

# **Valeu a pena a compra? Análise do custo total de propriedade de veículos de passeio mais vendidos no Brasil**

**Thiago Vargas Maldonado** (UFPR) - maldonado\_thiago@yahoo.com.br

**Luci Longo** (UFPR) - llongo@unicentro.br

**Juliane Andressa Pavão** (UFPR) - julianepavao@hotmail.com

**Simone Bernardes Voese** (UFPR) - simone.voese@gmail.com

## **Resumo:**

*Este trabalho buscou analisar o custo total de propriedade (TCO) dos veículos de passeio mais vendidos no Brasil. Para isto utilizou-se de uma abordagem qualitativa, onde foram selecionados os cinco modelos de automóveis mais vendidos no ano de 2017. Para o cálculo do TCO foram verificados diversos componentes que envolvem a aquisição, o uso e a manutenção de veículos. A maior parte dos dados foram coletados por meio de pesquisa de campo e dados secundários. Os resultados apontaram que apesar de os cinco modelos analisados estarem próximos uns aos outros em relação ao TCO, o carro mais vendido não corresponde ao menor TCO encontrado, isso sugere que os consumidores ao adquirirem seus veículos ou não consideram os elementos observados no TCO, ou possuem outros fatores que influenciam de forma mais preponderante na decisão de compra.*

**Palavras-chave:** *Custo Total de Propriedade. Automóveis. Ranking.*

**Área temática:** *Abordagens contemporâneas de custos*

## **Valeu a pena a compra? Análise do custo total de propriedade de veículos de passeio mais vendidos no Brasil**

### **Resumo**

Este trabalho buscou analisar o custo total de propriedade (TCO) dos veículos de passeio mais vendidos no Brasil. Para isto utilizou-se de uma abordagem qualitativa, onde foram selecionados os cinco modelos de automóveis mais vendidos no ano de 2017. Para o cálculo do TCO foram verificados diversos componentes que envolvem a aquisição, o uso e a manutenção de veículos. A maior parte dos dados foram coletados por meio de pesquisa de campo e dados secundários. Os resultados apontaram que apesar de os cinco modelos analisados estarem próximos uns aos outros em relação ao TCO, o carro mais vendido não corresponde ao menor TCO encontrado, isso sugere que os consumidores ao adquirirem seus veículos ou não consideram os elementos observados no TCO, ou possuem outros fatores que influenciam de forma mais preponderante na decisão de compra.

Palavras-chave: Custo Total de Propriedade. Automóveis. Ranking.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de custos.

### **1 Introdução**

Alguns acontecimentos recentes motivaram esta pesquisa e discussões em torno do custo total que o consumidor de fato assume ao fazer sua compra do automóvel. As alterações do preço do combustível vêm concentrando preocupações mais imediatas, no entanto há outros elementos nesta conta.

A demanda por automóveis é considerada um termômetro da indústria de uma nação, devido seu alto coeficiente de backward linkage (BAUMGARTEN JR, 1972). Devido a esse impacto causado pelo setor, é comum que governos elaborem políticas anticíclicas para estimular o consumo dos produtos automobilísticos, como a redução do IPI que ocorreu no Brasil entre o final de 2008 e 2013 (ALVARENGA et al., 2010; WILBERT, et al., 2014).

O comportamento do consumidor neste setor é bastante complexo (OLIVEIRA, 2005), entretanto, ao se adquirir um veículo ou qualquer outro tipo de bem baseado no custo-benefício, é necessário avaliar não apenas o custo de aquisição deste bem, mas também todos os custos que envolvem a utilização do mesmo, o chamado custo total de propriedade (TCO). (ELLRAM; SIFERD, 1993).

Diversos estudos utilizando-se do custo total de propriedade em automóveis foram realizados em outros países, entretanto o foco destes estudos foi a análise dos carros elétricos e híbridos. Lévy, Drossinos e Thiel (2017), Mitropoulos, Prevedouros e Kopelias (2017) e, Palmer et al. (2018) verificaram o TCO em veículos elétricos e híbridos, em comparação a veículos convencionais, ambos encontraram a necessidade de subsídios para a compra de veículos conforme a região analisada. Wu, Inderbitzin e Bening (2015), realizaram uma análise probabilística de veículos elétricos por meio do TCO, entretanto, esses modelos tiveram um TCO superior aos veículos convencionais, sendo apontado pelos autores como possível problema o custo de peças chave como a bateria destes automóveis. No Brasil não foram encontrados estudos no setor automotivo.

No Brasil em 2017 foram emplacados 2.239.403 automóveis (FENABRAVE, 2018), o que deu ao setor o primeiro crescimento, comparado ao ano anterior, após 4 anos de recuo do segmento. Dentre os veículos vendidos, é possível listar os 50 carros mais vendidos neste

período (Tabela 1).

Tabela 1 - Os 10 carros mais vendidos em 2017.

Ordem	Modelo	Qtd Vendida <sup>a</sup>
1	Chevrolet Onix	188.654
2	Hyundai HB20	105.539
3	Ford Ka (hatch)	94.893
4	Volkswagen Gol	73.919
5	Renault Sandero	68.988
6	Chevrolet Prisma	67.344
7	Toyota Corolla	66.188
8	Fiat Strada	54.870
9	Fiat Mobi	54.270
10	Fiat Toro	50.723

Fonte: Adaptado de FENABRAVE (2018).

Considerando que os primeiros colocados no ranking de vendas do ano de 2017 são carros considerados populares, pode-se inferir que um que o preço desses veículos tem uma grande influência na decisão de compra dos consumidores. Neste cenário surge a seguinte questão: Qual a diferença no custo total de propriedade dos cinco modelos de automóveis mais vendidos no Brasil?

A pesquisa justifica-se primeiramente devido à incipiência do tema no Brasil, em especial voltado a bens de consumo duráveis. Em segundo lugar é importante evidenciar os valores de TCO pode auxiliar a população na tomada de decisão de compra deste tipo de bens, visto que avaliar a decisão de compra baseado apenas no valor inicial de compra pode significar maus negócios.

