UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

VICTOR HUGO NASCIMENTO

COMPARACAO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS TRADICIONAIS E HÍBRIDOS

GOIÂNIA
2019

Universidade Federal de Goiás
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Sistema de Bibliotecas - Biblioteca Central
Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia
Campus Samambaia – Caixa Postal 411 74001-970 Goiânia-GO
Fone (62) 3521-1183. Fax (62) 3521-1396

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS MONOGRAFIAS ELETRÔNICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE MONOGRAFIAS DA UFG – RIUFG

1. Identificação do material bibliográfico monografia:
[X] **Graduação** [ ] **Especialização**

2. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso

Autor (a):	VICTOR HUGO NASCIMENTO
E-mail:	VICTORHUGO_N10@HOTMAIL.COM
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	[X] Sim [ ] Não
Título:	COMPARAÇÃO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS TRADICIONAIS E HÍBRIDOS.
Palavras-chave:	VEÍCULO HÍBRIDO; TCO; CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE.
Título em outra língua:	
Palavras-chave em outra língua:	
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	01/07/2019
Graduação/Curso Especialização:	CIÊNCIAS CONTÁBEIS
Orientador (a):	PROF. DR. JÚLIO ORESTES DA SILVA.

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O referido autor:

a) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém prerrogativa de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento em questão contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal de Goiás os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento em questão.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de titular dos direitos do autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás a disponibilizar a obra, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional de Monografias da UFG (RIUFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data, sob as seguintes condições:

Permitir uso comercial de sua obra? [X] Sim ( ) Não
Permitir modificações em sua obra?
(X) Sim
( ) Sim, contando que outros compartilhem pela mesma licença .
( ) Não
A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Local e data GOIÂNIA/GO 03/07/2019

Victor Hugo Nascimento

Assinatura do Autor e/ou Detentos dos Direitos Autorais

Prof. Dr. Edward Madureira Brasil

Reitor da Universidade Federal de Goiás

Profa. Dra. Flávia Aparecida de Oliveira

Pró-reitora de Graduação da Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Moisés Ferreira da Cunha

Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Kleber Domingos de Araújo

Coordenador do curso de Ciências Contábeis

VICTOR HUGO NASCIMENTO

COMPARACAO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS TRADICIONAIS E HÍBRIDOS

Artigo apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal de Goiás para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Orestes da Silva

GOIÂNIA

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Nascimento, Victor Hugo
Comparação do Custo Total de Propriedade de veículos tradicionais e híbridos [manuscrito] / Victor Hugo Nascimento. - 2019.
34 f.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Orestes Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE), Ciências Contábeis, Goiânia, 2019.
Bibliografia. Anexos.

1. Custo Total de Propriedade. 2. TCO. 3. Veículo. 4. Híbrido. I. Silva, Júlio Orestes, orient. II. Título.

CDU 657

VICTOR HUGO NASCIMENTO

COMPARAÇÃO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS TRADICIONAIS E HÍBRIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Ciências Contábeis, na Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Contábeis, avaliado pela banca examinadora formada por:

Aprovado em: 01/07/19.

Presidente: Prof. Dr. Júlio Orestes da Silva
Orientador

Membro: Prof. Moisés Ferreira da Cunha

Membro: Prof.Kléber Domingos de Araújo

Comparação do Custo Total de Propriedade de veículos tradicionais e híbridos

Resumo

O objetivo do estudo consiste em verificar qual a influência do Custo Total de Propriedade (TCO) na tomada de decisão de aquisição de veículos. Assim, o trabalho gera um comparativo entre Custo Total de Propriedade de veículos híbridos em comparação aos veículos tradicionais, permitindo escolhas com uma informação mais abrangente de custos ao longo do período estimado de uso do bem. Foi construído um experimento com o comparativo de quatro veículos (dois eram híbridos) aplicado a 100 estudantes de graduação, divididos em dois grupos, o de controle (não tinham a informação do TCO) e o experimental (com a informação do TCO). Para análise dos dados utilizou-se estatística descritiva e regressão logística multinomial. O experimento demonstrou que o veículo mais escolhido no grupo de controle foi o Ford Fusion *Hybrid* e no grupo experimental o VW Golf, permitindo concluir que o grupo experimental era mais sensível a preço (desembolso inicial), pois escolheu o veículo com o menor preço da amostra, mas que o TCO foi importante por demonstrar os custos pós compra que representa parte relevante dos custos totais de um veículo.

Palavras-chave: Veículo. Híbrido. Custo Total de Propriedade. TCO. Custo Total ao Consumidor. Tomada de Decisão.

1. Introdução

O agente racional busca maximizar sua utilidade através de suas escolhas (*trade-off*) sendo que a utilidade é vista como um fator de satisfação (MANKIW, 2009). Através das escolhas possíveis que o agente é capaz de obter, considerando a renda disponível (como limitador) e o preço dos produtos (cesta de produtos limitado pela renda) ele toma sua decisão de forma a maximizar sua utilidade (MANKIW, 2009).

Considerando que o preço do produto é um dos fatores mais relevantes para o consumidor tomar sua decisão de compra e maximizar sua utilidade, é necessário a análise de qual é o preço ou custo real que determinado bem ou serviço vai gerar para o consumidor, demonstrando assim o valor da gestão e análise de custos, ou seja, é uma forma de evidenciar o preço real dos produtos, com todos os seus custos envolvidos.

Ao abordar a discussão de custo total, a gestão estratégica de custos destaca o *Total Cost of Ownership* (TCO), que é utilizado para analisar como um todo, o custo de um determinado bem, desde o custo de aquisição ao custo de descarte no fim da vida útil do produto percorrendo todo o seu ciclo de vida, como aquisição, manutenção, garantia e vários outros fatores dependendo do bem e o tempo de uso (FILHO; NAKAGAWA; ROCHA, 2002). Assim o conceito do Custo Total de Propriedade (TCO) pode auxiliar na tomada de decisão na compra de um bem, permitindo avaliar não somente o custo inicial de aquisição mais o custo total do ciclo de vida do produto em função do tempo de permanência com o produto (FILHO; NAKAGAWA; ROCHA, 2002).

