

Custo total de propriedade aplicado na decisão de manter frota própria ou terceirizar o transporte de cargas

Rodney Wernke

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Contador, Consultor de Custos e Gestão Financeira
Rua Antônio Philippi, 312. São Ludgero/SC. CEP: 88.730-000
E-mail: rodneywernke1@hotmail.com

Mara Juliana Ferrari

Doutorado em Contabilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Contadora, Professora no Centro Universitário para Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí – UNIDAVI

Alameda Bela Aliança, 65. Bairro Jardim América. Rio do Sul/SC. CEP: 89.160-172
E-mail: mara@unidavi.edu.br

RESUMO

Decisões sobre a manutenção de frota própria de caminhões para entrega de mercadorias e a terceirização desse serviço tendem a ser complexas por envolver diversos aspectos relevantes, sendo que o custo total de propriedade (CTP/TCO) talvez seja útil para os decisores ao abranger um conjunto de fatores maior que o custo de aquisição. Assim, o objetivo desta pesquisa foi calcular o custo total de propriedade por quilômetro percorrido em cada uma das rotas de entrega de um fabricante de produtos derivados da carne suína. Para tanto, foi utilizada metodologia classificável como descritiva, qualitativa e no formato de estudo de caso. Como resultado oriundo cabe destacar a aderência do CTP/TCO na avaliação comparativa entre manter frota própria ou terceirizar, pois tal mensuração indicou que, das 25 rotas existentes, em apenas sete rotas seria viável economicamente a terceirização, com economia mensal de R\$ 62,6 mil nesses trajetos. Nas demais 18 rotas, o benefício de continuar com frota própria seria superior a R\$ 33,7 mil por mês. Ainda, restou evidenciado a existência de valores distintos por quilômetro rodado nas diversas rotas, oscilando entre R\$ 8,23 e R\$ 74,16, o que pode ter sido causado por fatores como itinerário percorrido, tipos de veículos utilizados, volumes transportados e funcionários envolvidos. Então, o estudo contribui ao mostrar que o CTP/CTO pode ser utilizado nesse tipo de decisão porque, além de mostrar o custo por quilômetro rodado em cada rota (comparável com o valor de fornecedores do serviço), evidenciou que em algumas rotas é viável terceirizar e nas outras é interessante manter a frota própria.

Palavras-chave: Custo total de propriedade. Frota própria. Terceirização.

Total cost of ownership applied in the decision of maintaining own fleet or outsourcing cargo transportation

ABSTRACT

Decisions about maintaining your own fleet of trucks to goods delivery and outsourcing tend to be a complex service, as they involve several relevant aspects. The total cost of ownership (CTP/TCO), for instance, can be useful for decision makers as it covers a set of factors that go beyond the acquisition cost. Therefore, the objective of this research was to calculate the total cost of ownership per kilometer traveled on each of the delivery routes of a pork product manufacturer. To this end, a methodology classified as descriptive, qualitative and in the format of a case study was used. As a result, it is worth highlighting the adherence of CTP/TCO in the comparative assessment between maintaining its own fleet or outsourcing, as this measure indicates that, out of 25 existing routes, outsourcing would be economically viable for only seven routes, with a monthly saving of R\$62.6 thousand on these routes. On the remaining 18 routes, the benefit of continuing with its own fleet would be more than R\$ 33,700 per month. Furthermore, it was clear that there are different values per kilometer traveled on the different routes, ranging between R\$ 8.23 and R\$ 74.16, which may have been caused by factors such as itinerary traveled, types of vehicles used, volumes transported and employees involved. Therefore, the study contributes by showing that the CTP/TCO can be used in this type of decision because it shows the cost per kilometer driven on each route (comparable with the value of suppliers of the respective service), and that on some routes it is viable to outsource, whilst in others it is interesting to maintain their own fleet.

Keywords: Total cost of ownership. Own fleet. Outsourcing.

Costo total de propiedad aplicado en la decisión de mantener flota propia o terceirizar el transporte de carga

RESUMEN

Las decisiones sobre mantener su propia flota de camiones para entregar mercancías y subcontratar este servicio tienden a ser complejas ya que involucran varios aspectos relevantes, y el costo total de propiedad (CTP/TCO) puede ser útil para los tomadores de decisiones al cubrir un conjunto de factores mayores que el costo de adquisición. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue calcular el costo total de propiedad por kilómetro recorrido en cada una de las rutas de entrega de un fabricante de productos porcinos. Para ello se utilizó una metodología clasificada en descriptiva, cualitativa y en formato de estudio de caso. Como resultado, cabe destacar la adhesión de la CTP/TCO en la valoración comparativa entre mantener flota propia o subcontratar, ya que esta medición indicó que, de las 25 rutas existentes, la subcontratación sería económicamente viable sólo en siete rutas, con ahorro mensual de R\$ 62,6 mil en estas rutas. En las 18 rutas restantes, el beneficio de continuar con flota propia sería de más de R\$ 33.700 mensuales. Además, quedó claro que hubo diferentes valores por kilómetro recorrido en las distintas rutas, oscilando entre

R\$ 8,23 y R\$ 74,16, lo que puede haber sido causado por factores como itinerario recorrido, tipos de vehículos utilizados, volúmenes transportados y empleados involucrados. Por lo tanto, el estudio contribuye mostrando que el CTP/CTO puede ser utilizado en este tipo de decisiones porque, además de mostrar el costo por kilómetro recorrido en cada ruta (comparable con el valor de los proveedores del respectivo servicio), demostró que en algunas rutas es viable subcontratar y en otras es interesante mantener la propia flota.

Palabras clave: Custo total de propiedad. Flota propia. Subcontratación.

1 INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras de carnes suínas atingiram o volume de 1.088.151.076 quilos em 2023, o que proporcionou faturamento superior a US\$ 2,631 bilhões no mesmo ano, segundo estatísticas da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), mencionadas no site da Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS, 2024). Desses montantes, a participação preponderante foi do estado de Santa Catarina, com 603.797.657 quilos exportados e faturamento total acima de US\$ 1,479 bilhão.

A expressiva produção catarinense de carnes derivadas de suínos é um fator que contribuiu para existência de muitas agroindústrias no estado “barriga-verde”, especialmente aquelas que beneficiam tal insumo para comercializar alimentos como presuntos, salsichas, mortadelas, etc. Nesse caso, há a necessidade de escoamento dessa produção, o que requer o uso de caminhões para efetuar as entregas aos clientes e implica custos adicionais com o transporte até esses compradores (supermercados, distribuidoras, atacadistas, restaurantes, etc.).

Em razão das características do estado de Santa Catarina (poucos aeroportos e ferrovias, distâncias relativamente curtas e a malha rodoviária disponível), entre as opções existentes para entregar os produtos estão: (i) a manutenção de frota própria de caminhões (com veículos pertencentes à empresa produtora) e (ii) a terceirização da entrega utilizando serviços contratados com fornecedores (empresas transportadoras ou caminhoneiros autônomos). Porém, pode haver insegurança sobre qual opção é melhor que a outra, o que tende a acarretar incertezas quanto à decisão mais adequada à realidade de determinado fabricante que precisa entregar seus produtos aos clientes.

Uma forma de decidir a respeito é fazer um comparativo de quanto custaria efetuar a entrega com frota própria e com a terceirização desse serviço, o que pode ser feito em termos do custo por quilômetro rodado em cada uma das rotas de entrega nas duas alternativas citadas. Contudo, os gestores envolvidos nessa decisão podem ter dúvidas sobre quais aspectos considerar, principalmente acerca da quantidade de itens que possam estar envolvidos na manutenção de uma frota de caminhões. Isso dificultaria a comparação com os valores que fornecedores externos cobrariam para realizar o transporte dos produtos aos clientes.

Um conceito da contabilidade gerencial que pode contribuir a respeito é o Custo Total de Propriedade (CTP) ou *Total Cost Ownership* (TCO), pois sua utilização aprimora a decisão do comprador (ou proprietário) de um veículo quando considera a totalidade dos gastos com aquisição, manutenção, utilização e descarte dos ativos (Anderson, Wouters, & Wynstra, 2005). Ou seja, mesmo que os custos de aquisição sejam amplamente utilizados como critério principal (ou único) para orientar a decisão de adquirir determinados bens duráveis, priorizar somente os menores preços de fornecedores pode não levar à seleção da melhor escolha do ponto de vista econômico no longo prazo (Gilmore, & Lavel, 2013; Grant, 2013; Belzowski, 2015).

