



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Revisão sistemática da literatura sobre o custo total de propriedade em Centros de Formação de Condutores

Elenoir Turazzi

UTFPR

Fernando José Avancini Schenatto

UTFPR

Géremi Gilson Dranka

UTFPR

Mauro Lizot

Unochapecó

José Donizetti de Lima

UTFPR

Resumo: Este estudo explora a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) na aplicação do Custo Total de Propriedade (TCO) na prestação de serviços, focando nos Centros de Formação de Condutores (CFCs). O objetivo principal é analisar a literatura existente para identificar lacunas e oportunidades para futuras pesquisas, nesta área. Utilizou-se a metodologia Methodi Ordinatio para selecionar e classificar artigos científicos relevantes, resultando na análise de 25 artigos. Destes artigos selecionados, o tema específico de TCO aplicado em CFC não foi encontrado diretamente, porém em análise encontrou-se assuntos que podem ser correlacionados ao tema pesquisado. A análise bibliométrica revelou que 32% dos artigos não fazem nenhuma menção ao tema, 48% fazem referências fracas e apenas 20% abordam o tema de na área de prestação de serviços, mas diretamente ao CFCs. Os resultados indicam que, embora o TCO seja uma ferramenta amplamente utilizada em diversos setores, sua aplicação específica em CFCs é praticamente inexistente. As principais contribuições deste estudo são a identificação de uma lacuna significativa na literatura e a proposição de que modelos de análise envoltória de dados podem ser adaptados para a gestão de CFCs. Esta adaptação pode proporcionar uma compreensão abrangente dos custos envolvidos na operação e manutenção de veículos e equipamentos de ensino, auxiliando na tomada de decisões mais informadas e promovendo a sustentabilidade financeira dos CFCs. O estudo oferece uma base sólida para futuras pesquisas e práticas, destacando a necessidade de adaptar e desenvolver metodologias de TCO específicas para CFCs.

Palavras-chaves: “Custo Total de Propriedade”, “TCO”, “Centro de Formação de Condutores”, “CFC”, “Revisão sistemática de literatura”

Abstract: This study explores a Systematic Literature Review (SLR) on the application of Total Cost of Ownership (TCO) in service provision, focusing on Driver Training Centers (CFCs). The primary objective is to analyze the existing literature to identify gaps and opportunities for future research in this area. The Methodi Ordinatio methodology was used to select and rank relevant scientific articles, resulting in the analysis of 25 papers. Among these, no specific studies on the application of TCO in CFCs were directly found; however, related topics were identified through analysis. The bibliometric analysis revealed that 32% of the articles made no mention of the topic, 48% provided weak references, and only 20% addressed the topic within the service sector, but not specifically regarding CFCs. The results indicate that, although TCO is widely applied across various sectors, its specific

application in CFCs is practically non-existent. The main contributions of this study are the identification of a significant gap in the literature and the proposition that data envelopment analysis models could be adapted for CFC management. This adaptation could provide a comprehensive understanding of the costs involved in vehicle operation and teaching equipment maintenance, supporting more informed decision-making and promoting the financial sustainability of CFCs. The study provides a solid foundation for future research and practices, emphasizing the need to adapt and develop TCO methodologies specifically for CFCs.

Keywords: "Total Cost of Ownership", "TCO", "Driver Training Centers", "CFC", "Systematic Literature Review"

1. Introdução

Otimizar custos e aprimorar a qualidade dos serviços são desafios permanentes para todas as organizações, especialmente no setor de serviços. Nesse contexto, o Custo Total de Propriedade (TCO, *Total Cost of Ownership*, em inglês) surge como uma ferramenta estratégica fundamental para a gestão eficiente de recursos. Apesar de sua importância, a aplicação do TCO na prestação de serviços ainda apresenta desafios, como a dificuldade em mensurar custos indiretos. A implementação do TCO pode proporcionar uma visão mais ampla e detalhada dos custos associados à propriedade de ativos, desde a aquisição até o descarte, permitindo uma gestão mais eficaz e sustentável dos recursos. (Hurkens, Valk e Wynstra, 2006) e (Degraeve, Roodhooft e Doveren, 2005).

A literatura sobre o TCO é vasta e abrange diversos setores, incluindo tecnologia da informação, manufatura e serviços. O conceito de TCO foi desenvolvido pelo Gartner Group na década de 1980, com o objetivo de fornecer uma métrica abrangente para medir todos os custos associados à aquisição e manutenção de ativos, especialmente equipamentos de TI (Cruz, 2017).

Segundo Ellram (2002), o TCO é uma técnica que revela os reais custos de um ativo, permitindo uma análise estratégica que vai além do preço de compra inicial. Nesse sentido, Soutes (2007) e Borinelli (2003) contribuíram para a compreensão e aplicação do TCO em diferentes contextos. Soutes (2007) descreve o TCO como um cálculo abrangente que considera todos os custos diretos e indiretos, enquanto Borinelli (2003) destaca a importância do TCO na avaliação e seleção de fornecedores, auxiliando na decisão de compra adequada. Camargo, Wernke, Zanin e Scheren. (2016) enumeram as principais vantagens do TCO, incluindo a identificação do valor total de um investimento ao longo de seu ciclo de vida e a transparência na negociação e decisão.