Assim, este trabalho foi estruturado em uma primeira seção que abrange os conceitos pertinentes ao custo total de propriedade, uma detalhando os procedimentos metodológicos envolvidos na pesquisa, a terceira seção apresentando os resultados e discussões e, por fim, a última seção apresento as considerações finais da pesquisa.

## 2 Fundamentação Teórica

O Custo Total de Propriedade, mais difundido pela literatura como TCO *Total Cost Ownership*. Propicia melhor compreensão de todos custos incorridos em diversas etapas desde a compra. Justamente por isso, este instrumento de análise pode ser extremamente relevante para as decisões de investimentos de variadas formas.

Na pesquisa sobre o custo total de propriedade utilizado pelos autores Sacconi Et al. (2017) explicam que a abordagem do TCO decorre da literatura base dos princípios sobre compras de Harriman (1928) e tem sido adotado por firmas desde os anos oitenta (Ellram e Siferd, 1993).

Desde estas pesquisas do passado, tais como Ellram (1993, 1994), Ellram e Siferd (1993), Riggs e Robbins (1998), David Et al (2002) que divulgaram seus principais fundamentos e aplicabilidade para apoiar a tomada de decisão, seleção de fornecedores e equipamentos até pesquisas contemporâneas vêm utilizando este artefato para análise de alternativas tecnológicas e maiores benefícios para sustentabilidade (Belzowski e Green, 2013; Bickert, 2014; Wu, Inderbitzin e Bening, 2015; Pessin, Bervian, Souza e Lacerda, 2017).

O TCO implica que todos os custos associados à aquisição, uso e manutenção de um bem sejam considerados na avaliação e não apenas o preço de compra. No entanto, os custos

geralmente são agrupados e alocados com base em unidades de produção, horas de trabalho direto ou algum outro fator, em vez de se basearem estritamente na relação entre o custo e as atividades executadas (Ellram e Siferd, 1993). Esses autores foram de grande importância para disseminação do conceito do TCO, discutem as implicações da visão de custo total de propriedade TCO, evolução do conceito e as etapas para implementar esta abordagem.

O TCO é utilizado especialmente para mensurar e avaliar todos os custos que incorrerão durante a vida útil de determinado bem (investimento) até seu descarte. O conceito está relacionado com o custo do ciclo de vida (Sakurai, 1997; Saccani et al. 2017).

Sakurai (1997) evidencia a importância de análise do ciclo de vida para gestão dos custos. Trata da gestão integrativa e global dos custos, explica as categorias ou etapas: investimento inicial de capital, custos de operação, manutenção e custos de descarte. O autor procura demonstrar que quando se opta por um produto com preço de compra superior, muitas vezes é porque está percebendo que, durante toda a vida útil do bem incluindo o seu descarte, a recorrência de custos de manutenção e de operação será menor e com isso terá um benefício maior, o que faz com que o valor de compra se equilibre. Dessa forma para se ter a compreensão das alternativas de compra até o seu descarte, que muitas vezes incorre em elevados custos para o gestor. A abordagem do tempo e fases que norteiam o TCO é destacado de forma unânime pela literatura.

Os custos podem ser categorizados em três grupos: incorridos nas atividades de pré-transação; incorridos durante a atividade de transação; incorridos nas atividades de pós-transação, incorridos depois que o item comprado é posto em operação. Os custos pós-transação são os mais frequentemente ignorados pelas empresas (Ellram, 1993).

Visando auxiliar na gestão Riggs e Robbins (1998) propôs uma formulação para o TCO, conforme a seguir, com um adendo deste trabalho a dedução de valor aproveitamento do descarte, ou seja, quando da venda do ativo usado que pode gerar uma receita (RD).

$$TCO = CM + PC + F + M + O + CD - VD \quad (1)$$

Onde:

*CM = Custo dos Materiais secundários ou complementares,*

*PC = Preço de Compra*

*F = Frete e transporte*

*M = Custos de manutenção*

*O = Custos de operação*

*CD = Custos de Descarte*

*RD = Receita de Descarte*

Essa proposição é especialmente para as empresas, uma vez que o CPC 27 determina os critérios de depreciação em função da vida útil desses bens, além do conjunto de pronunciamentos em normas vigentes que recomendam a análise criteriosa para constatar a diferença entre o valor de aquisição registrado pela contabilidade e seu valor real a ser realizado. Vale destacar que para negócios, ou mesmo para empresas do mesmo ramo há variações nas fórmulas de cálculo do TCO.

Baseado nestes conceitos iniciais do TCO na sequência foi dado ênfase na evidência aos cinco (5) primeiros do ranking de venda de veículos de passeio no Brasil. A escolha deu-se em função do número de vendas destes modelos, visto que pela expressividade, sinalizam como primeiras opções de compras para os consumidores de forma geral.

Para concluir as fundamentações teóricas, o Quadro 1 traz uma seleção de pesquisas sobre o TCO, não se trata de elencar todas as pesquisas existentes, mas apresentar para este artigo uma categorização em dois grupos.

Quadro 1 – Principais desenvolvimentos do TCO.