A partir do exposto é possível cogitar que o valor do parâmetro “custo por quilômetro” pode ser aprimorado se considerado o custo total de propriedade de um caminhão utilizado nas rotas de entregas, para confrontá-lo com o preço cobrado por fornecedores desse tipo de serviço.

No referido contexto emerge a questão de pesquisa que se pretende responder neste estudo: como determinar o custo total de propriedade por quilômetro rodado nas rotas de entrega de uma indústria de produtos derivados da carne suína? Nesse rumo, foi estabelecido como objetivo de estudo calcular o custo total de propriedade por quilômetro percorrido em cada uma das rotas de entrega de um fabricante de produtos derivados da carne de suínos.

Estudos com esse foco se justificam por, ao menos, dois motivos. O primeiro é que a manutenção de frota própria de caminhões para entrega de mercadorias pode implicar custos que não estejam sendo devidamente computados nas avaliações dos gestores da companhia. Assim, a análise da viabilidade econômica de mantê-los, em detrimento da terceirização, pode ser prejudicada porque nem todos os fatores envolvidos estão adequadamente considerados pelo decisor.

A segunda justificativa diz respeito à reduzida sintonia entre estudos acadêmicos e as necessidades de informações que os gestores possuem, o que tem sido objeto de pesquisas há muito tempo na literatura (Scapens, 2006; Ahrens & Chapman, 2007; Malmi & Granlund, 2009; Seal, 2010; Coleman, 2014; Bartunek & Rynes, 2014; Antunes, Mendonça Neto, & Vieira, 2016). Com isso, é salutar que sejam realizadas pesquisas acadêmicas que auxiliem os administradores a aplicar no cotidiano empresarial os conceitos da contabilidade gerencial existentes na literatura (Baldvinsdottir, Mitchell, & Norreklit, 2010; Lukka, 2010). Portanto, estudos com o viés prático priorizado neste relato podem contribuir para reduzir a lacuna de pesquisa mencionada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O conceito de custo total de propriedade passou a ser difundido a partir da década de 1980, segundo Snelgrove (2011), quando o grupo Gartner de consultoria passou a utilizá-lo para determinar todos os custos associados à propriedade de um computador. Nesse rumo, Ellram (1995) aduz que tal artefato contábil é útil para decisões de compra de bens duráveis, com vida útil longa e que tenham custos incorridos elevados com manutenção, reparos, armazenagem, etc. Assim, bens de capital como equipamentos industriais, aviões, caminhões, prédios (e demais ativos enquadráveis nesse contexto) podem ser avaliados em termos do custo total de propriedade para analisar a pertinência de suas aquisições (Caetano, Borinelli, & Rocha, 2019).

Ellram (1995) comenta que o Custo Total de Propriedade (CTP/TCO) é um método de avaliação que analisa fatores além de apenas os componentes do preço de compra de um produto ou serviço. Portanto, permite inferir sobre custos ocultos ou não visualizados pelo consumidor em um primeiro momento devido à complexidade de eventos necessários que são demandados para manter tal ativo. Nessa direção, Tibben-Lembke (1998) argumenta que o custo de compra de um bem pode representar apenas algo em torno de 25% a 35% dos custos totais respectivos. Portanto, o CTP/TCO pode servir não apenas para selecionar e negociar com fornecedores, mas também para auxiliar na gestão de custos, melhoria da qualidade

dos produtos e para auxiliar no desenvolvimento de um relacionamento mais profundo entre as partes (Sousa, Fehr, Silva, & Gonzaga, 2021)

Quanto às categorias de custos abrangidas, Ellram e Siferd (1993) citam que o enfoque de cálculo do CTP/TCO pode variar de acordo com os itens a serem adquiridos, recomendando a segregação em quatro grupos: (i) serviços; (ii) bens de capital; (iii) componentes e materiais e (iv) itens de manutenção, reparo e operação. Defendem, ainda, que a identificação e posterior mensuração podem ser facilitadas se considerada a existência dos seguintes tipos de gastos:

- a) Pré-transacionais: se referem à identificação dos procedimentos que antecedem a aquisição, como investigar as fontes de fornecimento, qualificar as fontes, aumentar o rol de fornecedores e adequação/treinamento de fornecedores para a empresa e da empresa em relação aos fornecedores;
- b) Transacionais: os aspectos relacionados com gastos vinculados a preço de compra, colocação em funcionamento, entrega (frete e forma de transporte), tributos ou taxas inerentes, forma de faturamento (taxa de juros e prazos), inspeção da qualidade, possibilidade de devolução e serviços de assistência técnica e/ou pós-venda;
- c) Pós-transacionais: abrangem aspectos como obsolescência, produtos defeituosos, falhas de campo, consertos e disponibilidade de peças de reposição, custos de manutenção do bem e custos de peças para manutenção.

Por outro ângulo, com a intenção de conhecer pesquisas precedentes acerca do tema foi realizado um levantamento a respeito no Portal de Periódicos Capes, em maio de 2024. Referida busca considerou, concomitantemente, os termos “custo total de propriedade” (*total cost ownership*) e “frota” (*fleet*), com os parâmetros de “assunto” nos dois primeiros descritores de tal ferramenta e respectivas traduções para o idioma inglês, abrangendo o período de 2010 em diante.

A partir do critério adotado, o resultado oriundo indicou a existência dos artigos comentados no Quadro 1.

Custo total de propriedade aplicado na decisão de manter frota própria ou terceirizar o transporte de cargas

Rodney Wernke, Mara Juliana Ferrari

Autoria (Ano)	Principais Aspectos Relacionados ao Custo Total de Propriedade
Taiebta, Stolper e Xu (2022)	Compararam o alcance e o CTP/TCO de veículos com baterias elétricas com autonomia de 100 milhas e 250 milhas para uso no transporte de pessoas por meio de aplicativos ou plataformas de compartilhamento.
Dantas (2022)	Objetivou dotar a Secretaria de Segurança Pública do Estado do Ceará de um modelo híbrido para qualificar a decisão relacionada ao <i>trade-off</i> entre frota própria e locada de viaturas e carros da área administrativa.
Lu, Domingues-Olavarria, Márquez-Fernández, Fyhr e Alakula (2021)	Apresentaram metodologia para encontrar um projeto preliminar de sistema de transmissão de força que minimize o CTP/TCO para uma frota de veículos comerciais elétricos, considerando os requisitos de desempenho desses carros.
Al-Saadi, Patkowski, Zaremba, Karwat, Pol, Chelchowski, Mierlo e Bercibar (2021)	Analysaram a viabilidade de mudar a frota de ônibus pesados, utilizados no transporte público polonês, de veículos com motor de combustão interna (ICEVs) para veículos elétricos, com a finalidade de minimizar emissões de CO ₂ .
Hasan, Avramis, Ranta, Saez-de-Ibarra, El Baghdadi e Hegazy (2021)	Compararam o uso de frota de ônibus elétricos nas cidades de Barcelona e Gotemburgo e concluíram que tais veículos conseguem reduzir o custo total de propriedade se forem devidamente planejadas as localizações das estações de recarga de energia.
López-Ibarra, Gaztañaga, Saez-de-Ibarra e Camblong, H. (2020)	Propuseram uma estratégia hierárquica de gerenciamento de frota de ônibus urbanos, composta por três camadas, com o objetivo de otimização do custo total de propriedade desses veículos.
Harris, Soban, Smyth e Best (2020)	Desenvolveram um modelo para investigar a operação de uma frota de ônibus em termos do risco e da incerteza da capacidade de uma tecnologia de transmissão alternativa para mitigar os custos do ciclo de vida e as emissões de gases de efeito estufa.
Danielis, Scorrano, Giansoldati e Alessandrini (2020)	Investigaram se faz sentido, do ponto de vista econômico, utilizar veículos elétricos na frota do setor público de uma região italiana (Veneza), com base na comparação do custo total de propriedade de veículos com motor a combustão interna.
Guerrero de la Peña, Davendralingam, Raz, DeLaurentis, Shaver, Suján e Jain (2020)	Apresentaram um programa linear misto para representar o processo de tomada de decisão para frotas heterogêneas (a diesel e elétrico) visando selecionar os veículos e alocá-los em rotas de entrega de carga para minimizar o custo total de propriedade.
Guerrero de la Peña, Davendralingam, Raz, DeLaurentis, Shaver, Suján e Jain (2019)	Desenvolveram um programa para otimizar o custo total de propriedade de frotas regionais, considerando o desempenho dos veículos nas rodovias, as operações da frota, o custo da energia e a demanda de frete.
Abdi e Taghipour (2018)	Proposta de modelo para otimização de frota que leva em consideração o impacto ambiental de veículos com vida útil finita, combinando o custo total de propriedade com as emissões de gases de efeito estufa (GEE).
Harris, Soban, Smyth e Best (2018)	Proposta de metodologia que aborda a incerteza em todo o ciclo de vida, considerando o custo total de propriedade e emissões de gases do efeito estufa relacionados com a fabricação, utilização, manutenção e a infraestrutura de ônibus elétricos e a diesel.
Piffli, Spendel, Schuessler, Glensvig e Greistorfer (2018)	Aplicaram uma metodologia para avaliar a troca de um sensor de fluxo de massa por um modelo correspondente, considerando o custo total de propriedade e a adequação às conformidades legais, no contexto da vida útil de uma frota de veículos.
Trost, Sterner e Bruckner (2017)	Analysaram um cenário prospectivo sobre possíveis desenvolvimentos da frota de veículos para uso particular na Alemanha, visando determinar a estrutura ideal dessa frota a longo prazo, considerando o consumo de energia e a emissão de gases até 2050.
Sweeney, Ledwith, Costello, Lin, Brown, Leimbach, Gotsch, Wheeler, Steers, Slutsky e Lambert (2017)	Desenvolveram um protocolo para avaliar a instalação de estações de carregamento avançadas com base em fatores como ciclos de trabalho, localizações de frotas e o potencial de geração de receita a partir de taxas de demanda de gerenciamento, visando reduzir o custo total de propriedade das frotas de veículos elétricos.

