustão, manutenção e reparo” (REDELBACH e FRIENDRICH, 2012, p. 2).

Os custos de propriedade são diferentes em cada País devido cada localidade possuir estruturas de custos diferenciadas. O padrão de uso do veículo também determina seu custo, como o motorista e o tipo de viagem (DANIELIS, GIAN SOLDATI e ROTARIS, 2018; PALMER, TATE, WADUD e NELLTHORP, 2018).

Um estudo realizado sobre TCO comparando os custos sobre os veículos de passeio mais vendidos no Brasil, foi verificado que o TCO ajuda a compreender os custos incorridos na etapa de compra do veículo, incluindo “custos de utilização do item, tempo de inatividade ou devoluções de clientes associados com materiais defeituosos e má qualidade dos componentes” (MALDONADO *et al*, 2018, p.6).

Uma análise no segmento de artefatos de couro em uma empresa brasileira, realizada por Souza, Reis e Possani (2015), identificou a utilização parcial da técnica do TCO no processo de compras de bens de capital na empresa. Foi identificado que é necessária uma implantação formal do TCO na organização, utilizando elementos de avaliação que auxiliam os gestores a tomar a melhor decisão na fase do planejamento. O estudo evidenciou que não pode ser considerado apenas o preço de compra, mas também a automatização de processos, profissionais qualificados, alianças estratégicas com fornecedores dentre outros. (SOUZA, REIS e POSSANI, 2015).

Coser e Souza (2017) elaboraram um estudo no setor industrial, de uma empresa brasileira, para identificar o impacto da utilização do TCO na mensuração do valor de aquisição de um equipamento industrial. Os indicadores ou categorias utilizadas pelos autores para chegar ao resultado do TCO foram custos de transação, custos de qualidade, custo do ciclo de vida, custo de manutenção, reparo e operação, custo com gestão de pessoal e custo tecnológico. A aplicação da análise contribuiu para demonstrar os custos ocultos, os quais não são considerados na avaliação econômica do equipamento e que poderia ter mudado a decisão de compra se a empresa fizesse uso da ferramenta (COSER e SOUZA, 2017).

O TCO foi aplicado em um estudo na Itália no ano de 2013 para comparar os veículos de classes alternativas de combustível. O estudo teve como base o Custo Total de Propriedade, o custo do ciclo de vida social e o consumo de energia (gasolina, diesel e biocombustível), compreendendo uma vida útil de 10 anos. Para chegar ao resultado do TCO os autores utilizaram o preço de compra do veículo somando os custos operacionais anuais incluindo todos os custos incorridos na vida útil atualizados a valor presente, sendo considerados também na análise os custos ambientais (emissão de gases de efeito estufa) e sociais (danos causados à saúde devido a emissão de gases) associados à poluição. Dentre os veículos analisados foi constatado, por meio do TCO, que o veículo operado por combustíveis convencionais (gasolina, diesel) apresentam o menor Custo Total de Propriedade (RUSICH e DANIELIS, 2015).

O Custo Total de Propriedade foi também utilizado por Palmer, Tate, Wadud e Nellthorp (2018) para comparar o custo da utilização de veículos elétricos, híbridos, gasolina e diesel no Reino Unido, Estados Unidos da América e Japão no período de 1997 a 2015. A teoria apresentada demonstrou que, nos países analisados, apesar de causar menos poluição atmosférica, os veículos híbridos e elétricos não possuem incentivos do governo para sua aquisição, o que deixa seu custo mais elevado que os veículos que utilizam combustível convencional (PALMER, TATE, WADUD e NELLTHORP, 2018).

Com base na revisão da literatura verifica-se que com a utilização do TCO é possível mensurar todos os custos incidentes sobre o produto, possibilitando uma melhor análise e a redução dos custos durante seu ciclo de vida, ainda auxilia no direcionamento do objetivo da empresa e maximiza o desempenho das operações aumentando a lucratividade, ressaltando que o TCO pode ser utilizado em vários segmentos e situações diversas auxiliando na tomada de decisões dos gestores.