No contexto específico dos Centros de Formação de Condutores (CFCs), a literatura existente sobre TCO é menos abundante. No entanto, estudos como os de Ellram e Siferd (1993) e Degraeve e Roodhooft (1999) fornecem uma base para a aplicação do TCO em serviços, destacando a necessidade de uma gestão detalhada dos custos associados não apenas à aquisição de veículos e equipamentos, mas também aos custos operacionais, de manutenção e formação de condutores.

A aplicação do TCO em CFCs pode proporcionar benefícios expressivos, incluindo uma melhor compreensão dos custos totais envolvidos na operação e manutenção dos veículos e equipamentos utilizados para a formação de condutores. De acordo com Ellram (1995), a avaliação do TCO deve considerar um conjunto de fatores além do preço de compra, proporcionando oportunidades de redução de custos tanto para a empresa compradora quanto para toda a cadeia de valor.

A análise de Cruz (2017) destaca que o TCO serve como uma métrica analítica essencial para estimar os custos de vida e aquisição, apoiando a tomada de decisão. Gasparetto, Freires, Bornia e Rodrigues, (1999) reforçam que o TCO ajuda a compreender os custos relevantes subjacentes à aquisição e uso de um bem ou serviço, facilitando a avaliação do

desempenho dos fornecedores e promovendo uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos.

No entanto, a implementação do TCO em CFCs enfrenta desafios específicos, como a coleta e a análise de dados completos e precisos. Apesar dos benefícios expressivos, a coleta de dados abrangentes para uma análise completa do TCO exige um esforço considerável, e muitas organizações lutam com a falta de infraestrutura de dados adequados. Além disso, a resistência interna à mudança é um obstáculo, uma vez que as equipes de compras e finanças estão acostumadas a avaliar custos baseando-se principalmente no preço de aquisição inicial, sem considerar os custos ao longo do ciclo de vida do bem ou serviço (Degraeve e Roodhooft, 1999).

A revisão da literatura revela várias lacunas de conhecimento e áreas que ainda precisam ser exploradas. Primeiramente, a literatura existente sobre TCO é amplamente centrada em setores industriais e de manufatura, com menor ênfase em setores de serviços como os CFCs. Além disso, a dinâmica de custos em CFCs é complexa, envolvendo não apenas custos diretos como a aquisição de veículos e equipamentos, mas também custos indiretos expressivos, como a valorização da marca, a reputação e a conformidade regulatória.

Diante das lacunas identificadas na literatura, o presente estudo propõe uma revisão sistemática sobre o TCO em CFCs. Esta revisão visa identificar, analisar e sintetizar os principais estudos e resultados sobre o tema, respondendo à seguinte pergunta de pesquisa: "Quais são os principais estudos e resultados sobre o tema de TCO em CFCs?"

Responder a esta questão é fundamental para melhorar a gestão de custos e a eficiência operacional dos CFCs. A aplicação do TCO pode fornecer uma compreensão abrangente dos custos associados à operação dos CFCs, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos e promovendo a sustentabilidade financeira. Além disso, a pesquisa pode contribuir para a teoria e prática da gestão de custos em setores de serviços, oferecendo informações que pode ser adaptado a diferentes contextos.

O presente estudo propõe uma RSL focada no tema do TCO direcionado especificamente a CFCs. Considerando que os CFCs operam como prestadores de serviços, a análise se concentrará em pesquisas que abordem essa temática. Para alcançar esse objetivo, será adotada a metodologia *Methodi Ordinatio*, que faz uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para coletar, selecionar e classificar artigos científicos de acordo com sua relevância científica. Esta metodologia considera três fatores-chave na avaliação de uma publicação: (i) o fator de impacto; (ii) o ano de publicação; e (iii) o número de citações.

O estudo está dividido em seis seções, começando com a introdução destacada nesta seção. A segunda parte aborda o referencial teórico, que sustenta o estudo, destacando a definição e conceitos de TCO, juntamente com o histórico e aplicações, seguido pelos desafios e lacunas na implementação. Na terceira parte, é apresentada a metodologia utilizada na seleção dos artigos científicos. A quarta parte compreende a apresentação e análise dos resultados, na qual são apresentados os resultados da pesquisa por meio da análise bibliométrica e da leitura dos artigos selecionados. A quinta etapa é a conclusão, na qual serão discutidos os resultados obtidos e propostas para trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

O TCO é um conceito amplamente utilizado na gestão de custos, sendo particularmente relevante para diversos setores, incluindo os CFCs. Essa seção explora o desenvolvimento e a aplicação do TCO, destacando sua importância e os desafios enfrentados na implementação. Além disso, discute a evolução do TCO ao longo do tempo e suas principais aplicações, com ênfase especial no setor de serviços. A análise inclui uma revisão da literatura existente e identifica lacunas que necessitam de mais pesquisa, especialmente em relação à sua aplicação prática nos CFCs. Esta abordagem visa fornecer

uma compreensão abrangente do TCO e sua relevância estratégica para a gestão eficiente de custos e recursos em organizações.