De Los Rios, Goentzel, Nordstrom e Siegert (2012)	Avaliaram se as frotas de veículos elétricos e de veículos híbridos proporcionam despesas operacionais mais baixas para serviços de coleta e entrega urbana do que os veículos com motor de combustão interna (ICE) e concluíram que se pode obter economia entre 5% e 11% no custo total de propriedade.
---	---

Quadro 1. Pesquisas anteriores constantes do Portal de Periódicos Capes

Fonte: elaborado pelos autores.

Dos artigos mencionados acima, somente as pesquisas de Guerreiro de la Peña et al. (2019), Guerreiro de la Peña et al. (2020) e De Los Rios et al. (2012) versaram sobre frotas atuantes na entrega de mercadorias. Contudo, nenhum desses estudos teve foco assemelhado ao visado neste artigo.

Ainda, no que concerne mais especificamente ao custo total de propriedade de veículos na realidade brasileira, em outras fontes de pesquisas foram identificadas algumas publicações nessa direção ou assemelhadas.

Wernke, Lembeck e Mendes (2012) abordaram os fatores que deveriam ser computados para calcular o CTP/TCO relacionados com a aquisição e manutenção de frota de veículos de carga e evidenciaram um modelo para calcular os itens a serem inseridos no valor total a respeito.

Camargo, Zanin, Wernke e Scheren (2016) propuseram um modelo de mensuração do Custo Total de Propriedade (CTP/TCO) que permitiu comparar duas marcas diferentes de caminhões que são utilizados no transporte de insumos da cadeia produtiva de suínos. A metodologia adotada indicou que os fatores pré-transacionais da decisão de compra do caminhão representaram 20,21% para o modelo da Volkswagen e 18,55% para o modelo Ford, em relação ao CTP/TCO que a empresa teria no transcorrer da vida útil prevista para os dois veículos. Com isso, os elementos transacionais e pós-transacionais, conforme classificação de Ellram e Siferd (1993), representaram entre 79,79 % e 81,45 % do custo total previsto.

Souza, Wernke e Zanin (2019) calcularam os custos totais da propriedade de dois veículos utilizados para transportar funcionários de determinada fábrica de confecções e identificaram que os fatores considerados (excluído o custo de aquisição dos veículos) representaram a parte mais substancial do CTP/TCO. Além disso, apuraram que havia diferenças entre os dois ônibus quanto ao parâmetro de custo total de propriedade por quilômetro rodado: R\$ 6,933 contra R\$ 7,326 a cada 1.000 metros percorridos.

Esses três últimos estudos serviram de base, com adaptações, à avaliação realizada no âmbito do estudo de caso ora descrito, como exposto nas próximas seções.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva e qualitativa, com formato de estudo de caso. Quanto aos objetivos descritivos, procura-se evidenciar as características de uma determinada população ou de um fenômeno, procurando estabelecer relações entre as variáveis. Essa técnica caracteriza-se pelo uso de coleta de dados padronizados, seja através da observação de fatos, registros ou produto das análises destes. Ainda, considera-se que o pesquisador não interfere ou influencia nos dados, preocupando-se somente em descrevê-los na realidade em que estejam e não como deveriam ser (Andrade, 2002).

No que tange ao problema de pesquisa, pode-se classificá-la como qualitativa porque, de acordo com Richardson (1999), os estudos qualitativos descrevem a complexidade de um problema e analisam a interação entre as variáveis para contribuir com o processo de mudança de determinado grupo. Referido autor ainda argumenta que a principal diferença entre essa abordagem e a quantitativa é que a qualitativa não utiliza ferramentas estatísticas para analisar o problema pesquisado.

A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso, procedimento que para Gil (2010) caracteriza-se pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, permitindo ampliar o escopo de informações sobre o objeto de pesquisa. Nesse tipo de abordagem é garimpado um conjunto expressivo de dados visando a possível resolução do problema estudado (Bruyne, Herman, & Schoutheete, 1977). Para Yin (2002) este tipo de estudo ajuda a compreender fenômenos sociais complexos e permite investigar características holísticas e significativas da vida real.

A fim de manter o rigor metodológico do estudo de caso, Yin (2002) salienta que deve ser efetuada uma triangulação dos dados com objetivo de verificar sua consistência, sendo que neste estudo a coleta de dados ocorreu através de entrevistas não estruturadas, pesquisa documental e observação. Para Boni e Quaresma (2005), a entrevista semiestruturada caracteriza-se por um conjunto de questões previamente definidas, em uma abordagem semelhante a uma conversa

informal, onde o entrevistador fica atento para dirigir a discussão para o assunto que o interessa, sendo que se necessário poderá complementar com perguntas adicionais.

Quanto ao objeto do estudo, esse ocorreu numa indústria de alimentos derivados da carne suína, localizada em São Martinho (SC), cuja identificação foi omitida a pedido dos proprietários. À época do estudo (novembro de 2023), tal empresa dispunha de frota de caminhões frigoríficos destinados à entrega de produtos para seus clientes. Contudo, com a possibilidade de terceirizar esses serviços, os gestores não dispunham de informações suficientes para decidir a respeito da manutenção da frota própria ou recorrer à terceirização desse tipo de serviço. Por isso, facultaram o acesso aos dados necessários aos pesquisadores com a finalidade de obter subsídios para fundamentar a decisão a respeito.

Quanto ao aspecto de abranger somente um mês (novembro de 2023), cabe mencionar que a decisão a respeito se deveu ao fato de ser o último mês encerrado, contabilmente, à época do levantamento dos dados. Além disso, o gestor da empresa considerou que esse seria um período suficientemente representativo da realidade atrelada às atividades do transporte de cargas desta companhia.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As próximas seções discorrem acerca das etapas percorridas para coletar os dados e tabulá-los para extração das informações que fundamentaram as análises realizadas sobre as rotas de entregas pesquisadas.