<b>Categorias do TCO</b>	<b>Autor/Ano</b>	<b>Descrição</b>
<b>Foco na Análise da Transação (Compra)</b>	Ellram e Siferd (1993)	O TCO implica que todos os custos associados à aquisição, uso e manutenção de um bem, incluindo os custos de armazenamento, mão-de-obra e outros, portanto, não apenas preço de compra.
	Weber et al. (2010)	Atividades relacionadas à seleção, qualificação, efetivação e manutenção de fornecedores. Envolve todos os custos burocráticos associados a um pedido.
	Ferrin e Plank (2002); Nurhadi, Boren e Ny (2014)	Custos com manutenção, reparo e operação. Relacionados com a preservação e preparação dos recursos necessários para a operação.
	Gonen e Yukcu (2012)	Estabelece a relação entre o TCO e os custos com qualidade. Estudo em uma indústria automobilística na aquisição de um equipamento industrial.
	Coser e Souza (2015)	Categorização do TCO. Apresentam uma análise teórica e empírica para investigar o uso da técnica do custo total de uso e propriedade para compra de um equipamento em indústria localizada no Rio Grande do Sul.
	Saccani Et al (2017)	Pesquisa do (TCO) de bens de consumo duráveis (máquinas de lavar roupa). Neste modelo conceitual com aplicação empírica, adotou uma ferramenta de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para facilitar a implementação em grande escala, em uma grande revendedora de eletrodomésticos, a fim de apoiar as decisões de compra dos clientes.
	Palmer Et al (2018)	Análise do custo total de propriedade e participação de mercado para veículos híbridos e elétricos no Reino Unido, EUA e Japão, recomendam políticas públicas que venha a tratar de incentivos na compra devido ao custo inicial mais alto destes veículos.
<b>Foco na Análise Temporal (Ciclo de Vida)</b>	Ellram e Siferd (1993) Ellram (1994)	Representa uma abordagem ampla que requer da organização o controle, identificação e mensuração de todos os custos relevantes das atividades de aquisição, posse e uso de um bem ou serviço. Pode ser definido como um modelo do ciclo de vida de um equipamento, produto ou serviço.
	Sakurai (1997)	As etapas incluem normalmente: a) pesquisa e desenvolvimento; b) desenho do produto, incluindo o protótipo, o custo alvo e os testes; c) fabricação, inspeção, embalagem e armazenagem; d) <i>marketing</i> , promoção e distribuição; e) vendas e serviço.
	Santos e Gonçalves (2006)	Adota a análise do Ciclo de vida, comparando o custo total de propriedade (TCO) na utilização de dois softwares, um proprietário e outro livre, para detectar o menos oneroso.
	Dogan e Aydin (2011)	Custos relacionados à gestão de pessoal para a aquisição, preparação e utilização do bem em seu

		ciclo de vida.
	Prabhakar e Sandborn (2012)	Custos relacionados diretamente com a aquisição de um produto, vistos no longo prazo, ou seja, no ciclo de vida do produto.
	Al-Alawi e Bradley (2013)	Analisa o custo total de propriedade dentro de quatro categorias de veículos, classificados em elétricos e híbridos, considerando a vida útil dos veículos.
	Nurhadi, Boren e Ny (2014)	Modelo do TCO para Sistema de transporte na Suécia, contendo: Custo de investimento, energia, manutenção, impostos sobre carbono, aquecimento, bateria extra. Ciclo de vida avaliado em oito anos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com isso é possível sintetizar a definição deste artefato como a soma dos custos associados à aquisição, propriedade, uso e descarte de determinado bem ou serviço, com a finalidade analisar alternativas de investimentos ou substituição destes.

A partir de Ellram (1994) que custo total de propriedade é definido como uma abordagem para se entender, gerenciar amplamente e dar flexibilidade em análises do processo de compra, incluindo além do valor de aquisição, mesmo na fase anterior a esta (*ex ante*) em que surgem gastos pagos pelo bem, tais como, seguros, transporte, tarifas ou taxas, outros custos de aquisição, desde o pedido, busca de fornecedores e qualificação e treinamento, os custos relacionados com o efetivo recebimento, inspeção, armazenamento, e assim por diante. O TCO também deve incluir custos de utilização do item, como o tempo de inatividade ou devoluções de clientes associados com materiais defeituosos, bem como a má qualidade dos componentes.

Ellram (1994) advertia para as barreiras que tornam difícil a implementação da abordagem TCO, classificadas como questões culturais, relacionadas com resistência geral à mudança, questões de formação e conhecimento, a falta de recursos para desenvolver, implementar e manter.

Atualmente existem diversas variações do uso, em especial para analisar comportamentos do ciclo envolvendo determinado objeto e seu desempenho em custos (AL-ALAWI; BRADLEY, 2013; BELZOWSKI; GREEN, 2013; WU et al., 2015; COSER; SOUZA, 2015; SACCANI et al., 2017; PESSIN et al., 2017).

Saccani Et al. (2017) propuseram um modelo geral para avaliar o TCO de bens de consumo duráveis como veículos e eletrodomésticos, nesta abordagem visaram dar suporte para as decisões de compra no domínio *business-to-business(b2b)*, utilizando no contexto de empresa para consumidor, descobriram que o modelo permite calcular os custos incorridos pelo cliente desde a fase de pesquisa e seleção até o final da vida útil do produto. Discutem algumas formas de aplicação do modelo: a) Avaliação do custo total de propriedade (TCO); b) avaliação do custo médio total de propriedade do produto; c) avaliação do custo médio total de propriedade do cliente; d) custo médio total de propriedade. Defendem que a proposta permite o uso como ferramenta de suporte à decisão, permitindo comparações de produtos e análise de estrutura de custos.

### 3 Procedimentos Metodológicos

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, o estudo pode ser classificado também como uma pesquisa diagnóstico, para Martins e Theóphilo (2009, p. 81), essa é “estratégia de investigação aplicada que se propõe explorar o ambiente, levantando e

definindo problemas [...] podendo voltar-se para o ambiente externo”. Os dados coletados são dados secundários disponíveis na *internet* uma vez que são necessárias informações de custos dos automóveis, tanto de aquisição, quanto despesas com manutenção, a fim de diagnosticar o custo total de propriedade de cada modelo analisado.

Os modelos de automóveis selecionados para análise foram os cinco modelos mais vendidos no ano de 2017 conforme a FENABRAVE, sendo eles: Chevrolet Onix, Hyundai HB20, Ford Ka Hatch, Volkswagen Gol e Renault Sandero, demonstrados inicialmente na Tabela 1.

Para análise do custo de propriedade dos automóveis seguiu-se como base a Teoria do Custo Total de Propriedade (ELLRAM, 1993; 1994). Para a operacionalização das variáveis utilizadas no cálculo do custo total de propriedade (Equ. 1) seguiu-se o roteiro demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Variáveis consideradas na análise do TCO.