2.1 Origem e Definição do Conceito de TCO

O conceito de Total Cost of Ownership (TCO), ou Custo Total de Propriedade, foi desenvolvido pelo Gartner Group nos anos 1980, no contexto da crescente utilização de tecnologias da informação (TI) (Cruz, 2017). O TCO emergiu como uma ferramenta essencial para gestores, ao incluir não apenas o custo de aquisição de bens, mas também custos diretos e indiretos ao longo do ciclo de vida do bem (Soutes, 2007). Ellram (2002) destaca o TCO como uma técnica estratégica que permite revelar os custos reais de um bem. Além de apoiar decisões gerenciais, o TCO é importante para a avaliação de fornecedores (Borinelli, 2003). Camargo et al. (2016) destacam que ele proporciona transparência nas negociações e auxilia na identificação de custos ocultos e depreciação. Martins (2010) ressalta a importância de considerar todos os custos envolvidos na aquisição, já que podem representar uma parte significativa das receitas brutas de uma empresa. Grant (2013) critica a visão limitada que considera apenas o preço de compra, ignorando outros custos associados à posse.

O TCO engloba custos pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais, permitindo uma análise completa (Ellram e Siferd, 1993). A origem do conceito pode ser traçada ao trabalho de Harriman (1928), sendo amplamente adotado nas décadas seguintes. O TCO se aproxima do conceito de Custo do Ciclo de Vida (Life Cycle Costing), que considera os custos desde a concepção até o descarte de um bem (Sherif e Kolarik, 1981), mas com foco nos custos do ponto de vista do comprador (Ellram, 1995).

A aplicabilidade do TCO tem se expandido para diferentes setores, inclusive serviços, como nos Centros de Formação de Condutores (CFCs) (Ellram e Sifferd, 1993; Degraeve e Roodhooft, 1999; Cruz, 2017). Em CFCs, o TCO auxilia na gestão dos custos relacionados à aquisição e operação de veículos, manutenção e certificação. Custos pré-transacionais incluem a pesquisa e qualificação de fornecedores, essenciais para garantir que os veículos atendam às exigências de treinamento (Ellram e Siferd, 1993). Custos transacionais abrangem a compra e adaptação de veículos, enquanto os pós-transacionais envolvem a manutenção e atualizações tecnológicas. Essas práticas são fundamentais para a sustentabilidade e eficiência da empresa (Degraeve e Roodhooft, 1999). O TCO permite uma visão ampla dos custos ao longo do ciclo de vida dos bens, o que resulta em melhores decisões estratégicas e operacionais.

2.2 Desafios na Implementação do TCO

A implementação do TCO em organizações enfrenta vários desafios que podem variar dependendo do setor e da complexidade das operações da empresa. Estes desafios são fundamentais para entender como o TCO pode ser efetivamente integrado nas estratégias de gestão e aquisição.

Um dos principais obstáculos é a coleta e análise de dados completos e precisos que são fundamentais para uma avaliação eficaz do TCO. Apesar dos benefícios, coletar dados abrangentes para uma análise completa do TCO exige um esforço considerável e muitas organizações lutam com a falta de infraestrutura de dados adequada. Além disso, a resistência interna à mudança é outro desafio significativo. Muitas vezes, as equipes de compra e finanças estão acostumadas a avaliar custos baseando-se principalmente no preço de aquisição inicial, sem considerar os custos ao longo do ciclo de vida do bem ou serviço. Isso requer uma mudança cultural e educacional dentro da organização para adotar uma visão mais holística e estratégica (Degraeve e Roodhooft, 1999).

A complexidade dos custos pós-transacionais também apresenta desafios como apontam Ellram e Sifferd (1993). Custos relacionados à manutenção falhas obsolescência e

disposição final do produto são frequentemente subestimados ou mal compreendidos levando a erros na estimativa do TCO real (Ellram e Sifferd, 1993).

A aplicabilidade do TCO em diferentes setores pode variar. Enquanto alguns setores como manufatura, têm uma longa tradição de uso do TCO; setores de serviços, incluindo os CFCs, podem encontrar desafios específicos devido à natureza intangível de muitos de seus custos (Coser e Souza, 2017).

A aplicação do TCO em CFCs representa uma área com lacunas na literatura existente na qual a profundidade e amplitude do entendimento sobre o TCO ainda necessitam de expansão e atualização. Diversas razões justificam a necessidade de uma revisão detalhada e um enriquecimento do conhecimento nesta área.

Primeiramente, a literatura existente sobre TCO é amplamente centrada em setores industriais e de manufatura com menos ênfase em setores de serviços como os CFCs. Enquanto estudos como os de Ellram e Sifferd (1993) e Degraeve e Roodhooft (1999) detalham aplicações do TCO em contextos de compra e manutenção de equipamentos pouca atenção é dada às especificidades dos serviços nos quais os elementos como a qualidade do treinamento a satisfação do cliente e os resultados de aprendizado são preponderantes e difíceis de quantificar.

2.3. Lacunas na Literatura

A dinâmica de custos em CFCs é complexa envolvendo não apenas custos diretos como aquisição de veículos e equipamentos, mas também custos indiretos significativos como a valorização da marca a reputação e a conformidade regulatória. Esses fatores são frequentemente subestimados ou não captados adequadamente pelos modelos tradicionais de TCO. A necessidade de integrar essas variáveis mostra que os modelos existentes precisam ser adaptados ou expandidos para refletir melhor a realidade dos CFCs.

A evolução tecnológica também impulsiona a necessidade de revisão do TCO aplicado a CFCs. Com a introdução de veículos elétricos e tecnologias avançadas de simulação, os CFCs enfrentam novos tipos de custos de aquisição e manutenção. A literatura existente, em geral, não aborda como essas tecnologias alteram o perfil de custos ao longo do tempo.