4.1 Triangulação dos dados

Os dados acerca das rotas, veículos e gastos mensais abrangidos nesta pesquisa foram levantados nos controles internos da área de logística e do setor contábil da empresa em tela, além de estimativas do gestor responsável pela frota quando não disponíveis determinadas informações. Ainda, para assegurar a consistência dos valores computados foram entrevistados os gestores responsáveis pelas áreas citadas, o que serviu também para conhecer melhor os aspectos relacionados aos veículos e às rotas consideradas no estudo.

No caso da área de logística, os relatórios internos subsidiaram os dados sobre veículos, quilometragens percorridas no período visado e tipos de gastos associados,

cuja representatividade da realidade foi assegurada pelo gestor da área na entrevista informal realizada. Por sua vez, o setor contábil forneceu os montantes despendidos nos centros de custos afetados pela atividade do transporte de carga, especialmente em relação àqueles dispêndios relacionados. Nesse caso, foram utilizados os valores contabilizados pela documentação legalmente aceita (notas fiscais, guias de recolhimento de tributos, apólices de seguros e outros documentos, conforme o caso), de acordo com a entrevista não estruturada (informal) com o contador da empresa.

4.2 Levantamento dos custos por rota (frota própria)

Com base nos controles internos da empresa foram levantados os gastos de manter a frota própria, segregados por rota.

Nessa direção, inicialmente foram obtidos os valores relacionados com o pessoal diretamente envolvido na execução do transporte, o que envolvia os motoristas e os ajudantes alocados a cada rota, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1

Folha de pagamentos de motoristas e ajudantes da frota própria

ITENS/ROTAS	JVLE	CHAP	Outras Rotas	TOTAL
Valor total mensal de Salários - R\$	12.317,00	10.021,92	167.461,69	189.800,61
Valor total mensal de Encargos Sociais - R\$	6.955,68	5.659,60	94.569,34	107.184,62
Valor total mensal de Vale-alimentação - R\$	940,00	470,00	12.690,00	14.100,00
Valor total mensal do Seguro de Vida - R\$	70,00	70,00	1.330,00	1.470,00
Valor total mensal do PCM Saúde Ocup. - R\$	32,00	16,00	432,00	480,00
Valor total mensal de Café da Manhã - R\$	3.740,00	1.870,00	21.110,00	26.720,00
Valor total mensal de Uniformes - R\$	41,67	20,83	562,50	625,00
Total R\$	24.096,35	18.128,35	298.155,53	340.380,23

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

É pertinente salientar que, em virtude da restrição de espaço no texto, na Tabela 1 e nas duas próximas (2 e 3) foram priorizadas as informações que compunham os custos, enquanto as rotas foram representadas por duas especificamente citadas (“JVLE” e “CHAP”) e as demais foram agrupadas na coluna “Outras Rotas”.

Como visto, a folha de pagamento dos funcionários da frota própria consumiu R\$ 340.380,23 e tal valor foi composto por diversos fatores (salários, encargos sociais, vale-alimentação, seguro de vida, medicina do trabalho, café da manhã e uniformes), cujos montantes foram diferentes por rota. Essa discrepância se deve, basicamente, ao fato de que algumas rotas utilizavam somente motorista e outras contavam com o auxílio do ajudante de motorista, além da duração maior/menor (horas ou dias) em decorrência da quilometragem percorrida inerente.

Na segunda etapa foi calculado o custo de oportunidade da frota própria, onde foi considerado o número de caminhões necessários por rota, o valor do caminhão (a preços atualizados segundo a tabela FIPE, conforme o modelo e ano de cada veículo) e a taxa de custo de oportunidade do capital aplicado (em percentual ao mês), como expresso na Tabela 2.

Tabela 2

Custo de oportunidade da frota própria

ITENS/ROTAS	JVLE	CHAP	Outras Rotas	TOTAL
Valor do caminhão - R\$	653.326,00	566.511,00	10.548.667,00	11.768.504,00
Número de caminhões necessários/rota	1	1	20	23
Investimento total necessário na frota - R\$	653.326,00	566.511,00	10.548.667,00	11.768.504,00
Custo de oportunidade da empresa (% ao mês)	0,96764%	0,96764%	0,96764%	0,96764%
Valor do Custo de Oportunidade da frota - R\$	6.321,83	5.481,77	102.072,89	113.876,49

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Como alguns caminhões podiam ser utilizados em mais de uma rota, ou algumas rotas requeriam mais de um caminhão, o número total de veículos (23 caminhões) não corresponde exatamente ao número de rotas em atividade (25 itinerários) por ocasião do estudo ora relatado. Em relação à taxa de juros utilizada, foi adotada a taxa 0,96764% mensal, que equivalia à taxa SELIC anual de 12,25% vigente em novembro de 2023, tendo em vista ser essa uma taxa adequada à realidade da empresa (de acordo com o gestor). Assim, o valor total atingido pela frota própria equivaleu a R\$ 113.876,49, como consta da última coluna da Tabela 2.

O terceiro aspecto mensurado englobou os custos de ter a propriedade, operar e efetuar a manutenção cotidiana da frota abrangida, conforme os valores e respectivos fatores enumerados na Tabela 3.

Custo total de propriedade aplicado na decisão de manter frota própria ou terceirizar o transporte de cargas

Rodney Wernke, Mara Juliana Ferrari

Tabela 3

Custos de operação e manutenção da frota própria

ITENS/ROTAS	JVLE	CHAP	Outras Rotas	TOTAL
Valor total da Depreciação - R\$	9.255,45	4.012,79	74.719,72	87.987,96
Valor total de Licenc./IPVA/Documentos - R\$	1.093,04	948,35	17.676,95	19.718,34
Valor total de Seguros - R\$	2.722,19	2.360,46	43.952,78	49.035,43
Valor total de Lubrificação/Lavação - R\$	429,00	605,00	3.938,10	4.972,10
Valor total de Pneus/Recapagens - R\$	1.381,83	974,37	7.255,96	9.612,16
Valor total de Combustível - R\$	7.150,00	11.203,70	62.709,79	81.063,49
Valor total de Óleo Motor - R\$	150,15	211,75	1.442,63	1.804,53
Valor total de Óleo de Transmissão - R\$	60,06	84,70	577,05	721,81
Valor total de Peças de Reposição - R\$	6.533,26	5.665,11	105.486,67	117.685,04
Valor total de Rastreador/Segurança - R\$	112,00	112,00	2.576,00	2.800,00
Total R\$	28.886,99	26.178,23	320.335,65	375.400,87

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

As diversas modalidades de custos citados na Tabela 3 totalizaram R\$ 375.400,87 por mês. Nesse sentido, os maiores gastos referiam-se aos itens:

- Peças de reposição: o valor de total de R\$ 117.685,04 foi levantado com base no histórico registrado nos controles internos da área de logística desta empresa, por caminhão e rota;
- Depreciação: fundamentado nos registros da contabilidade, foi apurado que mensalmente a empresa arcava com R\$ 87.987,96 a título de depreciações contábeis inerentes aos veículos em lume;
- Combustível: no período visado foi gasto o equivalente a R\$ 81.063,49 com o diesel consumido pelos integrantes da frota;
- Seguros: a apropriação mensal dos prêmios de seguros evidenciou o dispêndio de R\$ 49.035,43 com os caminhões mencionados;
- Licenciamento/IPVA/Documentos: com a parte de tributos e documentação pertinente foi estimado o gasto mensal de R\$ 19.718,34.

Os demais custos computados na Tabela 3 tiveram valores que totalizaram R\$ 19.910,60 e se referiam aos dispêndios com lubrificação, lavação, pneus, recapagens, lubrificantes e aparato de monitoramento dos caminhões.

Finalizado o levantamento dos custos atrelados ao conjunto de veículos abrangido, passou-se à análise individualizada do desempenho das rotas, como destacado na próxima seção.

4.3 Avaliação do custo total por tipo e rota (com frota própria)

Como o foco do estudo foi avaliar se manter a frota própria era mais interessante que terceirizar, com os dados apurados passou-se ao comparativo entre as rotas e respectivos gastos. Assim, na Tabela 4 constam os valores mensais totais apurados por rota em relação aos custos com “Motorista/Ajudante”, “Custo de Oportunidade” e “Operação/Manutenção”.