Grupo	Variável	Operacionalização
Uso e Manutenção	Consumo de Combustível.	Média apresentada em sites especializados em venda de veículos.
	Troca de Óleo.	Média de mercado. Consulta a concessionárias, oficinas e sites especializados.
	Troca do Filtro de Óleo.	
	Troca de Filtro do Combustível.	
	Troca do Filtro de Ar.	
	Alinhamento / Balanceamento.	
	Troca de Pneus.	
	Troca de Amortecedores.	
	Troca de Velas.	
	Manutenção Freios.	Valor arbitrado mensalmente a partir da média de 10 lava-carros consultados no estado do Paraná.
Despesas com limpeza (lavagem, polimento, etc.).		
Impostos e Taxas	IPVA	Alíquota média para veículo 1.0 no estado do Paraná (DETRAN-PR, 2018)
	Seguro Obrigatório (DPVAT).	Detran-PR (2018).
	Licenciamento Obrigatório.	Valor médio para veículo 1.0 no estado do Paraná (DETRAN-PR, 2018).
Outras	Estacionamento.	Valor médio por mês considerando uma baixa utilização de estacionamento pago, foram consultados valores de estacionamento regulamentado em Curitiba-PR e região para estabelecimento do valor.
	Seguro.	Valor encontrado em cotação com corretora de seguros para os veículos em análise para utilização do automóvel na cidade de Curitiba-PR.
Encargos	Financiamento.	Considerou-se para o cálculo o financiamento de 80% do valor do veículo a uma taxa média de mercado de 1,52% a.m., a média corresponde a taxa praticada por 5 principais bancos de financiamento disponibilizada pelo BACEN.
	Depreciação.	Utilizou-se depreciação linear com 50% de valor residual do veículo, ou seja, 10% ao ano.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim foi considerado para o cálculo os gastos entendidos como normais para um período de 5 anos de uso do automóvel, como o preço pago pelo veículo, consumo, custo com

manutenção, impostos e taxas, seguro, financiamento, depreciação, entre outros. Além disto para fins de análise, considerou-se o seguinte cenário: Carro de utilização urbana, movido a gasolina, que realiza as manutenções programadas em dia, e principal condutor do veículo com perfil de baixo risco, sendo mulher com filhos acima de 40 anos.

Para cálculo do consumo dos carros foi estipulado uma distância percorrida de 833 km por mês e o preço do combustível teve como fonte a Agência Nacional do Petróleo (ANP) com referência no Estado do Paraná no período de 06/05/2018 a 12/05/2018, sendo considerado apenas a gasolina. Com relação os custos de manutenção foram realizadas cotações a fim de identificar o custo e a quantidade de quilômetros para manutenção, os momentos de manutenção considerados foram baseados nos manuais dos proprietários de cada veículo.

Para o cálculo de impostos e taxas adotou-se os valores referente ao Estado do Paraná, visto que ao transportar o modelo de cálculo para outras localidades a variação de valores é pequena.

Para tratamento dos dados, utilizou-se de planilhas processadas no Microsoft Office Excel 2013.

#### **4 Resultados e Discussão**

Comprovou-se nas análises que o valor de compra do veículo, o custo do bem equivale uma parte relativamente pequena do TCO, o que vai ao encontro com os pressupostos da literatura, conforme Ellram (1994) cerca de 35% do TCO equivale ao custo do bem, e o restante ficam por conta de outros elementos críticos, como fatores de rendimento, garantias, o suporte do fabricante às garantias, confiabilidade e custos com peças de reposição, não considerar totalmente tais custos pode fazer a diferença de literalmente milhões de dólares ao longo da vida do bem.

Obteve-se neste trabalho na ordem dos cinco modelos analisados por ordem do ranking indicado na tabela 1, representam o valor da compra dos veículos: Chevrolet Onix 1.0 = 29,5%, Hyundai HB20 1.0 = 28,6%, Ford Ka Hatch 1.0 = 30,4%, Volkswagen Gol 1.0 = 28,1% e Renault Sandero 1.0 = 29,5%.

Nesta ótica de vida útil do bem e ciclo de uso, pesquisas evidenciaram as dimensões em relação aos custos totais de propriedade de bens de tecnologia. Alguns autores alertam do equívoco de considerar somente como custos da Tecnologia de Informação (TI), o planejamento, implementação e manutenção (treinamentos e às operações em curso de implantação), segundo Remenyi (2000), os custos de sustentação do ciclo do sistema são frequentemente até 400% do preço negociado inicialmente. Também Carcary (2008) apontam que a fase de desenho e programação de software representa 5% a 10% dos custos totais do Projeto de TI, o desenvolvimento e implantação corresponde à 20% a 40% e finalmente 60% a 80% corresponde a custos incorrido no decorrer das operações, ou seja, na fase de uso. E essas conclusões são pertinentes para outros bens em uso, como é o caso de veículo e outros equipamentos, sendo a análise do TCO altamente relevante.

De forma mais geral, Saccani et al. (2017) fizeram uma análise compreendendo o período (vida útil de dez anos), obtiveram a decomposição do TCO por processo: o processo de Uso tem o maior impacto, representando 61,7% do TCO, mais que o dobro do valor de compra.

Obteve-se neste trabalho, analisando-se o período previsto de cinco (05) anos, os seguintes percentuais dos gastos de utilização (que se referem ao custo total do período, deduzido o valor de compra do bem, incluindo a depreciação), na ordem dos cinco modelos analisados por ordem do ranking, Chevrolet Onix 1.0 = 70,5%, Hyundai HB20 1.0 = 71,4%,

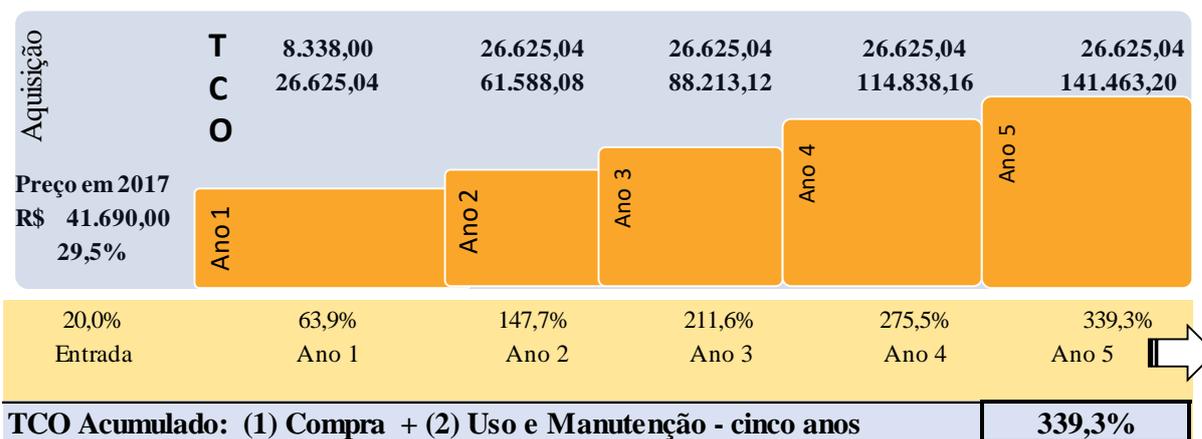
Ford Ka Hatch 1.0 = 69,6%, Volkswagen Gol 1.0 = 71,9% e Renaut Sandero 1.0 = 70,5%. Pode-se perceber pouca variação entre os modelos.