Juntamente com o TCO deve-se atentar ao conceito de gestão do custo total, o qual enfatiza que nem sempre o custo mais baixo vai ser a melhor opção de escolha, devido a relativização do custo e benefício, às vezes, o custo maior de envio de uma encomenda por avião é compensada pelo menor tempo de entrega e urgência da encomenda, comparada ao envio por transporte rodoviário que demoraria maior tempo, por exemplo (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Ellram (1995) reitera que o TCO é uma ferramenta de compra que busca entender o custo real de compra de um bem ou serviço incluindo os custos que o comprador acredita ser significativos ao custo de aquisição, manutenção e uso.

O custo total está contido no ciclo de vida do produto que tem óticas diferentes para o produtor e o consumidor, sendo que o primeiro se preocupa por quanto tempo e qual volume de receita pode ser produzida, já o segundo quer saber por quanto tempo aquele produto pode atender suas necessidades (FILHO; NAKAGAWA; ROCHA, 2002).

Na visão do produtor as atividades que são de maior preocupação quanto ao custo estão relacionadas a pesquisa, desenvolvimento, produção e logística. O consumidor visa o custo de aquisição, operação, manutenção e de descarte do produto (BEZERRA; NASCIMENTO, 2005). Talvez outro custo importante para o consumidor que está relacionado ao descarte seja o risco de obsolescência principalmente para bens e produtos tecnológicos (VALERDI; KOHL, 2004).

Outro fato interessante e que o fabricante do bem busque observar não só os custos de produção relativo as suas atividades operacionais, mas também o custo total do consumidor, pois como o cliente racional teoricamente irá tomar sua decisão de compra com base no custo total, o fabricante que apresentar o produto com um menor custo total irá se sobressair aos concorrentes (FILHO; NAKAGAWA; ROCHA, 2002).

Os veículos automotores são um exemplo de ativo de longa duração, alto custo de aquisição e que apresentam vários custos pós-venda como garantia, manutenção, seguro, consumo de combustível e depreciação. Assim os consumidores deveriam considerar esses custos pós-venda, além do custo de aquisição na hora da decisão de compra de um determinado modelo (SAKURAI, 1997). Neste caso, o TCO pode ajudar a contabilizar os valores do custo total de diferentes modelos, o que auxiliará na tomada de decisão por meio dos custos, sem ignorar outros fatores como status e perfil que podem influenciar na hora da compra de um veículo automotor (VONBUN, 2015).

A compra utilizando somente o custo de aquisição pode gerar resultados financeiros indesejáveis, apesar de ser mais fácil tomar uma decisão visualizando só este custo, fatores como custos de manutenção e operação podem determinar o bem que apresenta menor custo total (FABRYCKY, 1991).

Nesta discussão, acrescenta-se a preocupação com questões ambientais, que é cada vez maior, e os veículos automotores são parte relevantes desta discussão, pois a combustão através da emissão de Gás Carbônico (CO2) na atmosfera aumenta o efeito estufa contribuindo para o aquecimento global, e o setor de transporte está entre os maiores emissores de CO2, responsável por cerca de 8,8 % do total das emissões no Brasil (ANDRADE; MATTEL, 2010).

Vonbun (2015) também enfatiza o esforço dos órgãos internacionais para diminuir a emissão de CO2, destacando o setor de transporte que dentre os setores mais poluentes apresenta maior possibilidade de redução de emissões, através da troca dos veículos a combustão para veículos elétricos ou a hidrogênio. Ressalta-se ainda, o desafio de fazer essa substituição da fonte de energia dos veículos, pois há fatores como custo da troca dos veículos, infraestrutura como pontos de recarga e oferta suficiente de energia elétrica, além das preferências do consumidor quanto á esses novos veículos (VONBUN, 2015).

Assim o trabalho enfatiza a discussão do TCO no âmbito das tecnologias alternativas utilizada para combater o CO2, neste caso os veículos híbridos, comparando o custo total de um veículo a combustão padrão com um veículo híbrido que apresenta menor consumo de combustível e consequentemente menor emissão e CO2 em relação ao veículo padrão. Assim destaca-se a seguinte questão de pesquisa: Qual a influência do Custo Total de Propriedade (TCO) na tomada de decisão de aquisição de veículos?

O objetivo do estudo consiste em verificar qual a influência do Custo Total de Propriedade (TCO) na tomada de decisão de aquisição de veículos. Assim, o trabalho gera um comparativo entre Custo Total de Propriedade de veículos híbridos em comparação aos veículos tradicionais, permitindo escolhas com uma informação mais abrangente de custos ao longo do período estimado de uso do bem.

Destaca-se os efeitos ambientais negativos dos veículos a combustão, e a crescente busca por veículos mais "verdes" potencializada pela pressão dos órgãos internacionais do meio ambiente e a busca dos consumidores racionais por um menor custo e um maior benefício. Este trabalho eleva sua importância em demonstrar para o consumidor o custo real do veículo padrão e do veículo híbrido para uma tomada de decisão com mais informações, contribuindo academicamente com um trabalho sobre um tema ainda escasso na literatura brasileira que é o custo total do veículo híbrido.

Ainda, é válido enfatizar que além do custo total (TCO) os veículos híbridos têm um apelo social relativo ao meio ambiente que não tem um valor quantitativo para os consumidores, mas atinge determinados perfis de pessoas que se preocupam com o meio ambiente podendo ser um fator importante na hora da compra.