Tabela 4

Custo total por tipo e rota (em R\$) - frota própria

Rota	Motorista/Ajudante C. Mensal R\$	Custo de Oportunidade C. Mensal R\$	Operação/Manutenção C. Mensal R\$	Total da Rota C. Mensal R\$
JVLE	24.096,35	6.321,83	28.886,99	59.305,17
CHAP	18.128,35	5.481,77	26.178,23	49.788,36
B.CAM.	10.330,50	4.799,88	16.685,74	31.816,11
JAR.	10.858,44	4.701,41	16.889,17	32.449,02
CTBA	12.391,32	5.481,77	18.619,02	36.492,11
RS	13.668,15	6.555,80	24.037,98	44.261,93
BLU	14.730,22	5.071,60	18.278,50	38.080,32
KOCH	9.544,63	3.483,50	12.650,14	25.678,26
CRIC	11.790,76	3.097,45	10.289,32	25.177,52
FPO-2a.	19.520,22	5.071,60	15.603,64	40.195,47
ARAR	19.180,22	5.071,60	14.488,10	38.739,92
COC	10.990,76	3.097,45	8.599,38	22.687,58
ITAP	14.656,35	3.872,89	12.438,77	30.968,01
NVEN	10.990,76	3.872,89	11.291,27	26.154,93
FORQ	17.025,19	3.872,89	10.811,41	31.709,49
TUB-2	8.543,90	2.997,14	8.313,14	19.854,18
BN	8.543,90	2.997,14	8.125,37	19.666,41
ARMZ	8.543,90	2.997,14	8.215,78	19.756,81
TRP	13.925,66	7.014,19	21.220,56	42.160,42
SOS	13.925,66	7.014,19	19.064,66	40.004,52
SEG	13.925,66	7.014,19	20.664,20	41.604,06
ITAJ	17.884,85	3.872,89	14.079,16	35.836,90
FPO-4a.	17.884,85	3.872,89	12.989,56	34.747,30
IMBI	10.955,76	3.121,17	9.017,20	23.094,13
S.				
BONIF	8.343,90	3.121,17	7.963,59	19.428,66
TOTAL	340.380,23	113.876,49	375.400,87	829.657,59

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Ao computar os três tipos de custos chegou-se ao montante de R\$ 829.657,59, sendo que R\$ 340.380,23 com “Motorista/Ajudante”, R\$ 113.876,49 com “Custo de Oportunidade” e R\$ 375.400,87 com “Operação/Manutenção”.

Como as peculiaridades de cada rota eram distintas, as participações percentuais desses três grupos de custos também eram diferentes em relação ao custo total mensal respectivo, como demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5

Participação no custo total da rota

Rota	Motorista/Ajudante % do Custo total	Custo de Oportunidade % do Custo total	Operação/Manutenção % do Custo total
JVLE	40,63%	10,66%	48,71%
CHAP	36,41%	11,01%	52,58%
B.CAM.	32,47%	15,09%	52,44%
JAR.	33,46%	14,49%	52,05%
CTBA	33,96%	15,02%	51,02%
RS	30,88%	14,81%	54,31%
BLU	38,68%	13,32%	48,00%
KOCH	37,17%	13,57%	49,26%
CRIC	46,83%	12,30%	40,87%
FPO-2a.	48,56%	12,62%	38,82%
ARAR	49,51%	13,09%	37,40%
COC	48,44%	13,65%	37,90%
ITAP	47,33%	12,51%	40,17%
NVEN	42,02%	14,81%	43,17%
FORQ	53,69%	12,21%	34,10%
TUB-2	43,03%	15,10%	41,87%
BN	43,44%	15,24%	41,32%
ARMZ	43,25%	15,17%	41,58%
TRP	33,03%	16,64%	50,33%
SOS	34,81%	17,53%	47,66%
SEG	33,47%	16,86%	49,67%
ITAJ	49,91%	10,81%	39,29%
FPO-4a.	51,47%	11,15%	37,38%
IMBI	47,44%	13,52%	39,05%
S. BONIF	42,95%	16,06%	40,99%

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Ou seja, a participação percentual do fator “Motorista/Ajudante” oscilava entre 53,69% (na rota “FORQ”) e 30,88% (na rota “RS”). No caso do aspecto “Custo de Oportunidade”, este teve a maior participação no roteiro “SOS” (com 17,53%) e a menor parcela foi identificada no trajeto “JVLE” (10,66%). Ainda, quanto ao quesito “Operação/Manutenção”, a maior participação percentual no total da rota foi verificada

no segmento “RS” (onde atingiu 54,31%), enquanto a menor ocorreu na rota “FORQ” (34,10%). Além disso, verificou-se que o valor médio de cada item foi de 42,95% (“Motorista/Ajudante”), 16,06% (“Custo de Oportunidade”) e 40,99% (“Operação/Manutenção”), respectivamente.

O passo seguinte da análise priorizou os valores do custo por quilômetro percorrido em cada uma das rotas abrangidas nesta pesquisa, como deslindado na próxima seção.

4.4 Custo por quilômetro rodado nas rotas (frota própria)

Com o fito de confrontar os valores despendidos com frota própria e com a terceirização, foi necessário calcular o custo por quilômetro rodado nas rotas, como exposto na Tabela 6.

Tabela 6

Custo por Quilômetro Rodado na Frota Própria

Rota	Custo total da Rota (R\$)	Quilometragem média mensal	Custo médio por km (R\$)
JVLE	59.305,17	4.290	13,82
CHAP	49.788,36	6.050	8,23
B.CAM.	31.816,11	2.992	10,63
JAR.	32.449,02	3.146	10,31
CTBA	36.492,11	3.080	11,85
RS	44.261,93	2.453	18,04
BLU	38.080,32	3.432	11,10
KOCH	25.678,26	2.464	10,42
CRIC	25.177,52	1.632	15,43
FPO-2a.	40.195,47	1.608	25,00
ARAR	38.739,92	1.092	35,48
COC	22.687,58	660	34,38
ITAP	30.968,01	1.812	17,09
NVEN	26.154,93	1.152	22,70
FORQ	31.709,49	876	36,20
TUB-2	19.854,18	632	31,41
BN	19.666,41	524	37,53
ARMZ	19.756,81	576	34,30
TRP	42.160,42	2.584	16,32
SOS	40.004,52	1.344	29,77
SEG	41.604,06	2.264	18,38
ITAJ	35.836,90	2.216	16,17
FPO-4a.	34.747,30	1.712	20,30
IMBI	23.094,13	868	26,61
S. BONIF	19.428,66	262	74,16

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Como visto na Tabela 6, o cálculo levou em conta o valor total (R\$) gasto em cada rota (envolvendo as três categorias de custos descritas anteriormente na Tabela 4) e a quilometragem média mensal em cada trajeto, de acordo com os dados fornecidos pelo responsável pela área de transportes da empresa.

Foi constatado que a rota com menor valor por quilômetro rodado foi “CHAP”, onde o montante mensal de R\$ 49.788,36 foi dividido por 6.050 quilômetros, resultando em R\$ 8,23 por quilômetro. Por outro lado, no caso de “S. BONIF”, esse trajeto apresentou o maior valor por quilômetro, com R\$ 74,16. Ou seja, R\$ 19.428,66 divididos por 262 quilômetros.

Com a disponibilidade do custo por quilômetro rodado da frota própria, passou-se à comparação com a alternativa de terceirizar tal serviço, como evidenciado na próxima seção.

4.5 Comparativo entre frota própria e terceirização

As cotações ofertadas pelos fornecedores desse tipo de serviço, à época deste estudo, indicavam determinados preços por quilômetro rodado. Isso possibilitou fazer o comparativo com o que se despenderia com a manutenção da frota própria, de acordo com os custos mensurados nos moldes descritos nas seções precedentes.

Nessa direção, na Tabela 7 são apresentados os valores respectivos e a diferença entre as duas opções em lume.