#### 4.1 Mapeamento do TCO dos Veículos de Passeio Mais Vendidos no Brasil.

Para evidenciar o ciclo analisado de cinco anos, a seguir apresenta-se um mapa do Custo total de propriedade por veículos. Adotou-se valor residual do bem de 50%, esta é a média de valor que o mercado vem adotando após cinco anos de uso normal destes veículos. Devido as oscilações da depreciação por regiões do Brasil, e considerando o valor residual estabelecido, adotou-se uma taxa fixa de 10% ao ano, referindo-se a taxa contábil de 20% ao ano para veículos, indicado pela Receita Federal. A fim de melhor exemplificar a composição dos custos anuais incorridos em cada modelo, discutidos a seguir, não se levou em conta os custos de desvalorização do bem por não representarem um reembolso anual, estes valores são considerados apenas nos TCOs apresentados para cada modelo.

Na sequência apresenta-se as Figuras 1 a 5 com o Custo Total de Propriedade dos cinco modelos populares analisados

Figura 1 – Mapa do TCO do Chevrolet ONIX 2017/2018.



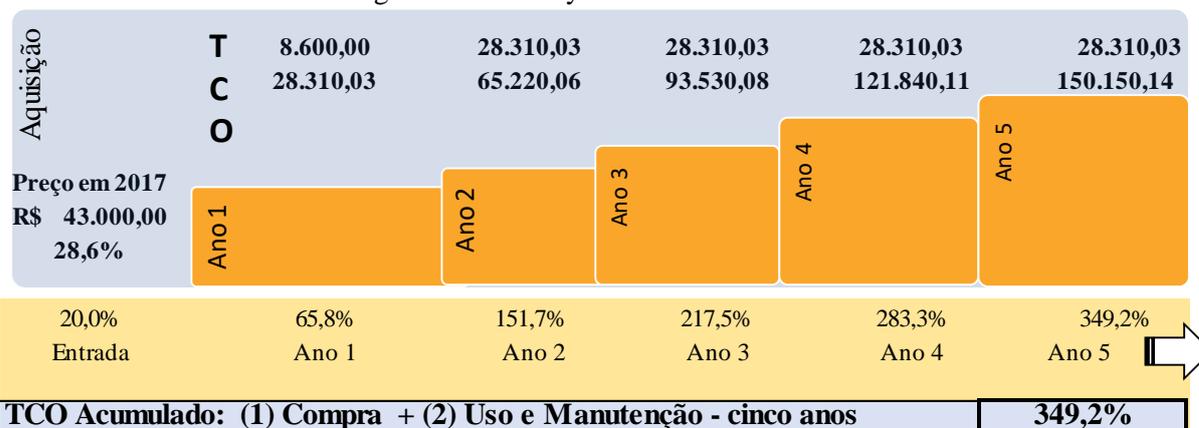
Fonte: Dados da pesquisa.

No modelo mais vendido, Chevrolet Onix 1.0, o Custo Total de Propriedade (TCO) totalizou R\$ 141.463,20, ou 339,3% do preço de compra em 2017 de R\$ 41.690,00, significando que somente 29,5% do TCO é o valor do investimento inicial e em cinco anos 70,5% são em decorrência do uso e manutenção. No ano 1 além dos custos fixos e variáveis do período foi incluído 20% da compra e compõe o valor de R\$ 26.625,04 o financiamento de 80% do veículo em cotas iguais. Para os demais modelos analisados foi adotado o mesmo critério.

Em relação a composição dos custos anuais para este modelo, cerca de 77% do montante gasto destina-se a custos fixos do veículo, enquanto que 23% refere-se a custos variáveis de manutenção e utilização do veículo. Destes custos, 72% respondem pelo consumo de gasolina, o que devido ao rendimento do motor do veículo entende-se como um consumo normal, seguidos por 8% da destinação para compras de pneus, troca de amortecedores (6%), troca de óleo (4%), trocas de filtro de combustível, filtro de ar, e velas (2% cada) e o restante destinado as demais manutenções. Em relação aos custos fixos, ressalta-se o valor das parcelas de financiamento do veículo (60,8%), o componente seguro que corresponde a 13% dos custos, e gastos com impostos e taxas que somam 10% do total.

O segundo colocado com TCO 349,2%, a compra representa 28,6% e o restante são referentes uso e manutenção.

Figura 2 – TCO Hyundai HB20 2017/2018.