3 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa trata-se de um estudo de caso qualitativo e descritivo. Para Yin (2005) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que busca verificar uma decisão ou um conjunto de decisões, o motivo da realização e quais os resultados foram encontrados. Neste estudo os dados foram coletados por meio de levantamento de documentos e entrevistas, a fim de mapear todos os custos envolvidos na aquisição, manutenção, administração e descarte da frota utilizada na operação.

O objeto do estudo é uma empresa do segmento industrial, que trabalha com a fabricação, montagem e manutenção de equipamentos de segurança industrial, possuindo o formato jurídico limitada (LTDA), enquadrada no pequeno porte com faturamento anual de aproximadamente 4 milhões, está situada na cidade de Curitiba no Paraná e atende todo o território nacional. A empresa foi selecionada em função de possuir uma frota de 22 veículos de modelo popular básico utilizados na operação, ainda possui 4 caminhões leves, 2 Pick-up, e 2 veículos executivos. Para este estudo serão utilizados apenas os veículos populares básicos. A empresa ainda utiliza uma pessoa específica para atender a frota dentro da empresa.

O estudo de caso é realizado com o intuito de levantar os custos da frota de veículos própria e comparar com a alternativa de locação da frota e assim verificar qual delas possui a capacidade de diminuir os custos, otimizando o capital da empresa.

Os dados utilizados foram coletados por meio de documentos e entrevistas. Os documentos foram planilhas de custos, bem como orçamentos e notas fiscais de reparos e tiveram o objetivo de mensurar o valor real desembolsado com as manutenções dos veículos.

Uma entrevista foi realizada com um gestor profissional de frotas externo a organização com o intuito de verificar quais os itens que compõem a totalidade dos custos na utilização de uma frota de veículos. Outra entrevista foi realizada com o gestor da frota da empresa, para verificar quais os custos estavam vinculados a utilização da frota e quais eram considerados

para determinar seu custo total. Uma terceira entrevista foi realizada com o gestor de uma locadora verificando como era o processo de locação de frotas e quais os itens eram oferecidos em uma locação.

Foram utilizados dados de locação obtidos em três locadoras de diferentes portes com o intuito de verificar um valor médio praticado pelo mercado. Outros dados coletados são de fontes secundárias como os valores anuais de tabela dos veículos para mensurar os custos do veículo, taxas, impostos e preços de revenda. O veículo que será utilizado na análise é de modelo popular com itens básicos como ar condicionado, direção hidráulica, trava e alarme. O modelo em questão é equivalente tanto para aquisição quanto para locação e o prazo de utilização do veículo pela empresa será de 3 anos.

Como o estudo utilizará a metodologia do TCO para verificar os custos entre locar ou adquirir o veículo, são desconsiderados os valores equivalentes para os dois cenários, como por exemplo o combustível, visto que não terão relevância na escolha. São apresentados no Quadro 3 os itens que compõe o cálculo dos custos conforme TCO.

Quadro 3 - Composição dos Custos

Categoria de Custos	Item	Mensuração
Custos iniciais	Valor do Veículo Zero Km popular com itens básicos como ar condicionado, direção hidráulica, trava e alarme.	Valor do veículo conforme a tabela da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE).
	Valor de compra para pessoa jurídica (PJ).	Valor do veículo deduzido o valor de 20% (desconto concedido para compra de frotas). Dados de pesquisa em concessionárias de veículos do modelo utilizado no estudo.
Custo durante o uso	IPVA.	Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores. Alíquota para o estado do Paraná. Obrigatoriedade conforme LEI N° 14.260/2003.
	Licenciamento.	Decreto N° 92.387, de 6 de fevereiro de 1986.
	Seguro Obrigatório DPVAT.	Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre. Conforme Resolução CNSP N° 273 de 19/12/2012.
	Seguro Privado.	Realizado cotações em corretoras e utilizado a menor cotação do mercado para a frota e equivalente ao da locação.
Custos com Manutenção	Manutenção preventiva.	Incluso plano de revisões conforme dados do fabricante (Montadora).
	Pneus.	Utilizada a cotação de mercado e dados históricos da empresa.
	Reparos de segurança: Freios, suspensão e direção, palhetas.	Utilizada a cotação de mercado e dados históricos da empresa, conforme especificação do fabricante.
	Custo do veículo parado.	Utilizado cotação de diária <i>Rent a Car</i> para cálculo do veículo parado em manutenções.
Custos Administrativos	Mão de obra - Gestor da frota.	Salário e encargos trabalhistas do funcionário responsável pela administração da frota.
	Instalações e equipamentos.	Utensílios necessários para a atividade da administração da frota