Tabela 7

Comparativo do Custo por Quilômetro Rodado (Frota Própria versus Terceirização)

Rota	Custo médio/km (R\$) Frota Própria	Custo médio/km (R\$) Frota Terceirizada	Diferença R\$ por Km	Diferença % por Km
JVLE	13,82	11,93	-1,89	-13,67%
CHAP	8,23	5,82	-2,41	-29,30%
B.CAM.	10,63	8,98	-1,65	-15,51%
JAR.	10,31	13,05	2,73	26,48%
CTBA	11,85	5,79	-6,06	-51,11%
RS	18,04	12,20	-5,85	-32,40%
BLU	11,10	11,66	0,56	5,04%
KOCH	10,42	11,69	1,27	12,16%
CRIC	15,43	14,46	-0,97	-6,27%
FPO-2a.	25,00	31,39	6,40	25,59%
ARAR	35,48	36,77	1,29	3,64%
COC	34,38	35,00	0,62	1,82%
ITAP	17,09	17,45	0,36	2,08%
NVEN	22,70	23,22	0,51	2,26%
FORQ	36,20	36,82	0,62	1,70%
TUB-2	31,41	32,13	0,71	2,27%
BN	37,53	38,35	0,82	2,18%
ARMZ	34,30	35,16	0,86	2,51%
TRP	16,32	16,77	0,46	2,79%
SOS	29,77	30,48	0,72	2,41%
SEG	18,38	18,87	0,49	2,68%
ITAJ	16,17	16,46	0,29	1,77%
FPO-4a.	20,30	20,53	0,23	1,14%
IMBI	26,61	27,21	0,60	2,26%
S. BONIF	74,16	72,52	-1,64	-2,21%

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Das 25 rotas, em apenas sete delas (grifadas na Tabela 7) caberia terceirizar o serviço de entregas, enquanto nas demais seria mais viável economicamente manter a frota própria. Por exemplo: no caso da rota “CTBA”, cada quilômetro do trajeto respectivo custaria R\$ 11,85 se utilizada frota própria, contra R\$ 5,79 se fosse adotada a terceirização das entregas. Destarte, foi apurada uma diferença de R\$ 6,06 por quilômetro em desfavor da manutenção de frota própria (ou 51,11% a mais se comparada com transportadora a ser contratada).

Por outro lado, no âmbito da rota “JAR.” seria economicamente inadequado terceirizar o transporte, pois custaria R\$ 2,73 a mais por quilômetro, visto que foi apurado que custava R\$ 10,31 a cada quilômetro rodado contra R\$ 13,05 por quilômetro se fosse terceirizado (26,48% mais caro).

Custo total de propriedade aplicado na decisão de manter frota própria ou terceirizar o transporte de cargas

Rodney Wernke, Mara Juliana Ferrari

Como cada rota tem suas peculiaridades, uma forma de demonstrar melhor tal análise é por intermédio da mensuração do valor mensal total que cada opção teria em relação à outra, conforme exposto na Tabela 8, em cada rota abrangida.

Tabela 8

Comparativos dos valores totais por mês em cada rota

Rota	Diferença em R\$/Km	Quilometragem média mensal	Diferença a favor da terceirização (em R\$/Km/mês)	Diferença a favor da frota própria em R\$/Km/mês
JVLE	-1,89	4.290	-8.105,17	-
CHAP	-2,41	6.050	-14.588,36	-
B.CAM.	-1,65	2.992	-4.936,11	-
JAR.	2,73	3.146	-	8.590,98
CTBA	-6,06	3.080	-18.652,11	-
RS	-5,85	2.453	-14.341,93	-
BLU	0,56	3.432	-	1.919,68
KOCH	1,27	2.464	-	3.121,74
CRIC	-0,97	1.632	-1.577,52	-
FPO-2a.	6,40	1.608	-	10.284,53
ARAR	1,29	1.092	-	1.409,84
COC	0,62	660	-	412,42
ITAP	0,36	1.812	-	644,99
NVEN	0,51	1.152	-	590,57
FORQ	0,62	876	-	540,51
TUB-2	0,71	632	-	450,82
BN	0,82	524	-	429,59
ARMZ	0,86	576	-	495,19
TRP	0,46	2.584	-	1.177,58
SOS	0,72	1.344	-	965,48
SEG	0,49	2.264	-	1.115,94
ITAJ	0,29	2.216	-	635,10
FPO-4a.	0,23	1.712	-	395,70
IMBI	0,60	868	-	521,87
S. BONIF	-1,64	262	-428,66	-
TOTAIS			-62.629,87	33.702,54

Nota. Fonte: elaborada pelos autores.

Ao multiplicar a “diferença por quilômetro rodado (em R\$)” (segundo coluna da Tabela 8) entre as duas opções em cada rota pela quilometragem média percorrida no mês (terceira coluna), chegou-se ao valor total (positivo ou negativo) que seria verificado se escolhido entre manter a frota própria ou terceirizar o transporte.

Nesse sentido, na penúltima coluna da Tabela 8 consta que a escolha por utilizar frota própria traria resultado negativo de R\$ 62.629,87 por mês no âmbito das sete rotas destacadas (“JVLE”, “CHAP”, “B.CAM.”, “CTBA”, “RS” e “S. BONIF”), se

comparado com a terceirização. Em sentido oposto, caso a empresa optasse por utilizar a frota própria teria um resultado positivo de R\$ 33.702,54 nas rotas listadas na última coluna da Tabela 8 (“JAR.”, “BLU”, “KOCH”, “FPO-2a.”, “ARAR”, “COC”, “ITAP”, “NVEN”, “FORQ”, “TUB-2”, “BN”, “ARMZ”, “TRP”, “SOS”, “SEG”, “ITAJ”, “FPO-4a.” e “IMBI”), se confrontado com a alternativa de contratar transportadores externos.

Como visto, as duas opções podem ser vantajosas, pois a viabilidade econômica de manter uma frota própria em detrimento de terceirizar o transporte foi identificada em uma parte das rotas e na outra não.

Quanto às prováveis causas dessas divergências de desempenho foram aventadas as seguintes possibilidades:

- a) Itinerário percorrido: ao transitar por várias regiões do estado de Santa Catarina, os caminhões passam por áreas com geografia e relevo muito diferentes entre si, o que pode acarretar maior ou menor dificuldade. Ainda, há trajetos que envolvem as sedes de clientes mais centralizadas nos municípios (como supermercados de bairros, lanchonetes e restaurantes) ou mais periféricas (como é o caso dos “atacarejos”, situados predominantemente às margens de rodovias mais movimentadas) e, além disso, as estradas podem estar mais conservadas ou menos (o que acarreta gastos adicionais com reparos/trocas de pneus, peças, etc.);
- b) Tipo de veículo: dispor de frota com vários modelos de caminhões e anos de fabricação distintos implica em gastos diferenciados com manutenção e consumo por quilômetro rodado em cada um desses veículos;
- c) Volumes transportados: determinadas rotas atendiam exclusivamente alguns clientes de maior porte (cargas “fechadas”), enquanto outras estavam direcionadas aos clientes que compravam volumes menores (cargas “fracionadas”), o que impactou nos gastos mensais respectivos;
- d) Funcionários: em algumas rotas não era necessário contar com um “ajudante de motorista”, pois o descarregamento era integral num cliente. Nesses casos, o custo associado à rota foi menor, nesse item, na comparação com aquelas que um funcionário adicional era requerido.

Evidentemente que tais disparidades entre as rotas abrangidas no estudo afetam o custo final de cada trajeto, como mostrado pela diversidade de valores calculados por quilômetro rodado nas duas modalidades consideradas. Ou seja, tal

custo unitário variava de R\$ 8,23 (“CHAP”) a R\$ 74,16 (“S. BONIF”) no caso da frota própria, contra R\$ 5,79 (“CTBA”) a R\$ 72,52 (“S. BONIF”) no que tange ao transporte por terceiros.

Essas divergências verificadas entre os segmentos se acentuam especialmente quando mensurados os gastos totais decorrentes da quilometragem média mensal considerada, o que ficou explícito pelas diferenças elencadas na Tabela 8. Ou seja, em determinadas rotas haveria vantagens financeiras entre R\$ 428,66 (“S. BONIF”) e R\$ 18.652,11 (“CTBA”) se terceirizado o serviço de entregas; enquanto em outras os benefícios variavam entre R\$ 395,70 (“FPO-4a.”) e R\$ 10.284,53 (“FPO-2a.”) se a entrega permanecesse sendo feita com veículo da empresa produtora.