A sustentabilidade é outro aspecto no qual o TCO em CFCs requer maior exploração. Com um crescente foco em práticas sustentáveis, os CFCs precisam considerar o impacto ambiental dos veículos e equipamentos ao longo de sua vida útil. Isso inclui não apenas o consumo de combustível e emissões, mas também a disposição final de veículos e equipamentos obsoletos.

Adicionalmente, a formação e treinamento dos instrutores em CFCs envolvem custos que são raramente analisados sob a ótica do TCO. Investimentos em treinamento e desenvolvimento profissional são essenciais para a qualidade do serviço oferecido, mas a análise de como esses custos contribuem para o TCO é muitas vezes negligenciada.

3. Metodologia

No presente estudo, foi almejado a produção de conhecimento acerca da aplicabilidade do conceito de Custo Total de Propriedade (TCO) no contexto específico de CFC. Para constituir o portfólio de pesquisa, empregou-se a metodologia *Methodi Ordinatio*. Conforme delineado por Pagani, Kovalski e Resende (2015), esta abordagem de seleção de portfólio se utiliza de uma equação denominada *Index Ordinatio (InOrdinatio)*. Seu propósito é selecionar e categorizar os artigos com base em sua relevância científica, considerando os principais elementos de um artigo científico: o fator de impacto do periódico de publicação, o número de citações e o ano de publicação.

3.1 Aplicando a metodologia *METHODI ORDINATIO*

A seguir, serão detalhadas as etapas da aplicação da metodologia *Methodi Ordinatio*, começando pela definição da intenção da pesquisa e a seleção inicial de artigos, até a análise final e a incorporação dos trabalhos mais relevantes ao portfólio bibliográfico.

3.1.1 Etapa 1 – Estabelecer a intenção da pesquisa

O propósito desta pesquisa é desenvolver um portfólio bibliográfico abrangente, composto por uma seleção criteriosa de artigos científicos que investiguem a aplicação do conceito do TCO em CFC ou em contextos relacionados à prestação de serviços.

3.1.2 Etapa 2 – Pesquisa preliminar com as palavras-chave nas bases de dados.

Nesta etapa da pesquisa, será realizado o refinamento das palavras-chave que serão utilizadas para buscar artigos científicos relacionados ao tema em questão. Para isso, adotou-se uma abordagem que consiste na criação de dois eixos de pesquisa distintos. O primeiro eixo concentra-se na análise do TCO, enquanto o segundo eixo aborda o impacto do TCO em CFC. O Quadro 1 relaciona os dois eixos de pesquisa juntamente com as palavras-chave de cada eixo, traduzido para o inglês.

Quadro 01. Relação de palavras-chave e operadores booleanos

1º) Análise do TCO		2º) Impacto do TCO em CFC	
"Custo Total de Propriedade"	"Total Cost of Ownership"	"Centro de formação de condutores" Autoescola "Prestação de Serviços" "Qualidade ao cliente" "Eficiência operacional" "Melhoria contínua" "Gestão operacional" "Depreciação de ativos" "Análise de viabilidade econômica" "Manutenção de veículos" Clientes Educação	"Driver training center" "Driving school" "Services provision" "Quality for the customer" "Operational efficiency" "Continuous improvement" "Operational management" "Asset depreciation" "Economic feasibility analysis" "Vehicle maintenance" Client Education

Fonte: Elaborada pelos autores

Nesta fase, o período de tempo também é considerado, conforme destacado por Pagani, et al. (2015). Alguns artigos são considerados "clássicos" em suas áreas de estudo devido ao elevado número de citações que acumularam ao longo dos anos, sendo essenciais para compreensão do tema. Para garantir a abrangência da pesquisa e não excluir obras clássicas relevantes, não será estabelecido um recorte temporal.

Etapa 3 – Definição da combinação das palavras-chave e das bases de dados.

Na terceira etapa, foram definidas 12 combinações de palavras-chave, resultantes da junção dos termos do primeiro eixo de pesquisa com os do segundo eixo, conforme especificado. Para garantir uma busca precisa, a expressão "aspas" será utilizada quando houver mais de uma expressão no mesmo eixo de pesquisa, enquanto a junção dos dois eixos será realizada com a expressão *booleana* "AND". Este método visa maximizar a relevância dos resultados obtidos.

Na fase de seleção das bases de dados para compor o portfólio, foram estabelecidos dois critérios distintos. O primeiro critério é baseado nas áreas de conhecimento da Capes relacionadas ao tema de pesquisa, visando garantir a abrangência e relevância dos artigos selecionados. O segundo critério diz respeito à escolha de bases de dados que disponibilizam ferramentas de busca com expressões *booleanas*, o que facilita a elaboração de consultas complexas e precisas.