Valores de descarte	Valor residual do veículo.	Considerando valor da tabela Fipe após 3 anos com desvalorização de 35% (valores pagos pela frota na recompra).
Valores de locação	Locação de um veículo equivalente.	Cotação em locadoras de diferentes portes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a cotação do valor da locação é considerado a quilometragem média mensal de 4.000 km informada pela empresa, bem como uma locação de longo prazo, ainda foi considerado que não haverá troca do veículo anualmente e a locação será mantida pelos três anos. Com relação ao seguro é considerado o perfil de frota que se assemelha as coberturas e valores de seguro para locadoras.

No estudo é considerada a compra à vista da frota de veículos, neste caso, além dos custos vinculados ao veículo será considerado também o custo do capital utilizado na aquisição. Quanto ao cálculo do custo do capital, para comparar o investimento da compra com o cenário da locação, é utilizada uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A TMA utilizada é baseada no Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) divulgada pelo Banco Central do Brasil.

4 Apresentação e Análise dos dados

Os dados foram coletados a partir de entrevistas com o gestor da frota da empresa e por meio de documentos em arquivos físicos e digitais, bem como lançamentos contábeis e históricos de notas fiscais de reparos. Na Tabela 1 são apresentados os custos totais da aquisição e utilização da frota de 22 veículos relativos ao período de julho de 2016 (período de aquisição) a junho de 2019 (período de descarte da frota). Os dados são apresentados ao final de cada período.

Tabela 1 – Valor da aquisição da Frota

Custo de Aquisição e Operacionalização	jul. 2016 a jun. 2017	jul. 2017 a jun. 2018	jul. 2018 a jun. 2019	Valores atualizados em julho 2019
Valor do veículo Tabela Fipe	-904.288,00			
Desconto na compra de frotas	180.857,60			
(=) Valor Líquido de Compra PJ	-723.430,40			
Imposto (IPVA)	-45.070,08	-27.260,31	-26.846,82	
Licenciamento	-1.662,98	-1.828,86	-1.903,00	
Seguro Obrigatório	-1.401,18	-910,80	-910,80	
Manutenção	-108.514,56	-154.095,48	-122.714,02	
Seguro Privado	-54.257,28	-46.731,96	-46.023,12	
Custos Administrativos	-23.158,08	-25.473,89	-28.021,28	
Carro reserva (a.a.)	-9.350,00	-9.900,00	-10.450,00	
(=) Custo anual da aquisição da Frota	-966.844,56	-266.201,30	-236.869,04	
Atualizações monetárias jul./2017 10,25%	-99.101,57			
Atualizações monetárias jul./2018 6,50%	-69.286,50	-17.303,08		
Atualizações monetárias jul./2019 6,50%	-73.790,12	-18.427,78	-15.396,49	
(=) Custo Total da aquisição da Frota com atualização	-1.209.022,75	-301.932,17	-252.265,52	-1.763.220,44
Valor residual				498.583,80
(=) Custo Total Líquido da Aquisição em julho/2019				-1.264.636,64

Fonte: Elaborado pelos autores

O valor líquido de compra representa o valor com o desconto para pessoa jurídica praticado pelas concessionárias na compra de frotas. Os custos referentes a manutenção incluíram a manutenção básica de desgaste natural e preventiva, estes custos variam durante os anos, visto que o custo é calculado conforme a quilometragem rodada do veículo.

Os custos referente a carro reserva foi uma forma de estimar o custo do veículo parado em manutenção, sendo mapeada quantas manutenções foram necessárias durante o período e o tempo médio de parada, para cada parada foram calculadas as respectivas diárias com valores *rente a car* (locações de curto prazo), com base no custo médio de diárias de três locadoras.

O seguro privado foi estimado com base em cotações de mercado para frotas utilizadas na operação da empresa, visto que existe uma diferença em valores de seguros conforme o tipo de utilização. As coberturas deste seguro são equivalentes as coberturas utilizadas pelas locadoras de veículos.