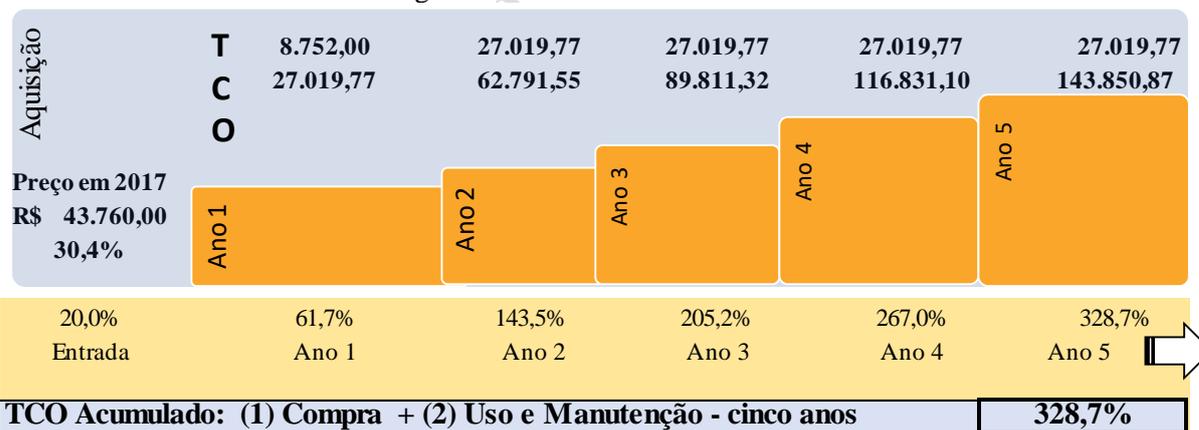


Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao seu concorrente o Hyundai HB20 possui um custo anual cerca de 5,7% mais elevado que o modelo da Chevrolet, em relação aos seus custos fixos o HB20 é 4% mais caro que o modelo Ônix, o seguro desse modelo também é mais elevado, enquanto para o Ônix o valor do seguro corresponde em média a R\$ 2.243,84, para o HB20 esse item chega em média a custar R\$ 3.005,77. Em relação aos custos variáveis o modelo em questão não difere em relação ao consumo de combustível, ainda que possua um desempenho levemente menor, entretanto, os custos de manutenção com amortecedores, óleo, e filtros componentes são mais caros, o que em termos percentuais não diferem da distribuição apresentada para o modelo Ônix, entretanto em valores isso representa um desembolso 5% maior.

O terceiro colocado em vendas, o Ford Ka, apresenta um TCO 328,7%, o menor custo total de propriedade em relações aos outros modelos para o período de cinco anos, conforme Figura 3.

Figura 3 – TCO Ford Ka 2017/2018.



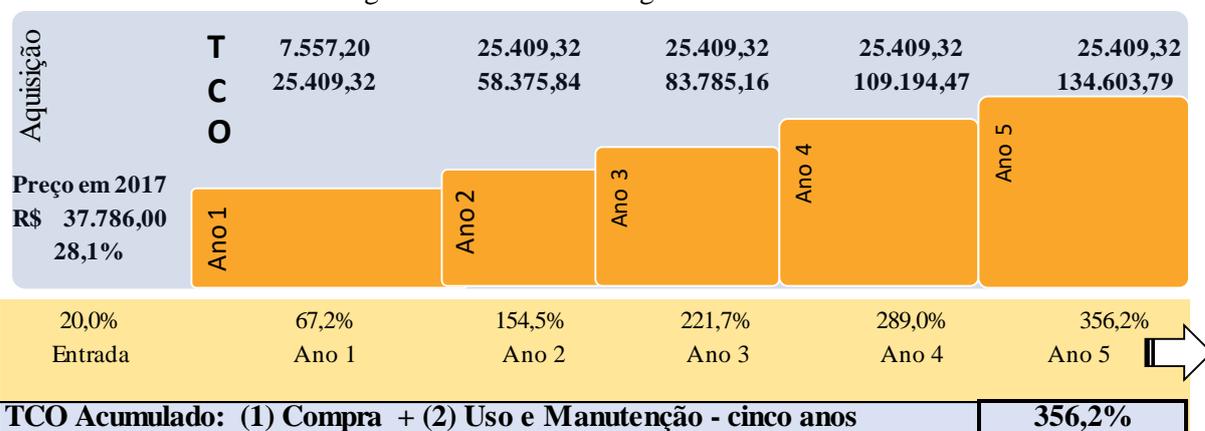
Fonte: Dados da pesquisa.

Para este modelo da Ford, que apesar de ser cerca de R\$ 1.000,00 mais caro que o modelo da Hyundai analisado, o custo anual de utilização do Ford Ka ficou 4,6% menor, sendo os custos fixos para este veículo 78,7% do custo anual do mesmo. O que cabe destacar nos componentes de custo deste modelo é o baixo valor do seguro (em média R\$ 2.144,33) e em relação ao custo variável para nesse modelo é o consumo menor de combustível, o que permite ao Ka apresentar o segundo menor custo variável anual dos veículos analisados, isso se deve aos baixos valores de manutenção, com preços muito semelhantes ao Chevrolet Ônix.

O TCO do quarto do ranking possui um valor superior aos demais com 356,2% para o período. O preço de compra deste é de R\$ 37.786,00, um pouco mais baixo dos demais e isso deu-lhe a ocupação em percentual de 28,1%, uma proporção maior para os gastos de consumo

e também das despesas fixas de quase 72%, em números relativos acarretou um percentual mais elevado neste comparativo (Figura 4).

Figura 4 – TCO Volkswagen Gol 2017/2018.

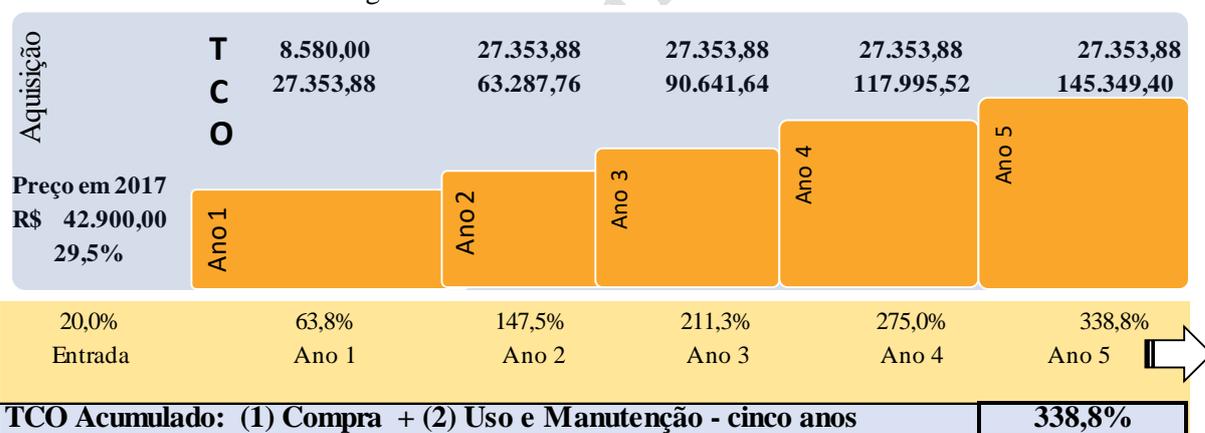


Fonte: Dados da pesquisa.