Três bases de dados foram selecionadas como as mais relevantes para a pesquisa: *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus*. Nessas bases de dados, foram aplicados filtros para selecionar apenas artigos de revisão e artigos de pesquisa, garantindo assim a

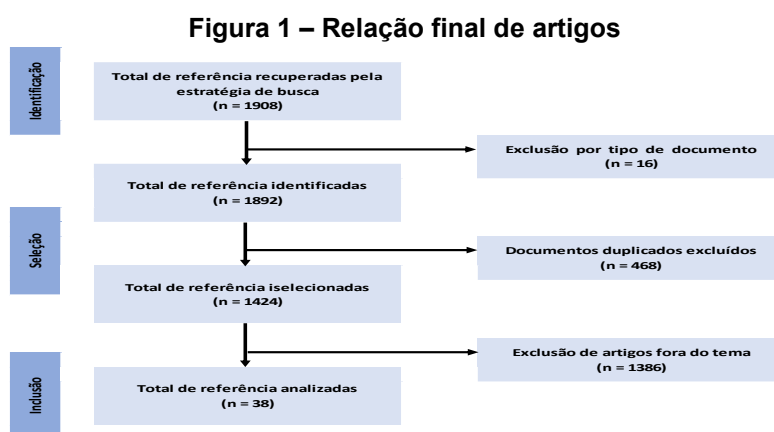
qualidade e a relevância do material incluído no portfólio bibliográfico. Essa abordagem visa concentrar-se em trabalhos que ofereçam análises aprofundadas e resultados de estudos originais, contribuindo para a robustez e a credibilidade da pesquisa.

3.1.3 Etapa 4 – Busca final das bases de dados.

Na quarta etapa de aplicação do *Methodi Ordinatio*, é realizada a busca nas bases de dados selecionadas utilizando as palavras-chave previamente definidas. Essa busca resultou em um total de 1.908 artigos brutos encontrados. Dentre esses, 1.693 foram identificados na base da *Science Direct*, 61 na base *Web of Science* e 154 na base da *Scopus*. Todos esses dados foram exportados para um gerenciador de referências, no caso o *JabRef*, para posterior análise e seleção dos artigos que serão incluídos no portfólio bibliográfico.

3.1.4 Etapa 5 – Procedimento de filtragem

Conforme Pagani, et al. (2015), uma busca sistemática bem conduzida é essencial para obter resultados de qualidade, embora alguns trabalhos de áreas não afins possam ser encontrados entre os artigos selecionados. Nesta fase, os artigos duplicados foram eliminados com auxílio do *JabRef*. Em seguida, foram excluídos os artigos por tipo de documento, como livros e capítulos, devido à ausência de um fator de impacto para esses tipos de publicação. Por último, foi realizada uma leitura dos títulos dos artigos para identificar aqueles que não estavam diretamente relacionados ao tema em questão. Como resultado desse processo de filtragem, restaram 38 artigos selecionados conforme destaca a Figura 1, os quais serão submetidos a uma análise mais detalhada para inclusão no portfólio bibliográfico.



Fonte: Elaborada pelos autores

3.1.5 Etapa 6 – Identificação do fator de impacto, ano de publicação e número de citações.

Após a filtragem anterior, os dados serão exportados para uma tabela do MS-Excel contendo as seguintes colunas: Autor, Título, Periódico, Fator de Impacto, Ano de Publicação e Citações. Em seguida, será realizada uma busca na internet para obter o fator de impacto e a quantidade de citações no Google Scholar de cada artigo. Essa etapa reúne informações adicionais sobre os artigos selecionados, os quais serão utilizadas na etapa seguintes.

3.1.6 Etapa 7 – Classificação dos artigos usando o InOrdinatio.

Após a coleta dos dados, a equação *InOrdinatio* (Pagani, et al. 2015) será aplicada, utilizando-se uma planilha do MS-Excel. Nessa equação, serão utilizadas três variáveis, preenchidas da seguinte maneira: o fator de impacto (Δ) foi definido como 10, o ano de publicação (λ) como 5, e a importância anual de citações (Ω) como 5. Essas variáveis são essenciais para a classificação e a priorização dos artigos selecionados, considerando sua relevância científica, o ano de publicação e o impacto dentro da comunidade acadêmica.

Após a aplicação da fórmula *InOrdinatio*, chegou-se a um total de 38 artigos selecionados, variando desde um *InOrdinatio* de 399,39 para o primeiro artigo até 4,46 para o último. Nesta etapa, realiza um novo corte nos artigos, utilizando como critério os que têm um *InOrdinatio* acima de 100. Como resultado desse corte, restarão apenas 25 artigos para compor o portfólio bibliográfico. Esse processo de refinamento visa garantir que apenas os artigos mais relevantes e impactantes sejam incluídos na revisão da literatura, proporcionando uma análise mais concentrada e significativa.

3.1.7 Etapa 8 – Localizando os trabalhos em formato integral.

Nesta etapa, é realizada a busca na íntegra dos 25 artigos selecionados. A busca foi realizada no site do Google Scholar, na qual todos foram encontrados. Assim facilita o acesso e a análise dos conteúdos necessários para a elaboração da revisão da literatura.

3.1.8 Etapa 9 – Leitura sistemática e análise dos artigos.

Como na etapa anterior foi realizado um corte dos artigos, restaram 25 artigos selecionados. Nesse caso, a decisão foi realizar a leitura desses artigos. Essa escolha pode ser motivada pela importância percebida de cada artigo para a revisão da literatura, pela relevância dos temas abordados ou por outros critérios específicos de interesse para a pesquisa em questão. A leitura completa desses artigos permitirá uma compreensão abrangente dos conteúdos e das contribuições de cada um para o trabalho em desenvolvimento.