Os custos administrativos foram baseados em dados da empresa, onde se utiliza um funcionário na função de assistente administrativo para realizar o controle dos veículos da frota, bem como a programação das manutenções, cotações e autorizações. Neste custo estão inclusos, além dos vencimentos do funcionário os encargos trabalhistas correspondentes e atualização anual dos vencimentos em 10% conforme política da empresa.

Após apurar os valores reais consumidos durante o período estudado, foram incluídos na tabela as correções monetárias para cada ano com encerramento fixado ao final do mês de junho. A atualização monetária foi realizada para que seja possível uma comparação dos valores, reconhecendo os efeitos da perda do poder aquisitivo da moeda, ficando uniformemente avaliadas pelo valor de uma única data. (ASSAF NETO *et al.*, 2005).

Para este cálculo foi assumida a atualização dos períodos pela TMA baseada na taxa Selic do período encerrado. Para o encerramento em 2017 a taxa foi de 10,25% e nos períodos 2018 e 2019 as taxas foram de 6,5% (BCB, 2019). O valor residual não foi atualizado, visto que ele é calculado na data final e este valor é somado no encerramento, finalizando assim o ciclo de vida do produto dentro das operações da empresa.

Ao realizar o comparativo entre a compra e a locação da frota foram levantados os custos de uma locação de veículos equivalentes. Na tabela 2 são apresentados os valores para a locação.

Tabela 2 – Valores para Locação da Frota

Locação por Veículo	jul. 2016 a jun. 2017	jul. 2017 a jun. 2018	jul. 2018 a jun. 2019	Valores atualizados em julho 2019
Valor anual da locação	-337.920,00	-337.920,00	-337.920,00	
Custo de Administração	-6.732,00	-7.405,20	-8.145,72	
(=) Valor anual da locação da Frota	-344.652,00	-345.325,20	-346.065,72	
Atualizações monetárias jul./2017 10,25%	-35.326,83			
Atualizações monetárias jul./2018 6,50%	-24.698,62	-22.446,14		
Atualizações monetárias jul./2019 6,50%	-26.304,03	-23.905,14	-22.494,27	
(=) Custo Total Líquido da Locação em julho/2019	-430.981,49	-391.676,47	-368.559,99	-1.191.217,96

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 apresenta os custos de locação dos veículos nos três períodos estudados. Os valores correspondentes ao valor anual da locação foram baseados em cotações de três locadoras de portes diferentes e calculados os valores médios, chegando a um valor de R\$ 1.280,00 reais mensais por veículo na utilização em operações comerciais. Os valores anuais das locações são reajustados conforme o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), porém neste caso em específico não foram considerados reajustes anuais no período, pois duas das locadoras onde foram realizadas as cotações não reajustaram os valores, explicando que por

motivos de concorrência com as grandes locadoras não o fizeram nestes anos. A locadora que apresentou reajuste nas datas estipuladas para o contrato seguiu a tabela IGP-M que na data base de julho/2017 teve um índice acumulado negativo de 1,6751%, e na data base julho/2018 um índice de 8,2624% (FGV, 2019).

Os custos de administração também foram inclusos na locação. Foram considerados os custos com a pessoa responsável pela frota na empresa, porém não existe uma pessoa responsável apenas para este serviço, dado que o tempo utilizado é mínimo, então o valor foi calculado pela fração de tempo que o profissional utilizará apenas para agendar a revisão com a locadora e fazer os devidos manejos com o responsável pelo veículo.

Os valores anuais de locação da frota também foram corrigidos assumindo a TMA baseada na Selic de forma que seja possível uma comparação dos valores na mesma data.

As locações de veículos são customizadas de acordo com a necessidade do locador, neste estudo o cenário utilizado para a locação está incluindo os serviços equivalentes aos adotados pela frota própria da empresa. No valor da locação estão inclusos os serviços apresentados no Quadro 4:

Quadro 4 – Serviços inclusos na locação de um veículo

Descrição dos Serviços
Locação de veículo básico com ar-condicionado e direção hidráulica.
Taxa e impostos de circulação.
Seguro veicular com cobertura de 80% do valor do veículo mediante a pagamento de franquia.
Gestão de processo de multa de trânsito.
Revisões preventivas.
Manutenções de desgastes naturais.
Veículo reserva durante manutenções.
4.000 quilômetros mensais.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na locação dos veículos não há um desembolso inicial, como o que é feito na compra da frota. Para que as duas situações sejam equivalentes e todos os custos sejam considerados, utilizou-se o mesmo valor investido da aquisição como base para calcular uma aplicação.