Em uma breve apresentação os automóveis híbridos são carros comuns, porém possuem uma bateria interna que é capaz de armazenar a energia cinética das rodas em momentos de desaceleração diminuindo assim o consumo de combustível, ou seja, ele possui o motor a combustão normal (geralmente de menor potência do que o veículo padrão) e também um motor elétrico (de potência complementar) que e acionado geralmente em baixas velocidades melhorando o consumo geral de combustível principalmente no meio urbano (ROCHA, 2017).

2. Cenário Automobilístico no Brasil e Veículos Híbridos

O Brasil enfrentou uma crise no mercado automobilístico de 2013 a 2016, com queda nas vendas, mas a partir de 2017 houve um crescimento de 1,3 %, e está previsto que para os próximos anos continue o processo de retomada do crescimento no setor (FENABRAVE, 2018). Atualmente o Brasil está na 8ª Posição no ranking mundial de venda de veículos leves, mas já foi o 4º colocado em 2010 com a venda de 3.328.254 milhões de veículos leves em 2017 fechamos em 2.172.235 milhões, isso mostra que o mercado está em fase de recuperação (FENABRAVE, 2018).

Uma peculiaridade do mercado nacional são os carros bicombustíveis que podem ser abastecidos tanto a álcool como a gasolina, mais de 90% das vendas de veículos leves são biocombustíveis (FENABRAVE, 2017). Esse dado, em parte é decorrente do programa do governo federal de 1975 chamado Proálcool, que incentivou a produção de carros a álcool devido à crise do petróleo na década de 70, sendo que em 2003 foi desenvolvido o carro FLEX capaz de andar com os dois combustíveis (gasolina e álcool) em qualquer proporção (FRANCISCO, 2018).

Existem diversas tecnologias que permitem que veículos emitam menos ou nenhum CO2, entre esses veículos estão os carros: elétricos, com célula de hidrogênio, e a combustão de hidrogênio (VONBUN, 2015). Porém dessas opções o carro elétrico destaca-se por apresentar menor custo de produção e de estrutura de oferta do combustível que no caso é energia elétrica, entretanto, essa maior demanda por energia elétrica, a adaptação das redes elétricas, as baterias, a baixa autonomia e o maior custo de aquisição desses veículo elétricos ainda impedem a massificação desses veículos no mercado (VONBUN, 2015).

Em alguns países como Estados Unidos (EUA), China, países da Europa, estão mais avançados em relação a venda de carros elétricos, Noruega (29%), Holanda (6,4 %) e Suécia

(3,4%) dos carros totais vendidos são elétricos, já em volume a China e os Estados Unidos lideram.

No mundo cerca de 1% dos veículos vendidos são elétricos, a tendência do futuro e que os carros elétricos aumentem sua participação no mercado, devido à queda de custos com bateria e da melhoria na estrutura da rede elétrica e a perspectiva do aumento na autonomia desses veículos (FENABRAVE, 2017). Há também um programa "*Electric Vehicle Initiative*" onde esses países citados acima participam com a proposta de 30% dos veículos serem elétricos até 2030, através de incentivos fiscais governamentais (DEALER, 2017).

De acordo com a IEA (Agência Internacional de Energia, 2018) em 2017 foi superada a marca de 3 milhões de veículos elétricos no mundo com uma expansão de 50% com relação ao ano anterior, sendo que a China, EUA e Europa apresentam em conjunto mais de 90% dos veículos em circulação no mundo. Em dois cenários previsto para 2030 onde o primeiro usa como referência as leis atuais e já aprovadas com expectativa de chegar aproximadamente a 100 milhões de veículos elétricos em 2030 e o segundo mais otimista que prevê novas leis e normas que incentivem o crescimento dos veículos elétricos com aproximadamente 220 milhões de veículos (IEA, 2018).

No Brasil, segundo a Dealer (2017) a realidade e diferente dos países citados, apresenta somente 0,3 % da frota mundial de carros elétricos ou híbridos, isso deve-se principalmente a fatores como baixo incentivo fiscal, mesmo que, algumas medidas tomadas para melhorar estes dados, como a redução do IPI (Imposto sobre produtos Industrializados) de 35% para 7% para os veículos híbridos e elétricos. O uso de álcool nos carros brasileiros (que emitem menos CO2 que a gasolina) é um programa que funciona praticamente só no Brasil e que tem muito incentivo do governo, este fato combinado com a fraca ligação do Brasil com os acordos internacionais de diminuição do CO2 como outros países, principalmente europeus, explica em parte o fraco desempenho na venda de veículos elétricos, além de que os veículos a álcool ou *"Flex"* são de maior interesse do governo por ser uma tecnologia nacional e também ser capaz de reduzir um pouco o CO2 emitido (DEALER, 2017).

A categoria de veículos elétricos pode ser dividida em três tipos: Elétrico; Híbrido; e Híbrido *Plug-In*. O veículo elétrico "Puro" diferente do veículo padrão a combustão, possui somente motor elétrico que usa como fonte de energia à eletricidade. Sendo que a mesma é armazenada em uma bateria do veículo carregada através de postos de recarga rápida ou em residências com rede elétrica adaptada, este veículo elétrico não emite CO2 nem outros tipos de gases sendo um veículo não poluente (VONBUN, 2015).

Já o híbrido padrão se apresenta como um carro a combustão comum, porém possui um motor elétrico com potência complementar ao motor a combustão, que consome a energia de uma bateria que é carregada através da energia cinética das rodas nas frenagens do veículo (VONBUN, 2015). Fazendo quem que esse carro tenha um consumo menor de combustível e de emissão de poluentes que o veículo padrão, mas mantendo como fonte principal de energia, combustíveis fosseis. Além deste, há o híbrido plug-in que possui um motor a combustão e outro elétrico como o híbrido padrão, mas também tem a possibilidade da recarga externa nos postos de recarga como no veículo elétrico (VONBUN, 2015).