4. Resultados e discussões

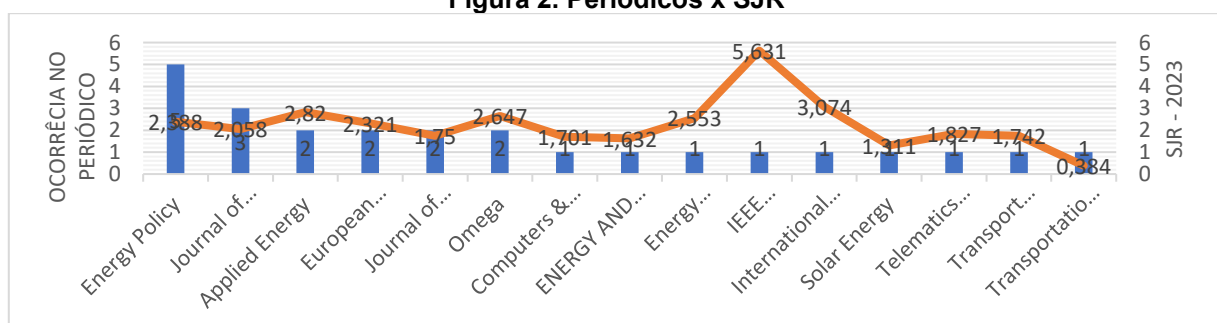
Nesta seção, são apresentados os principais resultados obtidos a partir da análise bibliométrica e da revisão sistemática da literatura. A análise focou na aplicação TCO em CFCs, revelando importantes lacunas na literatura existente. É discutido os desafios identificados na adaptação das metodologias existentes para considerar os custos específicos dos CFCs e propõe direções para futuras pesquisas que visem integrar o TCO de forma eficaz na gestão de CFCs.

4,1 Análise Bibliométrica

Ao analisar a Figura 2 é possível identificar padrões interessantes, como a concentração de artigos em determinados periódicos de alto impacto, ou a distribuição uniforme dos artigos em uma variedade de periódicos com diferentes níveis de impacto. Essas informações são importantes para entender o panorama da pesquisa em determinada área e podem orientar decisões sobre onde publicar futuros trabalhos ou onde direcionar esforços de pesquisa.

Essa sobreposição de dados em formato de colunas e linhas oferece uma representação visual da relação entre a quantidade de artigos e o impacto dos periódicos onde foram publicados, fornecendo informações importantes para a análise bibliométrica.

Figura 2. Periódicos x SJR



Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 3 apresenta uma análise do número de publicações encontradas nos 25 artigos do portfólio bibliográfico. Ao observar o gráfico, percebe-se que o primeiro ano em que foram encontradas publicações desses artigos foi em 2000. É importante destacar que em alguns anos não foram identificadas publicações, o que pode indicar variações na produção de pesquisa ao longo do tempo. Notavelmente, o ano de 2017 se destaca como o ano com o maior número de publicações, enquanto o ano de 2024 apresenta apenas os primeiros 4 meses, considerando o início do levantamento dos dados. Essa análise temporal oferece informações sobre a evolução da produção científica ao longo dos anos e destaca os períodos de maior e menor atividade de publicação sobre o tema investigado.

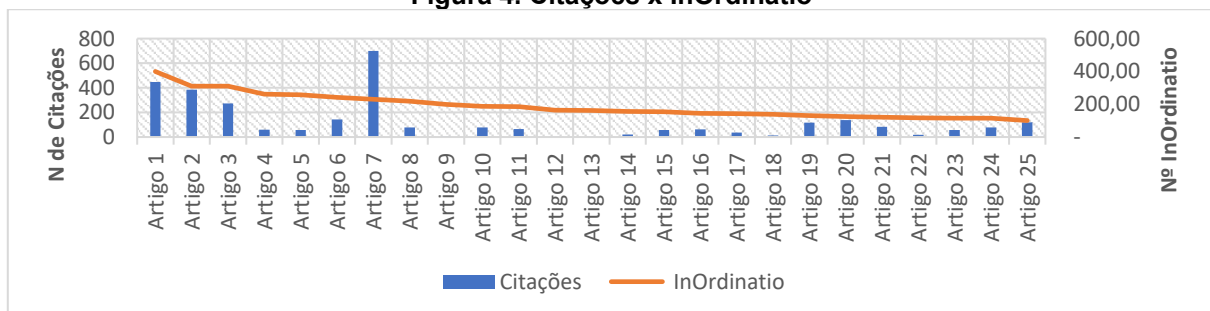
Figura 3. Anos das publicações



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 4 realiza uma sobreposição dos dados, representando as citações dos artigos em colunas e os valores do *InOrdinatio* calculados em linhas. Os 25 artigos selecionados são comparados nessas duas dimensões, destacando padrões e discrepâncias na relação entre o número de citações e o índice *InOrdinatio*. No geral, observa-se uma semelhança entre as duas sobreposições, indicando uma tendência de correspondência entre a quantidade de citações e a relevância dos artigos. No entanto, há uma exceção notável no artigo número 7, que se destaca com um número de citações mais elevado do que os demais artigos. Essa discrepância pode sugerir uma influência excepcional desse artigo na comunidade acadêmica, possivelmente devido ao seu impacto substancial ou à sua relevância para o tema de pesquisa em questão.