O Gol, apresenta em relação a gastos anuais o menor valor para os cinco modelos analisados, isso se deve em especial ao valor do bem, fazendo com que o custo das parcelas represente apenas 57,3% do total de custos fixos. Em relação aos custos variáveis o veículo não apresentou grandes diferenças em relação aos anteriores, assim como o Chevrolet Ônix e o Hyundai HB20 possui um consumo considerado normal. Os demais componentes seguem a tendência de valor de manutenção do Chevrolet Ônix e do Ford Ka.

E finalizando sem maiores oscilações o TCO do Modelo da Renault com 338,8%, no período (Figura 5).

Figura 5 – TCO Renault Sandero 2017/2018.



Fonte: Dados da pesquisa.

Este veículo apresentou o segundo melhor TCO em relação aos demais, contudo, no que se refere a gastos anuais, o modelo tem um desempenho melhor apenas que o Hyundai HB20. Isso se deve em especial aos custos fixos do veículo, como o valor do bem e o alto valor de seguro (em média R\$ 2.874,86). Em relação aos custos anuais variáveis, o veículo apresenta o menor gasto nesta categoria, isso ocorre devido ao rendimento apresentado pelo motor, o que ocasiona um baixo consumo de combustível do veículo, o menor de todos os modelos apresentados.

De modo geral verificou-se que são bastante similares, também em decorrência dos itens que compõe estes modelos. Contudo em um plano de decisão, avaliar a compra apenas pelo desembolso ocorrido, Custo Total, e avaliar isto por meio da análise do Custo Total de Propriedade, pode resultar em cenários distintos, se comparados em relação ao valor inicial do bem (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação do Custo total e Custo Total de Propriedade em 5 anos em relação ao valor do bem.

Posição no Ranking	Modelo	Custo Total	Custo Total de Propriedade.
1	Chevrolet Ônix	259,52%	339,7%
2	Hyundai HB20	267,92%	349,2%
3	Ford Ka	250,98%	328,7%
4	Volkswagen Gol	346,96%	356,2%
5	Renault Sandero	324,60%	338,80%

Fonte: Dados da pesquisa.

Com as evidenciações é possível dar maior evidência no processo acumulativo do custo total de propriedade (TCO) dos veículos analisados e mostrar o impacto deste instrumento se for aplicado em processo mais complexos e com um ajuste mais detalhado dos custos. Pois adotou-se taxas de depreciação linear para todos os modelos, da mesma forma uma taxa média e financiamento de 80% do bem no período de 60% sem adicionar outras tarifas ou encargos de financiamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível comprovar com as análises que os achados da literatura de outrora e em pesquisas mais recentes comungam de ideias semelhantes e que é pertinente dar mais notoriedade para o conjunto dos gastos, muito além dos investimentos iniciais para adquirir e implementar bens de consumo duráveis, que são todos os custos de uso até mesmo de interrupção do uso e substituição deste.

Estes conceitos oriundos do ambiente organizacional, pode perfeitamente ser aplicado nas decisões do indivíduo ao adquirir ou implementar bens com ciclo de vida baseado em anos.

No caso dos veículos de passeio analisados, em fase inicial buscou-se compreender por meio de análise de correlação, características destes veículos e sua colocação no ranking dos modelos mais vendidos no cenário nacional. De modo geral entendeu-se que elementos subjetivos estão nesta decisão. No Brasil, os modelos tidos como econômicos, são os mais procurados pelo consumidor, portanto, não há surpresa os modelos mais vendidos estarem nesta categoria.

O que foi uma descoberta interessante é que os custos totais de propriedade acumulados no quinquênio de todos os modelos possuem um comportamento bastante semelhante, o que dá diferenciação são elementos relacionados ao risco e comercialização de peças de cada marca em específico. Explicando melhor isso, os seguros destes modelos interferem bastante, dependendo do perfil do usuário, o local e modelo de veículo segundo a tabela das empresas de seguro, também foi possível constatar que em valores relativos, o percentual mais elevado do TCO do ciclo analisado foi maior para o bem com menor valor da compra, uma vez que os gastos fixos e variáveis dos cinco veículos, também possuem uma similaridade de consumo e rendimento por km rodado.

Como sugestões para estudos futuros, sugere-se a ampliação do estudo por categorias de veículos, como *pick-ups*, *SUV's*, utilitários e outras. Indica-se também a utilização de abordagens quantitativas para a inferência das motivações de compra dos consumidores destes veículos, e a partir disto estabelecer escolhas para o cálculo do TCO.

## Referências

AL-ALAWI, B. M.; BRADLEY, T. H. Total cost of ownership, payback, and consumer preference modeling of plug-in hybrid electric vehicles. *Applied Energy*, v. 103, p. 488-506, 2013.

ALVARENGA, G. et al. **Políticas anticíclicas na indústria automobilística: Uma análise de cointegração dos impactos da redução do IPI sobre as vendas de veículos.** Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), No. 1512, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília.

BELZOWSKI, B. M.; GREEN, P. Total cost of ownership: a gas versus diesel comparison. **University of Michigan Transportation Research Institute**, n. 1, v. 1, pp. 1-25, 2013.

BAUMGARTEN JR, A. L. Demanda de Automóveis no Brasil. **R. bras. Econ.**, Rio de Janeiro, n. 26, v.2, pp. 203-297, abr/jun 1972.

BICKERT, S. Financial measures for electric vehicles: supporting the integration of renewable energy in the mobility sector in germany. **International Journal of Renewable Energy Development**, n. 3, v. 1, pp. 45-53, 2014.

CARCARY, M. **The Evaluation of ICT Investment Performance in terms of its Functional Deployment. A Study of Organisational Ability to Leverage Advantage from the Banner MIS in Institutes of Technology in Ireland.** Tese (Doutorado). Limerick Institute of Technology, 2008.