Foi realizada uma simulação de aplicação a longo prazo com o valor nominal de R\$ 723.430,40 com base na taxa Selic utilizando como data inicial 01/07/2016 e final 01/07/2019, valor percentual correspondente do período 28,841505%, retornando o valor corrigido na data final de R\$ 932.078,61, sendo assim um rendimento líquido de R\$ 177.350,98, conforme destaca a Tabela 3.

Tabela 3 – Simulação de investimento

Resultado da Correção pela Selic	
Dados básicos da correção pela Selic	
Data inicial	01/07/2016
Data final	*01/07/2019
Valor nominal	723.430,40
Dados calculados	
Índice de correção no período	1,28841505
Valor percentual correspondente	28,841505%
Valor corrigido na data final	932.078,61
Rendimento Bruto	208.648,21
IRPJ sobre o investimento	(31.297,23)
Rendimento líquido	177.350,98

*A data encerramento é 30/06/2019, porém a data informada não é dia útil, a data utilizada para este cálculo refere-se ao primeiro dia útil subsequente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este valor foi calculado com o intuito de comparar o investimento inicial da aquisição da frota com um investimento em taxa básica de juros, considerando que o desembolso inicial poderia ser aplicado a uma taxa de juros que pudesse render e contribuir com os gastos da locação.

5 Resultados e discussões

Com base nos dois cenários e atualizações dos valores na mesma data, utilizando apenas os valores relativos à aquisição, locação e atualizações monetárias, pode-se verificar que o TCO na opção de locação da frota de veículos permite uma economia de 6,1633%, não considerando investimentos equivalentes na opção de locação. Foi verificado que os desembolsos anuais na locação são maiores que na aquisição, apenas diferindo-se no primeiro ano dado aos custos iniciais.

Conforme apontado pelo TCO os custos de investimento e devem ser considerados no cálculo do custo total. Neste sentido quando somado o valor do rendimento do investimento simulado no cenário da locação, é possível verificar uma economia de 24,7340%, na locação.

Verificou-se que um dos impactos para que a aquisição da frota tivesse esta disparidade em relação a locação, foram os fatores econômicos, dada a situação enfrentada pelo Brasil no período estudado, principalmente no momento da aquisição da frota. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) já vinha tendo oscilações positivas e negativas ao longo dos últimos anos, mas em 2015 e 2016 o Brasil entrou em uma forte recessão e o PIB teve crescimento negativo, ou seja, a economia teve retração e as empresas tiveram perdas em sua capacidade de financiamento, sendo o setor industrial o mais afetado no período (PAULA e PIRES, 2017). A desvalorização da moeda e aumento da taxa básica de juros Selic, foram fatores que impactaram negativamente na economia.

Existem alguns aspectos que devem ser levados em consideração além dos valores financeiros quando o objetivo é verificar a escolha realizada pelo gestor. Para uma análise complementar, realizou-se uma entrevista de encerramento com o gestor da frota apresentando os dois cenários. O cenário 1 é a aquisição da frota que já está em andamento na empresa, porém foram levantados os custos que não estavam atrelados ao custo total, como os custos administrativos, custos de veículo parado, custos do capital investido. No Cenário 2, foi apresentada a opção de locação contemplando serviços equivalentes e detalhando cada custo e o impacto gerado no custo total.

Os principais apontamentos do gestor em relação ao custo total de propriedade foi o desconhecimento da metodologia do TCO e o impacto dos custos relevantes nas atividades da empresa. Apenas eram considerados e atrelados ao custo de frota, os custos visíveis, como a manutenção, combustível, impostos e taxas, a aquisição sem considerar o custo do capital dispendido. Ainda foi evidenciado que opção de locação não havia sido levada em consideração como opção de resolver sua necessidade de frota. Uma das opções destacadas foi o financiamento como forma de aquisição dos veículos, que no momento não foi considerada devido as altas taxas de juros que estavam sendo aplicadas em 2016. Neste contexto destacou o gestor que a opção mais vantajosa é a locação da frota, principalmente quando considerado o custo do capital inicial e considerou que “é uma preocupação a menos na parte da gestão, podendo concentrar esforços no que realmente temos como meta”.