4.5 Cotejamento com pesquisas anteriores

Ao cotejar os resultados obtidos nesta pesquisa com os achados de estudos precedentes, convém salientar determinados pontos.

Um desses aspectos se refere ao fato que as pesquisas anteriores que utilizaram o custo total de propriedade não tiveram um foco assemelhado ao considerado neste estudo. Portanto, embora o cotejamento a respeito seja prejudicado, permite deduzir que essa abordagem contribui como um exemplo de uma aplicação adicional do CTP/TCO.

Por outro lado, aqueles estudos que se aproximaram podem ser cotejados por dois prismas. O primeiro ângulo se refere ao uso do conceito para determinar o custo total de propriedade por quilômetro rodado em cada rota, o que também se mostrou viável neste contexto e interessante para fundamentar de modo tecnicamente mais consistente a comparação entre frota própria e terceirização. Com isso, corrobora a ênfase do trabalho de Souza et al., (2019) quando analisaram a viabilidade de terceirizar o transporte de passageiros de determinada indústria a partir do custo total de propriedade por quilômetro.

Além disso, restou comprovado que veículos diferentes podem ter custos totais de propriedade bastante distintos (o que está alinhado com os achados de Camargo et al., 2016), sendo que no caso em tela foi agravado pela utilização em rotas com características díspares em termos de roteiro, relevo, qualidade de rodovias, tipos de clientes atendidos, etc.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão por terceirizar a entrega de mercadorias ou manter uma frota de caminhões para tal finalidade contém aspectos que dificultam a tomada de decisão, sendo que o conceito do Custo Total de Propriedade pode contribuir para facilitar o processo decisorial inerente, especialmente no que tange ao valor total do custo que deve ser considerado nessas ocasiões. Nesse sentido, esta pesquisa teve o objetivo de calcular o custo total de propriedade por quilômetro percorrido em cada uma das rotas de entrega da produção de um fabricante de produtos derivados da carne de suínos.

Com fundamento no exposto nas seções precedentes, os autores consideram que tal objetivo foi atingido, de vez que foram calculados os valores pertinentes ao custo de propriedade da frota por quilômetro rodado nas 25 rotas de entrega de produtos abrangidas.

Entre os principais resultados decorrentes deste estudo, convém salientar três aspectos. O primeiro aspecto é que ficou evidenciada a aderência do CTP/TCO na avaliação comparativa entre manter frota de veículos para entrega de mercadorias ou terceirizar tal serviço. Nessa direção, foi identificado que em apenas sete, das 25 rotas, seria interessante terceirizar as atividades de distribuição dos produtos fabricados, o que acarretaria economia mensal no montante de R\$ 62.629,87. Porém, nos outros 18 trajetos de entrega a opção por manter o uso de caminhões próprios seria a mais viável do ponto de vista econômico, pois traria vantagem equivalente a R\$ 33.702,54 por mês, se comparado com o preço a ser pago para terceirizar o transporte dos produtos.

O segundo aspecto relevante diz respeito à disparidade verificada no custo total de propriedade por quilômetro rodado nas diversas rotas abrangidas pelo estudo. Nesse caso, foram mensurados valores que oscilaram entre R\$ 8,23 e R\$ 74,16 a cada quilômetro percorrido no âmbito do uso de frota própria, o que pode ser causado por fatores como itinerário percorrido, tipos de veículos utilizados, volumes transportados e funcionários envolvidos. Essa disparidade do custo unitário por quilômetro em cada rota corrobora que o raciocínio de considerar um “valor médio” por quilômetro para todas as rotas pode ser bastante inadequado.

Um terceiro aspecto a mencionar se refere à triangulação realizada entre os dados levantados nos controles internos dos setores de logística e de contabilidade com as entrevistas não estruturadas (informais) efetuadas com os gestores dessas áreas. Além de atestar a representatividade do contexto abrangido no estudo, serviu para esclarecer dúvidas dos pesquisadores e contribuiu para melhorar a qualidade dos resultados oriundos.

Quanto às possíveis contribuições, no âmbito prático é pertinente considerar que as informações disponibilizadas pelo CTP/TCO podem facilitar ações gerenciais no que concerne à decisão de terceirizar o transporte de cargas ou manter a frota própria. No caso da contribuição de cunho teórico, os autores defendem que os achados da pesquisa contribuem para a literatura de custos ao apresentar evidências empíricas sobre a possibilidade de que o CTP/TCO pode levar a conclusões que indiquem ser viável economicamente manter determinadas rotas, enquanto outras devem ser terceirizadas.

No que concerne às limitações associáveis a esta pesquisa, é válido ressaltar que eventualmente alguns gastos indiretamente associados à manutenção da frota não tenham sido computados (como o custo de elaborar a folha de pagamentos dos funcionários da área de transporte da fábrica, por exemplo) e que alguns aspectos subjetivos (como a pontualidade das entregas, o nível de satisfação dos clientes, as avarias de cargas, etc.) sejam de difícil mensuração e tenham sido desconsiderados nesse levantamento.

Outro ponto a destacar é que não foi considerado o valor presente do custo total de oportunidade, que poderia afetar os resultados considerados como custo total de propriedade da frota. Tal procedimento foi descartado porque a empresa já dispunha da frota por ocasião da pesquisa, sendo desnecessário fazer inversões para aquisição dos veículos. Ou seja, o custo de oportunidade computado já representaria o impacto financeiro de manter a frota de caminhões atualmente em uso.

Também é oportuno salientar que os dados coligidos foram obtidos de documentos e sistemas de controle internos da organização, tendo sido considerados como representativos da realidade vigente à época do estudo. Contudo, não passaram por auditorias e/ou checagens específicas com o intuito de assegurar a pertinência dos valores considerados nos cálculos utilizados. Além disso, por envolver somente o contexto da área de logística da indústria de alimentos em tela, as

conclusões derivadas devem, *a priori*, ser circunscritas àquela empresa fabril. Porém, o detalhamento exposto nas seções precedentes permite replicar este estudo em outras realidades semelhantes e, provavelmente, chegar a resultados assemelhados.

Como sugestões para trabalhos futuros, cabe recomendar a aplicação desta metodologia em contextos diferentes (como outros tipos de produtos, outras modalidades de transporte ou outros tipos de veículos de carga) para verificar a eventual necessidade de aumentar ou reduzir os fatores computados no cálculo do custo total de propriedade por quilômetro de cada rota. Além disso, caberiam estudos abordando a alocação de custos indiretamente relacionados à manutenção da frota ou associáveis a aspectos com algum grau de subjetividade, como mencionado em parágrafo anterior.

REFERÊNCIAS

Abdi, A., & Taghipour, S. (2018). An optimization model for fleet management with economic and environmental considerations, under a cap-and-trade market. *Journal of cleaner production*, 204(12), p.130-143. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.345

Ahrens, T., & Chapman, C. S. (2007). Management accounting as practice. *Accounting, Organizations and Society*, 37(1-2), p.1-27.

Al-Saadi, M., Patkowski, B., Zaremba, M., Karwat, A., Pol, M., Chelchowski, Ł., Mierlo, J. V., & Bercibar, M. (2021). Slow and Fast Charging Solutions for Li-Ion Batteries of Electric Heavy-Duty Vehicles with Fleet Management Strategies. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 13(19), p.10639. DOI: 10.3390/su131910639.

Anderson, J. C., Wouters, M., & Wynstra, F. (2005). The adoption of total cost of ownership for sourcing decisions - a structural equations analysis. *Accounting, Organizations and Society*, 30, p.167-191.

Andrade, M. M. (2002). *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas*. (5a ed.). São Paulo: Atlas.

Antunes, M. T. P., Mendonça Neto, O. R. de, & Vieira, A. M. (2016). Pesquisa intervencionista: uma alternativa metodológica para os mestrados profissionais em Contabilidade e Controladoria. *Atas - Investigação Qualitativa em Educação, CIAIQ2016*, v.1. Recuperado de: <<http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/667>>. Acesso em: 06/julho/2024.

Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS, 2024). *Dados da suinocultura: exportações de carnes suínas 2023*. Recuperado de: <https://www.accs.org.br/exportacoes>. Acesso em 21/junho/2024.