Como é possível prever os pontos de recarga para esses veículos elétricos podem ser um limitador de crescimento no futuro, é muito importante ter uma infraestrutura capaz de comportar a expansão desses veículos. Em 2017 estima-se que no mundo havia aproximadamente 3 milhões de pontos de recarga privados em casas e escritórios de trabalho e 430 mil pontos de recargas públicos sendo 320 mil de recarga lenta e 110 de recarga rápida (IEA, 2018). Para 2020, a China maior país em volume de carros elétricos pretende implantar 500 mil carregadores públicos e 4,3 milhões de pontos de carregadores privados (IEA, 2018).

3. Referencial Bibliográfico TCO e Veículos

3.1 TCO e fatores relevantes na aquisição de Veículos

Segundo Ellram (1995) abordagens tradicionais são baseadas na seleção de fornecedores, normalmente, pelo preço, sem avaliar a qualidade e capacidade de entrega do bem pelo fornecedor. Já o TCO visa analisar o preço considerando todos os custos incorridos no ciclo de vida do produto e através disso tomar a decisão de qual o melhor fornecedor, salientando que essa análise e focada mais em ativos fixos de ciclo de vida mais longo, potencializando a avaliação através do TCO.

O TCO está inserido no ciclo de vida total do produto, que apresenta a fase do produtor e do consumidor, o produtor se atenta aos custos incorridos do desenvolvimento à finalização da entrega do produto ao cliente, e dependendo com custos de assistência técnica, já o consumidor visualiza os custos incorridos da aquisição, operação, manutenção até o descarte do produto (SAKURAI, 1997).

Ostrenga (1997) separa o ciclo de vida do produto em três estágios: visão do fabricante; mercado; e cliente, ou seja, incluindo a abordagem do mercado que são as fases do produto, inserção, crescimento, queda e da obsolescência do produto no mercado, assim busca analisar o desempenho mercadológico do produto.

Ellram (1993) faz uma interpretação focado na visão do consumidor, separando o TCO em três atividades, pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais. Sendo que primeiro, há o custo com a avaliação de fornecedores, qualidade e atendimento das necessidades pelo produto; em segundo o custo com transporte, instalação e aquisição do bem; e o terceiro que está relacionado a manutenção do produto (ELLRAM, 1993).

Quando consideramos o TCO para o conjunto dos veículos com o foco no consumidor tentando compreender e ajuda-lo na tomada de decisão, é necessário analisar quais os fatores de maior relevância para sua escolha e mostrar através do uso do TCO qual veículo pode apresentar melhor custo benefício.

Segundo Dumortier, Siddiki e Carley (2015) os consumidores tem dificuldade de aceitar tecnologias de economia de energia, quando apresentam um preço de aquisição mais alto e um menor custo no longo prazo. A falta de percepção do benefício de obter um menor custo no longo prazo e a valorização do gasto corrente em detrimento de uma economia a longo prazo, demonstra que o consumidor utiliza uma alta taxa de desconto para economia futura, valorizando a economia corrente em detrimento de uma economia futura (DUMORTIER; SIDDIKI; CARLEY, 2015).

Já Hagman, Ritzén e Stier (2016) destacam 4 fatores que dificultam o crescimento dos veículos híbridos e elétricos, primeiro: preço inicial elevado e tempo de retorno longo; segundo: falta de facilidade no uso desses veículos muito por ser uma tecnologia recente; terceiro: falta de infraestrutura de reabastecimento e por último: o status dos veículos não estão associados ao baixo nível de poluição.

As variáveis que mais interessam o consumidor na decisão é preço, consumo de combustível, conforto, tamanho, praticidade e confiabilidade. Apesar do consumo de combustível estar entre os fatores principais Hagman, Ritzén e Stier (2016) ressalta que o consumidor gasta pouco tempo comparando o consumo entre os veículos para tomar sua decisão, ou seja, o consumidor ignora ou subestima o benefício de adquirir um veículo que consome menos combustível.

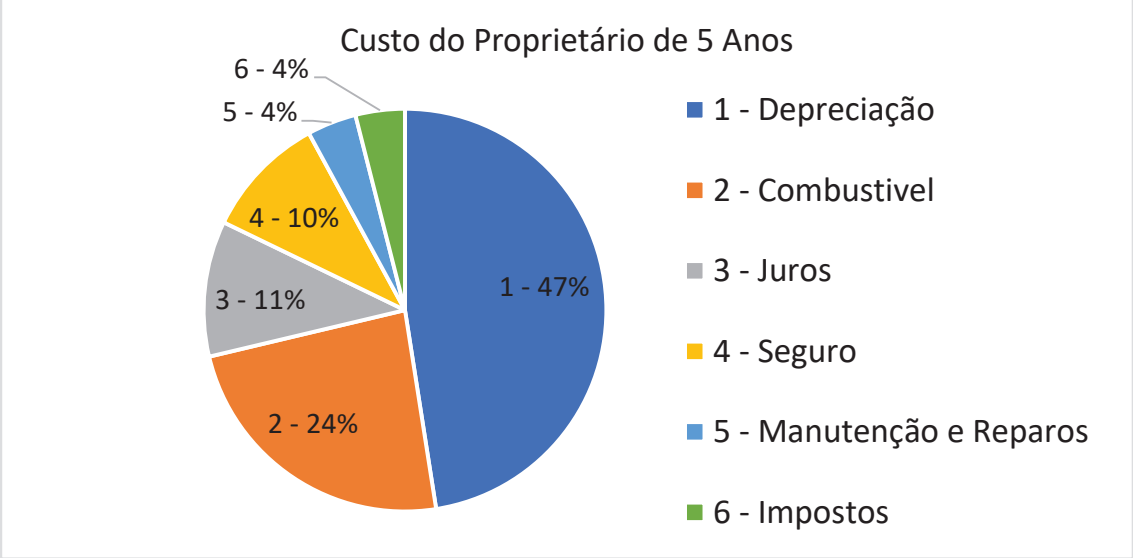
A teoria do *"energy paradox"* (paradoxo da energia) destaca que há várias explicações para as escolhas, como a falta e a assimetria de informação, racionalidade limitada, falta de conhecimento teórico e matemático para estimar o ganho futuro de um menor consumo de combustível. Além disso, há falta de homogeneidade nas preferencias do consumidor na hora

escolher um carro variando de acordo com perfil ou estilo preferido (HAGMAN; RITZÉN; STIER, 2016).