Figura 4. Citações x InOrdinatio

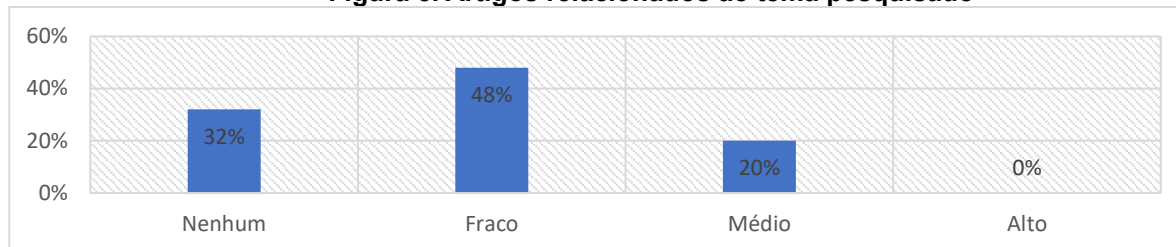


Fonte: Elaborada pelos autores

Outro aspecto relevante refere-se ao reconhecimento científico dos artigos do portfólio por meio das citações registradas no Google Acadêmico. Os dados foram organizados em ordem decrescente com base no número de citações dos 25 artigos selecionados. Constatou-se que três artigos específicos, são responsáveis por aproximadamente metade do total de citações recebidas por todos os artigos. Essa constatação sugere que esses três artigos têm uma influência relevante, sendo amplamente reconhecidos e citados em pesquisas posteriores. Essa análise destaca a importância desses artigos individuais dentro do portfólio, bem como a sua contribuição para o avanço do conhecimento na área de estudo.

Após uma leitura na íntegra dos 25 artigos selecionados, com o objetivo de avaliar sua relevância para a pesquisa sobre o TCO em um CFC, constatou-se que dos artigos analisados, 32% não fazem nenhuma menção ao tema de pesquisa, enquanto 48% fazem uma referência considerada fraca e 20% oferecem uma abordagem média a este tema específico, conforme indicado na figura 5.

Figura 5. Artigos relacionados ao tema pesquisado



Fonte: Elaborada pelos autores

4.2 Análise e Discussão dos Resultados

A análise bibliométrica revelou que dos 25 artigos selecionados, 32% não fazem nenhuma menção ao tema da pesquisa sobre o TCO aplicado a CFC, enquanto 48% oferecem uma referência considerada fraca e apenas 20% abordam o tema de maneira mediana. Esses resultados destacam uma lacuna na literatura existente, indicando que a aplicação do TCO na prestação de serviços, especialmente em CFCs, é um campo pouco explorado.

A maioria dos artigos no portfólio aborda o TCO em contextos distintos dos CFCs. Alguns artigos analisam o TCO no contexto de veículos elétricos e híbridos, comparando seus TCOs com veículos convencionais. Esses estudos geralmente focam na eficiência energética, custos de manutenção e impacto ambiental, mas não consideram as especificidades dos CFCs, nos quais a dinâmica de custos é diferente, englobando custos de formação de condutores e manutenção de uma frota de veículos de instrução.

Outros estudos no portfólio exploram o TCO em setores como TI, logística e manufatura. Nestes casos, o TCO é utilizado para avaliar o desempenho de fornecedores, otimizar a cadeia de suprimentos e reduzir custos operacionais. Embora esses artigos ofereçam metodologias robustas para a análise de custos ao longo do ciclo de vida, eles não abordam diretamente os desafios únicos enfrentados pelos CFCs.

Um grupo específico de artigos examina o TCO em serviços específicos, como a seleção de fornecedores e a gestão de contratos de serviços. Esses estudos utilizam técnicas como a análise envoltória de dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*, em inglês) para estimar o TCO e melhorar a eficiência operacional.

A implementação do TCO em CFCs enfrenta desafios específicos, como a coleta e análise de dados completos e precisos. A coleta de dados abrangentes para uma análise completa do TCO exige um esforço considerável, e muitas organizações lutam com a falta de infraestrutura de dados adequada. Além disso, a resistência interna à mudança é um obstáculo significativo, uma vez que as equipes de compra e finanças muitas vezes estão acostumadas a avaliar custos baseando-se principalmente no preço de aquisição inicial, sem considerar os custos ao longo do ciclo de vida do bem ou serviço.

Diante das lacunas identificadas na literatura, este estudo propõe uma revisão sistemática sobre a aplicação do Custo Total de Propriedade (TCO) em Centros de Formação de Condutores (CFCs). O objetivo é identificar, analisar e sintetizar os principais estudos e resultados relacionados ao tema. A pesquisa busca responder à seguinte pergunta: 'Quais são os principais estudos e achados sobre a aplicação do TCO em CFCs?'

Responder a esta questão é fundamental para melhorar a gestão de custos e a eficiência operacional dos CFCs. A aplicação do TCO pode fornecer uma compreensão abrangente dos custos associados à operação dos CFCs, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos e promovendo a sustentabilidade financeira. Além disso, a pesquisa pode contribuir para a teoria e prática da gestão de custos em setores de serviços, oferecendo informações que podem ser adaptadas a diferentes contextos.