6 Considerações Finais

Este estudo analisou, por meio da metodologia do TCO, o *trade-off* entre adquirir ou locar uma frota de veículos para a operação comercial de uma empresa com base em dois cenários, um deles é a realidade atual da empresa utilizando uma frota própria e o outro um

cenário proposto de locação. Neste sentido, foi realizado um estudo de caso tendo como base uma empresa de pequeno porte localizada na região de Curitiba que atende todo o território nacional com foco na fabricação, montagem e manutenção de equipamentos de segurança industrial.

Neste estudo, verificou-se que utilizando a metodologia do TCO, obteve-se 24,7340% a mais nos custos de aquisição em relação a locação dos veículos. Assim, quando realizada uma entrevista com o gestor da frota da empresa explicando o funcionamento do TCO e quais os custos estão atrelados em cada um dos cenários, este externou que a opção de locação seria a mais viável para operação comercial da empresa. Ainda evidenciou que desta forma é possível dar mais ênfase no *core business* enquanto a empresa prestadora de serviços auxilia no controle da frota.

Este artigo possui algumas limitações na medida em que alguns dados não foram abertos pela empresa estudada, como as demonstrações financeiras completas para que fosse possível utilizar a taxa de retorno do investimento como base para o cálculo da utilização de capital, sendo necessário atualizar os investimentos do cenário 2 com a taxa básica de juros. Não se utilizou técnicas estatísticas nas análises dos dados apresentados, adotando assim uma abordagem qualitativa. Além disto, existem outros meios de aquisição de veículos para utilização da frota, como o financiamento, que não foi o foco proposto pelo estudo. Recomenda-se em estudos futuros a utilização de cenários diferentes, incluindo a opção de financiamento, bem como a diversificação de veículos por categorias ou marcas.

Pode-se afirmar que este estudo possui um diferencial quando considerados todos os custos atrelados ao ciclo de vida do produto na empresa e seu impacto nos custos totais de propriedade. O estudo abarcou o ciclo de vida dos produtos e o TCO, apoiando o estudo de Ellram e Siferd (1998), de que o comprador deve determinar quais são os custos mais relevantes para a aquisição e manuseio, sendo possível visualizar todos os custos incorridos no processo do início ao fim e proporcionando uma segurança no momento da tomada de decisões.

Referências

ASSAF NETO, A.; SANTOS, A.; KASSAI, S.; KASSAI, J. R. **Retorno de Investimento**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros básicas – Histórico**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>>. Acesso em: 04 ago. 2019.

BRITO, F. S.; DUARTE, J. M.; SOARES, M. E. S. A terceirização da frota de veículos oficiais: a experiência Mineira com a locação de veículos administrativos, operacionais e de representação. VII Congresso CONSAD de Gestão Pública. Brasília/DF março de 2014.

COSER, T.; SOUZA, M. A. Custo total de uso e propriedade (TCO): estudo de caso em uma indústria gráfica do Rio Grande do Sul (RS). *Revista Contabilidade Vista e Revista*, ISSN 0103-734X, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, jan./abr. 2017.

DANIELIS, R.; GIAN SOLDATI, M.; ROTARIS, L. A probabilistic total cost of ownership model to evaluate the current and future prospects of electric cars uptake in Italy. **Energy Policy**, v. 119, p. 268-281, 2018.

DINIZ, J.; PAIXÃO, M. Viabilidade econômica da terceirização ou compra de frota de veículos para empresa de fertilizantes minerais. **Revista IPecege**, v. 3, n. 3, p. 49-55, 31 ago. 2017.

ELLRAM, L. M. Total cost of ownership an analysis approach for purchasing. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, n. 8, p. 4-23, 1995.

ELLRAM, L. M.; SIFERD, S. P. Purchasing: the cornerstone of the total cost of ownership concept. **Journal of Business Logistics**, v. 14, n.1, p. 163-187, 1993.