Dumortier, Siddiki e Carley (2015) também discorrem sobre o paradoxo da energia como a recusa da compra pelo consumidor de um carro com tecnologias elétricas. Isso demonstra que o consumidor pode fazer uma escolha diferente do que o TCO indique como melhor custo-benefício, assim os trabalhos podem ajudar tanto no fato de gerar informação, mas também de ajudar o consumidor a tomar uma decisão de forma mais racional.

Hagman, Ritzén e Stier (2016) demonstram os fatores que fazem parte do TCO dos veículos padrão nos EUA, depreciação (48%), Combustível (24%), Juros (11%), Seguro (10%), Manutenção (4%) e Impostos (4%), apresentados na Figura 1.

Figura 1- Variáveis do custo de propriedade de veículos



Fonte: Hagman, Ritzén e Stier (2016, p..3) “Traduzido”.

Os fatores tendem a ser os mesmos, mas a porcentagem pode variar muito entre países e veículos estudados, porém a depreciação e o consumo de combustível tendem a ser os maiores custos, assim podemos visualizar a influência que os veículos híbridos e elétricos podem exercer no TCO e no tipo de veículo com menor custo. Vislumbrando o futuro é esperado que o TCO dos veículos híbridos e principalmente elétricos sejam menores, se tornando cada vez mais competitivos (IEA, 2018).

3.2 *Total Cost Of Ownership* (TCO) e Veículos Alternativos

Ao destacar o uso do TCO para avaliar veículos com propostas de uso de energias distintas, evidencia-se algumas pesquisas com destaque para as principais características, os parâmetros e resultados encontrados. O Quadro 1, apresenta os principais trabalhos encontrados.

Quadro 1 – Pesquisas Anteriores de Veículos Híbridos e Elétricos

Autores	Objetivo	Metodologia	Resultados
Gilmore, Lave (2013)	Descobrir se a diferença do preço inicial dos veículos Diesel e Híbridos compensam o menor consumo de combustível em relação aos carros a gasolina de especificações semelhantes.	TCO, 2008-2009, Mercado EUA	Os carros padrão entre os e híbridos apresentaram um valor próximo de maior preço de entrada e o menor consumo de combustível, já os carros a diesel o preço inicial excede a economia de combustível futura que pode ser explicado pelo prestigio e/ou desempenho do veículo a diesel.
WU, Inderbitzin, Bening (2015)	Analisar o TCO/KM dos veículos tradicionais, híbridos, hibrido Plug-in e Elétricos até 2025, considerando a evolução tecnológica com diminuição dos custos dos veículos eletrificados	TCO/KM, 2014-2025, Mercado Alemão, 3 Grupos: short (10.000 km), Medium (10.000-20.000 km) long (Mais de 20.000 km) por ano	Para o Grupo *"Short"* que roda menos de 10.000 km por ano os veículos convencionais apresentam custo mais baixo mesmo no limite de 2025, no grupo de *"medium"* os valores ficam bem próximos entre os tipos de veículos e no longo já a partir de 2020 os híbridos e elétricos tem custo mais baixo que o veículo convencional.
Al Alawi, Bradley (2013)	Fazer uma revisão bibliográfica do tempo de retorno *(Payback)* do custo inicial maior do veículo hibrido plug in com o veículo padrão relativo ao menor consumo do hibrido	Parâmetros usados no TCO	Percebe-se que os diferentes métodos de avaliação fazem com que os diferentes trabalhos apresentem resultados e comportamentos diferentes quanto a economia do veículo hibrido e o tempo de retorno do investimento; também faz um teste de quais parâmetros influenciam mais no *"payback"*, sendo os principais são preço do combustível, distância percorrida por ano e depreciação do veículo.
Dumortier, Siddiki, Carley (2015)	Faz uma análise de a nova etiqueta informacional apresentada pelo governo (mostra o quanto economiza com combustível em 5 anos) influência na tomada de decisão do consumidor	Questionário (Pesquisa)	A nova etiqueta não influencia na tomada decisão do consumidor.
Hagman, Ritzén, Stier (2016)	O objetivo do estudo é deliberar sobre a criação e uso de um modelo de TCO centrado no consumidor e suas implicações para a teoria e prática	Compara 2 veículos padrão, 1 elétrico e 1 hibrido, com o perfil de condutor: Período 3 anos, 15.000 km por ano, Mercado Sueco	O veículo elétrico apresentou o menor custo por TCO/km, o hibrido apresentou um custo um pouco mais alto que o veículo padrão.

Fonte: Elaboração do Autor

Os trabalhos evidenciados no Quadro 1 em sua maioria apresentam os conceitos do TCO e o seu valor quanto ao uso para o estudo do custo dos veículos, além de definir parâmetros e uma metodologia de desenvolvimento e mostrar os resultados obtidos.

Gilmore e Lave (2013) faz uma relação no mercado Americano nos anos de 2008-2009 da diferença do preço inicial e a economia esperada de combustível entre os veículos a gasolina "Padrão-Base" e os híbridos e a diesel na categoria de passeio, passeio luxo e Caminhões leve. O estudo indicou como resultado que os veículos híbridos apresentam economia de combustível próxima a diferença de preço inicial, ou seja, tem um TCO próximo do veículo padrão, já os veículos a diesel não conseguem compensar o preço inicial mais alto com a economia de combustível. Sendo assim o veículo a diesel possui um TCO mais alto que o veículo a gasolina, o que pode explicar esse efeito e o prestigio e desempenho do veículo a diesel fazendo com que o consumidor pague mais por esse tipo de carro.