A análise dos artigos selecionados no portfólio evidencia que, embora o TCO seja uma ferramenta amplamente estudada e aplicada em diversos setores, sua aplicação específica em CFCs é inexistente do fato que nada foi encontrado. Há uma necessidade de adaptar e desenvolver metodologias de TCO que considerem as particularidades dos CFCs.

5. Considerações finais

O presente artigo investigou a aplicação do TCO na prestação de serviços, com foco específico em CFCs. O objetivo principal foi analisar a literatura existente e identificar as lacunas e oportunidades para futuras pesquisas.. Além disso, observou-se que o período de maior produção científica sobre TCO se concentra entre os anos de 2016 e 2020, com picos notáveis em 2017 e 2019. No entanto, nenhum desses estudos direciona sua análise especificamente para os CFCs, o que ressalta a validade da pesquisa em identificar uma lacuna significativa na literatura. Esses resultados destacam uma lacuna significativa na literatura existente, indicando que a aplicação do TCO na prestação de serviços, especialmente em CFCs, é um campo muito pouco explorado.

Esta constatação destaca a necessidade de mais estudos empíricos e teóricos que abordem o TCO no contexto de CFCs. A revisão da literatura mostrou que, apesar da relevância do conceito de TCO em setores industriais, sua aplicação em serviços, e mais especificamente em CFCs, enfrenta desafios devido à natureza intangível de muitos custos envolvidos, como custos de formação de condutores, manutenção de veículos e conformidade regulatória.

A contribuição científica deste estudo reside na identificação de uma lacuna na literatura e na proposição de que modelos de análise envoltória de dados, amplamente utilizados na gestão da cadeia de suprimentos, podem ser adaptados para a gestão de CFCs. Isso representa uma nova abordagem que pode potencialmente otimizar a gestão de recursos financeiros e operacionais. As implicações práticas deste estudo são substanciais para os gestores de CFCs, que podem utilizar os conceitos e modelos de TCO para aprimorar a eficiência operacional e reduzir custos. A adaptação desses modelos pode facilitar a tomada de decisões, contribuindo para a sustentabilidade financeira e a excelência operacional dos CFCs.

Para futuros estudos, sugere-se a realização de pesquisas empíricas que testem a aplicabilidade dos modelos de TCO adaptados em diferentes contextos de prestação de serviços. Além disso, é importante explorar outras metodologias que possam complementar a análise do TCO, oferecendo uma visão mais holística e integrada da gestão de CFCs. A coleta e análise de dados longitudinais para entender melhor os custos ao longo do tempo e em diferentes contextos regulatórios e de mercado são pertinentes para uma aplicação efetiva do TCO.

6. Referências

Borinelli, M. L. (2003). **Análise de custos de consumidores**. (Monografia apresentada ao curso de Gestão Estratégica de Custos). Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, FEA/USP, São Paulo.

Camargo, T. F., Wernke, R., Zanin, A., Scheren, G. (2016). **Custo Total de Propriedade: Estudo de Caso em Caminhão (Raçãozeiro) Utilizado na Cadeia de Suprimentos da**

Suinocultura, Anais do Congresso de Contabilidade da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 01.

Coser, T., Souza, M. A. (2017). **Custo Total de Uso e Propriedade (TCO): Estudo de Caso em uma Indústria Gráfica do Rio Grande do Sul (RS)**. Contabilidade Vista & Revista, 28(1), 67-88.

Cruz, C. **Saiba o que é custo total de propriedade (TCO) e sua importância para o mundo dos negócios**. Blog Algar Telecom. Acessado em 10/07/2024 <https://blog.algar telecom.com.br/artigos/saiba-o-que-e-o-custo-total-de-propriedade-tco-e-sua-importancia-para-o-mundo-dos-negocios/>

Degraeve, Z., Roodhooft, F. (1999). **Improving the efficiency of the purchasing process using total cost of ownership information: the case of heating electrodes at Cockerill Sambre S.A.** European Journal of Operational Research, 112(1), p.42-53.

Degraeve, Z., Roodhooft, F., Doveren, B. (2005). **The use of total cost of ownership for strategic procurement: a company-wide management information system**. *Journal of the Operational Research society*, 56(1), 51-59.

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.

Ellram, L. M. (2002). **Total Cost Modeling in Purchasing**. CAPS.

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.

Gasparetto, V., Freires, F. G., Bornia, A. C., Rodrigues, C. T. (1999). **Custeio da cadeia logística: uma análise das ferramentas disponíveis**. In: **Congresso Brasileiro de Custos**. São Paulo, SP, Brasil, 6.

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

Harriman, N. F. (1928). **Principles of Scientific Purchasing** 1st ed. McGraw-Hill, New York.

Hurkens, K., Van Der Valk, W., Wynstra, F. (2006). **Total cost of ownership in the services sector: a case study**. *Journal of Supply Chain Management*, 42(1), 27-37.

Martins, E. (2010). **Contabilidade de custos**. (10a ed.). São Paulo: Atlas.

PAGANI, R. N., KOVALESKI, J. L., RESENDE, L. M. (2015) **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication**. *Scientometrics*, v. 105, p. 2109-2135.

Sherif, Y.S., Kolarik, W.J., (1981). **Life cycle costing: concept practice**. *Omega* 9 (3), 287–296.

Soutes, D. (2007). **Custo Total de Propriedade (TCO): É importante? Para quem?** *Ciências Sociais Aplicadas em Revista* (online), 7(3), 83-105.