COSER, T.; SOUZA, M. A. Custo total de uso e propriedade (TCO): Estudo de caso em uma indústria gráfica do Rio Grande do Sul (RS). In: Congresso Anpcont, IX, Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba-PR, 2015.

DAVID, J.S.; SCHUFF, D.; LOUIS, R.S. Managing Your It Total Cost Of Ownership. **Communications Of The Acm.**, n. 1, v. 45, 2002.

DOGAN, I.; AYDIN, N. Combining bayesian networks and total cost of ownership method for supplier selection analysis. **Computers & Industrial Engineering**, n. 4, v. 61, p. 1072-1085, 2011.

ELLRAM, L. M. (1994). A taxonomy of total cost of ownership models. **Journal of Business Logistics**, n.1, v. 15, p. 171-192, 1994.

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

\_\_\_\_\_. Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. **Journal of Business Logistics**, v. 19, p. 55-84, 1998.

FENABRAVE, Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores. Informativo – Emplacamentos. Ed. 180 – Resumo mensal e acumulado dezembro de 2017. São Paulo: FENABRAVE, jan. 2018.

FERRIN, B. G.; PLANK, R. E. Total cost of ownership models: an exploratory study. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n. 2, p. 18-29, 2002.

FLYVBJERG, B.; BUDZIER, A. Why Your IT Project May be Riskier Than You Think. **Harvard Business Review**, p. 23-25, September 2011.

GARRISON, R.H.; NOREEN, E.W.; BREWER, P.C. **Contabilidade Gerencial**. Tradução e revisão técnica: Antonio Zoratto Sanvicente. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC., 2011.

GARTNER. **TCO Analyst: A White Paper on Gartner Group's Next Generation Total Cost of Ownership Methodology**, Gartner Group Inc., 1997.

GARTNER Group. IT Glossary. Total Cost of Ownership (TCO). 2017 Disponível em: <http://www.gartner.com/it-glossary/total-cost-of-ownership-tco/>. Acesso: 03 de Fev, 2017.

GONÇALVES, R.C.M.G.; QUINTANA, A.C.M. Custos Totais de Propriedade como parte da análise de investimentos em sistemas ERP. In: Cruzando Fronteras: Tendencias de Contabilidad Directiva para el Siglo XXI, León, España, 4 a 6 jul 2001. Acesso em: 02 de fev, 2016.

GONEN, S.; YUKCU. S. The usage of total cost of ownership together with quality costing. **World of Accounting Science**, n. 3, v. 14, p. 65-86, 2012.

HANSEN, D.R.; MOWEN, M.M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.

LESSA, L.V.L; CLERICUZI; A.Z.; LESSA, J.A.A.; FILHO, C.S. Total Costs of Ownership (TCO): Análise do Custo Total de Propriedade em base comparativa entre os Sistemas Operacionais Windows 2000 e Linux. In: Congresso Brasileiro de Custos, XIV, João Pessoa – PB, 2007. **Anais...** João Pessoa – PB, 2007.

LÉVAY, P. Z.; DROSSINOS, Y.; THIEL, C. The effect of fiscal incentives on market penetration of electric vehicles: A pairwise comparison of total cost of ownership. **Energy Police [ On line]**, n. 105, pp. 524-533, 20157.

MITROPOULOS, L. K.; PREVEDOUROS, P. D.; KOPELIAS, P. Total cost of ownership and externalities of conventional, hybrid and electric vehicle. **Transportation Research Procedia**, v. 24, pp. 267-274, 2017.

MOOI, E.A., GHOSH, M. Contract specificity and its performance implications. **Journal of Marketing**, n. 74, v. 2, pp. 105-120, mar 2010,. DOI: 10.1509/jmkg.74.2.105, 2010.

NURHADI, L.; BOREN, S.; NY, H. A sensitivity analysis of total cost of ownership for electric public bus transport systems in swedish medium sized cities. **Transportation Research Procedia**, v. 3, pp. 818-827, 2014.

OLIVEIRA, C. R. A atividade de vendas na era das relações uma análise da percepção da força de vendas de automóvel no mercado de santos x comportamento de compra de automóvel novo. **eGesta - Revista Eletrônica de Gestão de Negócios [On line]**, n. 2, v. 2, pp. 85-105, jul-set 2005.

PALMER, K; TATEB, J.E.; WADUDC, Z.; NELLTHORPB, J. Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan. **Applied Energy**, v. 209, pp. 108-119, 2018.

PESSIN, R.L., et al. Custo Total de Uso e Propriedade (TCO): Um Modelo para Compra de Veículos de Transporte de Cargas. In: International Conference in Accounting USP, XVII, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2017.

PRABHAKAR, V. J.; SANDBORN, P. A part total cost of ownership model for long life cycle electronic systems. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 25, n. 4-5, p. 384-397, 2012.

RIGGS, E.A., ROBBINS, S.L. **The Executive's Guide to Supply Management Strategies**, New York: American Management Association, 1998.

SACCANI, N.; PERONA, M.; BACCHETTI, A. The total cost of ownership of durable consumer goods: A conceptual model and an empirical application Int. J. Production Economics, 183, p. 1–13, 2017.

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

SANTOS, J. C. D.; GONÇALVES, M. A. Análise da substituição de um software proprietário por um software livre sob a ótica do custo total de propriedade: estudo de caso do setor de peças automobilísticas. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, n. 6, v.1, p. 39-60, 2006.

WEHRS, W.E. A road map for IS/IT Evaluatin. In: MAHMOOD, M.A.; SZEWCZK, E.J. **Mensuring information technology investement payoff: contemporary approaches**. London, UK: Idea Group Publishing, 1999.

WILBERT, et al. Redução do imposto sobre produtos industrializados e seu efeito sobre a venda de automóveis no Brasil: uma análise do período de 2006 a 2013. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, n. 24, v. 11, pp. 107-124, set/dez 2014.

WU, G.; INDERBITZIN, A.; BENING, C. Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: a probabilistic analysis and projection across market segments. **Energy Policy**, n. 80, v. 1, pp. 196-214, 2015.