Wu, Inderbitzin, Bening (2015) pesquisa o mercado Alemão no intervalo de tempo de 2014-2025 estimando ao longo dos anos um custo menor para os veículos de nova tecnologia em 3 grupos diferentes de condutor, os que rodam até 10.000 km por ano *"Short",* de 10.000 a 20.000 km *"Medium"* e mais de 20.000 km *"Long"*. O autor analisa o TCO por km rodado de veículos a gasolina (Padrão), híbrido, híbrido Plug-in e elétrico, nos seus resultados o grupo "Short" que roda menos o veículo padrão apresenta o menor TCO/Km em todos os períodos (2014-2025), no grupo *"Medium"* até 2020 o veículo a gasolina e a melhor opção de 2020 em diante o hibrido passa a ser mais vantajoso, para o grupo *"Long"* o veículo elétrico e a melhor opção a partir de 2020, considerando os veículos da categoria pequena (A/B).

Alawi e Bradley (2013) fazem uma revisão bibliográfica de trabalhos que estudam a relação do TCO de veículos híbridos e convencionais e analisa o tempo de retorno *"Payback"* do maior custo inicial de aquisição dos veículos híbridos e a economia de combustível. Além disso, apresenta e executa seu próprio modelo e compara com os trabalhos revisados, como resultado foi observado uma grande variação nos modelos de TCO com relação aos parâmetros de distância percorrida, categoria de veículos, índice de depreciação, preço do combustível apresentando um *"payback"* de 6 a 12 anos entre os trabalhos analisados.

O resultado dos trabalhos aponta que com o passar dos anos, com a diminuição do custo tecnológico e o uso intenso do veículo (maior quilometragem) maior o benefício econômico gerado pelos veículos híbridos e elétricos, principalmente com a difusão dos serviços de veículos compartilhados e o uso no transporte público. Porém no curto prazo o veículo convencional continua apresentando um custo benefício mais interessante e isso e refletido na dificuldade das vendas dos veículos verdes que está em torno de 1% do total, mas com expectativa de crescimento futuro (IEA, 2018).

Um contraponto com relação ao resultado dos outros trabalhos Hagman, Ritzén e Stier (2016) obtiveram um TCO/Km menor para um veículo elétrico do que para os veículos padrão. Utilizou como parâmetro propriedade de 3 anos com um veículo que roda 15 mil km por ano, comparando o TCO/Km de 4 veículos, sendo 2 convencionais um a gasolina e outro a diesel, um híbrido e outro elétrico. O veículo híbrido ficou muito próximo ao veículo a gasolina com uma leve vantagem, porém apresentou um custo maior que do movido a diesel, o elétrico por sua vez apresentou o melhor resultado. Observando que no caso do mercado sueco há um subsídio governamental para o carro elétrico, nesse caso especifico de € 4.202 euros que representa 22% do TCO, além desse fator a montadora tem um programa de incentivo para esse veículo de manutenção custo zero, também e relevante dizer que o preço da gasolina na Suécia e muito alto comparado a outros países (Tabela 1, em anexo).

Ou seja, o incentivo dado pelo governo e pela montadora faz com que exista uma diminuição do TCO para a visão do consumidor, mas não para o TCO geral do veículo, como

não existe *"free lunch"* alguém está pagando a conta para o consumidor e nesse caso foi o governo e a montadora, conforme o Mankiw (2009):

> Os formuladores de políticas públicas nunca devem esquecer os incentivos: Muitas politicas alteram os custos e benefícios para as pessoas e, portanto, alteram seu comportamento. O imposto sobre a gasolina é um incentivo ao uso de carro menores, que consomem menos gasolina. Este é um dos motivos porque são mais usados na Europa, onde os impostos sobre a gasolina são alto, do que nos Estados Unidos, onde são mais baixos. Ele também incentiva as pessoas a revezar carros, a usar o transporte público e a morar mais perto do local de trabalho. Se os impostos fossem mais altos, mais pessoas começariam a usar carros híbridos, se forem muito altos, elas trocariam para o carro elétrico (Mankiw, 2009).

Isso mostra a importância do incentivo para popularizar a comercialização dos veículos verdes frente ao consumidor, seja através de subsídios ou através de altos impostos nos combustíveis fosseis.

4. Metodologia

O trabalho busca demonstrar para o consumidor qual é a diferença de custo entre um veículo padrão e um veículo híbrido semelhante da mesma categoria, utilizando o TCO, que permite visualizar o custo de todo período de propriedade. Para exercer o processo de cálculo do TCO deve-se definir alguns parâmetros e a base de dados.

Além disso, será aplicado um questionário que busca identificar o perfil dos respondentes, o modelo de veículo escolhido e quais as características que levaram a tal escolha, utilizando 2 grupos distintos, um com a informação do custo total de propriedade TCO e o outro sem a informação de modo a observar a influência dessa variável na tomada de decisão.

O questionário será aplicado na Universidade Federal de Goiás para os alunos do curso de Ciências Contábeis sendo um método de pesquisa experimental qualitativa e quantitativa.

4.1 Veículos

Os veículos foram escolhidos com base na similaridade de potência (ou desempenho), nível de equipamentos e categoria. Resultando em 2 modelos a combustão e 2 híbridos, identificados como: Volkswagen Golf 1.4 *Highline* (2018), Ford Fusion *Titanium* 2.0 *Ecoboost* (2018) e os híbridos Ford Fusion *Titanium Hybrid* (2018) e Toyota Prius *Hybrid* (2018). O Quadro 2, apresenta os modelos analisados no estudo.

Quadro 2 – Características Dos Modelos de Veículos Analisados.