ELLRAM, L. M.; SIFERD, S. P. Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. **Journal of Business Logistics**, v. 19, p. 55-84, 1998.

ELLRAM, L. M.; TATE, W. L.; BILLINGTON, C. Offshore outsourcing of professional services: A transaction cost economics perspective. **Journal of Operations Management**, v. 26, p. 148-163, 2008.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **IGP-M desacelera em abril**. Disponível em <<https://portalibre.fgv.br/navegacao-superior/noticias/igp-m-desacelera-em-abril.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2019.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS (FIPE). Disponível em: <<https://veiculos.fipe.org.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Variações PIB**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 ago. 2019

KAYO, E. K.; KIMURA, H.; MARTIN, D. M. L.; NAKAMURA, W. T. Ativos intangíveis, ciclo de vida e criação de valor. **Revista Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 73-90, set. 2006.

LYU, G.; CHU, X; XUE, D. Product modeling from knowledge, distributed computing and lifecycle perspectives: A literature review. **Computers in Industry**, vol 84, p. 1-13, jan. 2017.

MALDONADO, T. V.; LONGO, L.; PAVÃO, J. A.; VOESE, S. B. Valeu a pena a compra? Análise do custo total de propriedade de veículos de passeio mais vendidos no Brasil. XXV Congresso Brasileiro de Custos – Vitória, ES, Brasil, 12 a 14 de novembro de 2018.

OBSERVATÓRIO DE VEÍCULOS DE EMPRESAS (OVE). **Pesquisa sobre gestão de frotas empresariais: estado atual, percepção de valor e tendências - abril 2018**. Disponível em: <<https://br.aiafa.com/frota-de-veiculos-corporativos-deve-crescer-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

OLIVEIRA, R. M. Frota terceirizada versus frota própria: Um comparativo para a Secretaria de Administração do Estado da Bahia. 2011. 30f. Monografia (Especialização em Administração Financeira Governamental) - Núcleo de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

ONKHAM, W.; KARWOWSKI, W.; AHRAM, T. Z. Economics of human performance and systems total ownership cost. **Journal Work**, v. 41, p. 2781-2788, 2012.

PALMER, K.; TATE, J. E.; WADUD, Z.; NELLTHORP, J. Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan. **Jornal Applied Energy**, v. 209, p. 108-119, jan. 2018.

PAULA, L. F.; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos avançados 31 (89)**. São Paulo, v. 31, n. 89, p. 125-144, abr. 2017.

REDELBACH, M.; PROPFE, B.; FRIEDRICH, H. E. Competitive cost analysis of alternative powertrain Technologies. **Conference Paper - March 2012**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/225025651_Competitive_Cost_Analysis_of_Alternative_Powertrain_Technologies>. Acesso em: 14 jul. 2019.

RUSICH, A.; DANIELIS, R. Total cost of ownership, social lifecycle cost and energy consumption of various automotive technologies in Italy. **Research in Transportation Economics**, v. 50, p. 3-16, ago. 2016.

SAKURAI, M. Gerenciamento integrado de custos. São Paulo, Atlas, 1997.

SALLES, S. R. Gestão estratégica de frota leve: o caso de São José dos Campos-SP. 2011. 99f. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J. L.; PINHEIRO, P. R.; NUNES, M. M. S. A importância do total cost of ownership no gerenciamento da cadeia de suprimentos. **Revista Contexto**, v. 13, n. 25, set./dez. 2013.

SILVA, J. B. N.; FERREIRA FILHO, V. J. M.; IGNÁCIO, A. A. V. Um modelo genérico de custo total de propriedade: formulação e exemplos de aplicação. SPOLM 2007. ISSN 2175-6295. Rio de Janeiro- Brasil, 08 e 09 novembro de 2007.

SOUZA, M. A.; REIS, H. C.; POSSANI, P. K. Aplicação do Custo total de uso e propriedade (TCO): estudo de caso. **Revista de Informação Contábil**, ISSN 1982-3967, vol. 9, no 2, p. 22-38, abr.-jun./2015.

VELZEN, A. V.; ANNEMA, J. A.; KAA, G. V. Proposing a more comprehensive future total cost of ownership estimation framework for electric vehicles. **Energy Policy**, v. 129, p. 1034-1046, 2019.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.