Baldvinsdottir, G., Mitchell, F., & Norreklit, H. (2010). Issues in the relationship between theory and practice in management accounting. *Management Accounting Research*, 21(2), p. 79-82.

Bartunek, J. M., & Rynes, S. L. (2014). Academics and practitioners are alike and unlike: the paradoxes of academic-practitioner relationships. *Journal of Management*, 40(5), p.1181-1201.

Belzowski, B. M. (2015). Total cost of ownership: a diesel versus gasoline comparison (2012-2013). University of Michigan Transportation Research Institute. Pesquisa solicitada por Robert Bosch Corporation. Recuperado de: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/111893/103193.pdf>.

Boni, V., & Quaresma, S. J. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-graduandos em Sociologia Política da UFSC*, 2(1), p.68-80.

Bruyne, P., Herman, J., Schoutheete, M. (1977). *Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os polos da prática metodológica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Caetano, R. D., Borinelli, M. L., & Rocha, W. (2019). Processo de aquisições na gestão pública brasileira: aplicação da metodologia de cálculo do custo total de propriedade. *Congresso Brasileiro de Custos*, Curitiba/PR, 26.

Camargo, T. F., Zanin, A., Wernke, R., & Scheren, G. (2016). Custo Total de Propriedade: estudo de caso em caminhão (raçãozeiro) utilizado na cadeia de suprimentos da suinocultura. In: *Congresso de Contabilidade da UFRGS*, 1, Porto Alegre/RS.

Coleman, L. (2014). Why finance theory fails to survive contact with the real world: a fund manager perspective. *Critical Perspectives on Accounting*, 25(3), p.226-236.

Danielis, R., Scorrano, M., Giansoldati, M., & Alessandrini, S. (2020). The economic case for electric vehicles in public sector fleets: an italian case study. *World Electric Vehicle Journal*, 11(1), p.22. DOI: 10.3390/wevj11010022.

Dantas, R. (2022). Modelo híbrido multicritério e de engenharia econômica para suporte à decisão na gestão de frota. *RAM - Revista de Administração Mackenzie*, 23(4). DOI: 10.1590/1678-6971/eRAMR220138.en

De Los Rios, A., Goentzel, J., Nordstrom, K. E., & Siegert, C. W. (2012). Economic analysis of vehicle-to-grid (V2G)-enabled fleets participating in the regulation service market. *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies (ISGT)*, 2012, p.1-8. DOI: 10.1109/ISGT.2012.6175658.

Ellram, L. M., & Siferd, S. P. (1993). Purchasing: the cornerstone of total cost of ownership concept. *International Journal of Business Logistics*, 14(1), p. 163-184.

Ellram, L. M. (1995). Total cost of ownership: an analysis approach for purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Arizona, 28(8), p.4-25.

Gil, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (5a ed.). São Paulo: Atlas.

Gilmore, E., & Lavel, L. B. (2013). Comparing resale prices and total cost of ownership for gasoline, hybrid and diesel passenger cars and trucks. *Transport Policy*, 27, p. 200-208. DOI: 10.1016/j.tranpol.2012.12.007.

Grant, D. B. (2013). *Gestão de logística e cadeia de suprimentos*. São Paulo: Saraiva.

Guerrero de la Peña, A., Davendralingam, N., Raz, A. K., DeLaurentis, D., Shaver, G., Suján, V., & Jain, N. (2019). Projecting line-haul truck technology adoption: How heterogeneity among fleets impacts system-wide adoption. *Transportation research. Part E, Logistics and Transportation Review*, 124, p.108-127. DOI: 10.1016/j.tre.2018.12.017.

Guerrero de la Peña, A., Davendralingam, N., Raz, A. K., DeLaurentis, D., Shaver, G., Suján, V., & Jain, N. (2020). Projecting adoption of truck powertrain technologies and CO2 emissions in line-haul networks. *Transportation research. Part D, Transport and Environment*, 84, p.102354, Article 102354. DOI: 10.1016/j.trd.2020.102354.

Harris, A., Soban, D., Smyth, B. M., & Best, R. (2018). Assessing life cycle impacts and the risk and uncertainty of alternative bus technologies. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 97, p.569-579. DOI: 10.1016/j.rser.2018.08.045.

Harris, A., Soban, D., Smyth, B. M., & Best, R. (2020). A probabilistic fleet analysis for energy consumption, life cycle cost and greenhouse gas emissions modelling of bus technologies. *Applied Energy*, 261, p.114422, Article 114422. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.114422.

Hasan, M. M., Avramis, N., Ranta, M., Saez-de-Ibarra, A., El Baghdadi, M., & Hegazy, O. (2021). *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 13(14), p.7865. DOI: 10.3390/su13147865.

López-Ibarra, J. A., Gaztañaga, H., Saez-de-Ibarra, A., & Camblong, H. (2020). Plug-in hybrid electric buses total cost of ownership optimization at fleet level based on battery aging. *Applied Energy*, 280, p.115887, Article 115887. DOI: 10.1016/j.apenergy.2020.115887.

Lu, M., Domingues-Olavarria, G., Márquez-Fernández, F. J., Fyhr, P., & Alaküla, M. (2021). Electric Drivetrain Optimization for a Commercial Fleet with Different Degrees of Electrical Machine Commonality. *Energies (Basel)*, 14(11), p.2989. DOI: 10.3390/en14112989.

Lukka, K. (2010). The roles and effects of paradigms in accounting research. *Management Accounting Research*, 21(2), p.110-115.

Malmi, T., & Granlund, M. (2009). In search of management accounting theory. *European Accounting Review*, 8(3), p.597-620.

Piffl, M., Spendel, S., Schuessler, M., Glensvig, M., Greistorfer, J. (2018). Total cost of ownership analysis in the development phase: model-based fleet validation over the useful life. *International Journal of Automotive Engineering*, 9(4), p.296-303. DOI: 10.20485/jsaeijae.9.4_296.

Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.

Scapens, R. W. (2006). Understanding management accounting practices: a personal journey. *The British Accounting Review*, 38(1), p.1-30.

Seal, W. (2010). Managerial discourse and the link between theory and practice: from ROI to value based management. *Management Accounting Research*, 21(2), p.95-109.

Snelgrove, T. (2011). Value pricing when you understand your customers: total cost of ownership – past, present and future. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 11, p.76-80. DOI: 10.1057/rpm.2011.35.

Sousa, L. M. G., Fehr, L. C. F. de A., Silva, J. O. da, & Gonzaga, R. P. (2021). Custo total de propriedade: estudo da aplicação em compras de insumos de produção. *Revista Universo Contábil*, 17(1), 27-46. DOI: 10.4270/ruc.2021102

Souza, N. A., Wernke, R., & Zanin, A. (2019). Custo total de propriedade de veículos de transporte de funcionários: estudo de caso. *Revista ABCustos*, 14 (1), p.76-103.

Sweeney, J. C., Ledwith, M. C., Costello, D. S., Lin, J. S., Brown, D. N., Leimbach, T. R., Gotsch, M. P., Wheeler, J. P., Steers, C. J., Slutzky, D. L., & Lambert, J. H. (2017). Deployment of advanced bidirectional chargers to lower total cost of ownership of electric-vehicle fleets. *Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)*, p.312-317. DOI: 10.1109/SIEDS.2017.7937737.

Taiebta, M., Stolper, S., & Xu, M. (2022). Widespread range suitability and cost competitiveness of electric vehicles for ride-hailing drivers. *Applied Energy*, 2022-08, 319, p.119246, Article 119246. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.119246.

Tibben-Lembke, R. S. (1998). The impact of reverse logistics on the total cost of ownership. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 4(6), p.51-60.

Trost, T., Sterner, M., & Bruckner, T. (2017). Impact of electric vehicles and synthetic gaseous fuels on final energy consumption and carbon dioxide emissions in Germany based on long-term vehicle fleet modelling. *Energy (Oxford)*, 141, p.1215-1225. DOI: 10.1016/j.energy.2017.10.006

Wernke, R., Lembeck, M., & Mendes, E. Z. (2012). Terceirizar ou “desterceirizar” o transporte: estudo de caso. *Revista Mundo Logística*, 5(27), p.28-36.

Yin, R. K. (2002). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.

Data de Submissão: 11/07/2024

Data de Aceite: 16/06/2025