Modelo	Volkswagen Golf 1.4 Highline (2018)	Toyota Prius **Hybrid** (2018)	Ford Fusion Titanium 2.0 Ecoboost (2018)	Ford Fusion Titanium **Hybrid** (2018)
Preço	R$ 118.416,00	R$ 122.580,00	R$ 133.040,00	R$ 155.242,00

Performance	Potência: 150 cv (E)/150 cv (G); Torque: 25,5 kgfm (E/G)	Potência Combinada: 123 cv (98 cv/Eletrico); Torque: 14,2 kgfm (G)	Potência: 248 cv (G); Torque: 37,5 kgfm (G)	Potência Combinada: 190 cv (143 cv/Eletrico); Torque: 17,5 kgfm (G)
Categoria	Médio	Médio	Extra Grande	Extra Grande
Consumo	Cidade: 7,5 Km/l; 11,4 Km/l (E/G) Estrada: 9,4 Km/l; 13,8 Km/l (E/G)	Cidade: 18,9 Km/l (G) Estrada: 17 Km/l; (G)	Cidade: 8,6 Km/l (G) Estrada: 11,7 Km/l; (G)	Cidade: 16,8 Km/l (G) Estrada: 15,1 Km/l; (G)
0 a 100 Km/h	8,7 s	11 s	7,4 s	9,3 s

Fonte: Elaboração do Autor, com base na Tabela FIPE, sites da Ford, Toyota, Volkswagen, Inmetro, Site Carros na web**.**

O Quadro 2 demonstra as características básicas dos veículos escolhidos para analise, como: Preço, Performance, Consumo e Categoria, ajudando o consumidor final a se situar quanto as semelhanças e diferenças entre os modelos e quais características são mais relevantes.

4.2 Coleta e tratamento dos dados TCO

Os dados referentes aos veículos foram coletados nos sites das respectivas montadoras, informações como especificações técnicas, custos com revisão periódica. Já informações de consumo e preço do veículo foram coletadas no site do Inmetro (2018) na tabela brasileira de etiquetagem – PBE 2018, e na tabela FIPE (2018) que permitiu o cálculo da depreciação dos veículos durante o tempo de propriedade, replicando a depreciação em porcentagem dos últimos 3 anos, ou seja, será utilizado a depreciação ocorrida em porcentagem de 2016 a 2018 para estimar a depreciação de 2019 a 2021 . O seguro foi cotado no site da corretora de seguros Porto Seguro (2018).

Os valores referentes aos combustíveis foram encontrados no site da Agência Nacional do Petróleo, ANP (2018), com relação ao combustível utilizou-se a variação média do preço da gasolina dos últimos 3 anos, e estimando com base na variação média os preços em 2019, 2020 e 2021, considerando que o cenário se manterá constante.

Os veículos também pagam imposto sobre propriedade de veículos automotores (IPVA) de acordo com o valor dos veículos na tabela FIPE, alíquota de 3,75 % no Estado de Goiás, que foi utilizado como referência a cidade de Goiânia/GO (DETRAN/GO, 2018).

Os carros utilizados como base no trabalho são do ano e modelo 2018, considerando a compra do veículo zero Km em dezembro de 2018 utilizando como referencia a tabela FIPE (2018), sendo o período de uso 2019-2021 percorrendo 3 anos de manutenção, combustível, seguro e impostos (HAGMAN; RITZÉN; STIER, 2016).

4.3 Modelos

4.3.1 Cálculo Do TCO

O trabalho foi desenvolvido com base na formula apresentada por Hagman, Ritzén e Stier (2016) que demonstra quais as metodologias utilizadas, porém, com algumas adaptações por ser mercados distintos com características diferentes. Hagman, Ritzén e Stier (2016) utilizaram como modelo o TCO/Km considerando como parâmetro um período de propriedade de 3 anos, uma quilometragem média de 15 mil km por ano e o perfil do condutor para o seguro uma pessoa de 30 anos sem antecedentes de acidente de trânsito na capital da Suécia, Estocolmo.

A formula tem como objetivo ajudar na obtenção do TCO/Km para cada modelo de veículos analisado. Hagman, Ritzén e Stier (2016) acreditam que o preço de aquisição, o preço de venda, o custo com combustível e manutenção, juros de financiamento, seguro, impostos, e os subsídios como as principais variáveis que influenciam no custo do veículo, traduzida assim na formula:

$$TCO = (PP - RP) + FC(TKD) + IC + MR + T$$

Fonte: Hagman, Ritzén e Stier (2016, Pg.3) "Modificado".

Quadro 3 - Variáveis do modelo

Variável	Nome e Forma de Cálculo	Fonte Operacional	Fonte Científica
PP	Preço de Compra do veículo zero KM	Tabela FIPE (2018)	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
RP	Preço de Revenda, preço de compra deduzido a depreciação de 3 anos	Tabela FIPE (2018)	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
FC	Custo de combustível por Km. E elaborado através do valor do combustível dividido pela autonomia de cada modelo de veículo	Inmetro - PBE (2018); ANP (2018)	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
TKD	Quilometragem Percorrida, considerando 15 mil Km por ano, gerando um total de 45 mil Km nos 3 anos de propriedade do veículo	-	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
IC	Seguro, perfil de uma pessoa com 30 anos, sem antecedentes de acidente de trânsito em Goiânia/GO	Corretora Porto Seguro (2018)	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
MR	Manutenção e Reparo, Valor das revisões nos 3 anos de propriedade nas concessionárias autorizadas da marca	Site das Montadoras	Hagman, Ritzén, Stier (2016)
T	Impostos, IPVA e Licenciamento	Detran/Go (2018)	Hagman, Ritzén, Stier (2016)

Fonte: Elaboração do Autor

O Quadro 3 demonstra as variáveis para o cálculo do custo total de propriedade (TCO), utilizado como base o estudo de Hagman, Ritzén e Stier (2016), porém com modificação, retirando o cálculo de despesas com juros, pois não será considerado financiamento do veículo visando a aquisição à vista, e o subsidio que no caso do Brasil não há um incentivo considerável para veículos híbridos e elétricos, assim esse parâmetro deve ficar fora do cálculo deste trabalho. Porém deve se observar que em 01/11/2018 foi aprovada uma lei que diminui imposto sobre produtos industrializados (IPI) para veículos híbridos e elétricos, mas com uma diferença muito pequena nas regras atuais, um exemplo e o Toyota Prius que tinha uma alíquota de 13% de IPI e com a nova lei passou para 12%, G1 (2018).

4.3.2 Instrumento de coleta de dados e modelo da pesquisa (Modelo Questionário)

O questionário tem como objetivo observar a tomada de decisão do consumidor entre os 4 modelos de veículos apresentados (Golf, Prius Hybrid, Fusion e Fusion Hybrid) em dois grupos distintos os que estão no grupo de controle que tem a informação do preço ou custo de aquisição do veículo e o grupo experimental que tem a informação do custo total de propriedade (TCO). No questionário foram inseridas variáveis para identificar quais os motivos da escolha de um determinado modelo: características técnicas; custo/benefício; design; custo de aquisição; mercado/revenda; status; meio ambiente e economia de combustível.

O questionário utilizado foi adaptado de Silva e Silva (2017) apresentando inicialmente a identificação do perfil, posteriormente as informações técnicas e de preço de aquisição relativa aos modelos do veículo "no grupo experimental também há o custo total de propriedade TCO" e por fim as respostas quanto ao modelo escolhido e os fatores que influenciam na decisão em uma escala de 1 a 7, sendo 1 não influencia e 7 influencia totalmente.

A amostra e composta por 100 alunos do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Goiás (UFG), sendo que a metade respondente do questionário de controle (Segue em anexo Questionário 1 – Controle) e a outra metade respondente do questionário experimental (Segue em anexo Questionário 2 – Experimento). Efetivamente foram desconsiderados 13 questionários por não terem sido respondidos totalmente, assim ficaram 41 no grupo de controle e 46 no grupo experimental.

De forma há analisar utiliza-se de estatísticas descritivas e um modelo de regressão logística multinominal com fim de demonstrar o grau de influência que o custo total de propriedade (TCO) teve na decisão do consumidor quanto ao modelo escolhido. O modelo foi criado com base no trabalho de Silva e Silva (2017)

O modelo proposto para a regressão e análise dos dados foi:

$CAR = \beta 0 + \beta 1TCO + \beta 2CONTROL + \varepsilon$; Onde:

CAR = variável dummy dependente, representa o modelo escolhido;

TCO = variável independente, representa os que possuem informação do custo total, ou seja, o grupo de experimento é 1 e de controle 0;

CONTROL = variáveis de controle (características técnicas; custo/benefício; design; custo de aquisição; mercado/revenda; status; meio ambiente e economia de combustível);

ε = termo de erro da regressão

5. Resultados

5.1 Resultados Comparativos TCO

Como resultado encontramos o Custo total de propriedade por Km rodado dos modelos definidos e comparamos de forma a obter qual apresenta menor custo, além de demonstrar quais variáveis se apresentam mais sensíveis na variação desse custo.

Tabela 2 – Resultado do Custo Total de Propriedade (TCO) Por Modelo De Veículo

	Golf 1.4	Prius Hybrid	Fusion 2.0	Fusion Hybrid
Depreciação (PP-RP)	R$ 30.788,26 38%	R$ 33.391,23 40%	R$ 39.184,39 40%	R$ 46.238,99 45%
Custo Combustível (FC(TKD))	R$ 18.420,71 23%	R$ 13.382,26 16%	R$ 23.666,17 24%	R$ 15.060,29 15%
Seguro (IC)	R$ 20.426,79 25%	R$ 22.744,59 27%	R$ 20.527,03 21%	R$ 25.652,24 25%
Manutenção (MR)	R$ - 0%	R$ 1.288,69 2%	R$ 2.147,00 2%	R$ 1.397,00 1%
IPVA (T)	R$ 12.217,83 15%	R$ 12.539,86 15%	R$ 13.390,75 14%	R$ 15.491,65 15%
Total (TCO)	**R$ 81.853,59**	**R$ 83.346,64**	**R$ 98.915,33**	**R$ 103.840,17**
Total Por Mês (TCO/36)	R$ 2.273,71	R$ 2.315,18	R$ 2.747,65	R$ 2.884,45
Total KM (TCO/45.000 KM)	**R$ 1,82**	**R$ 1,85**	**R$ 2,20**	**R$ 2,31**

*Plano de Manutenção gratuita da Volkswagen para os 3 primeiros anos do veículo.
** As porcentagens apresentadas na Tabela indicam a proporção da variável sobre o Total (TCO).

Fonte: Elaboração do Autor**.**

Na Tabela 2 observa o custo por variável e por modelo, além da porcentagem que essa variável representa do custo total (TCO), de acordo com os resultados desse modelo o veículo com menor custo total por Km é o Golf 1.4 (R$ 1,82) e o maior o Fusion Hybrid (R$ 2,31), observa-se que a variação entre o veículo padrão e o híbrido não e tão expressiva.

As Variáveis que apresentam maior participação em porcentagem sobre o TCO foram a depreciação, seguro e combustível, que em média as variáveis apresentam 40%, 24% e 19%, respectivamente. Sendo que as 3 variáveis somadas abrangem 83% do custo total (TCO), respondendo pela maior parte do custo de se manter um veículo.

Tabela 3 – **Variação Preço de Aquisição (%) X Variação (TCO/Km) (%)**

Variação Preço de Aquisição % - Veículos Padrão e Híbrido (Por Categoria)		
Hatch Médio	Prius Hybrid	
Golf 1.4		**4%**
Sedan Grande	Fusion Hybrid	
Fusion 2.0		**17%**
Variação (TCO/Km) % - Veículos Padrão e Hibrido (Por Categoria)		
Hatch médio	Prius Hybrid	
Golf 1.4		**2%**
Sedan Grande	Fusion Hybrid	
Fusion 2.0		**5%**

Fonte: Elaboração do Autor.

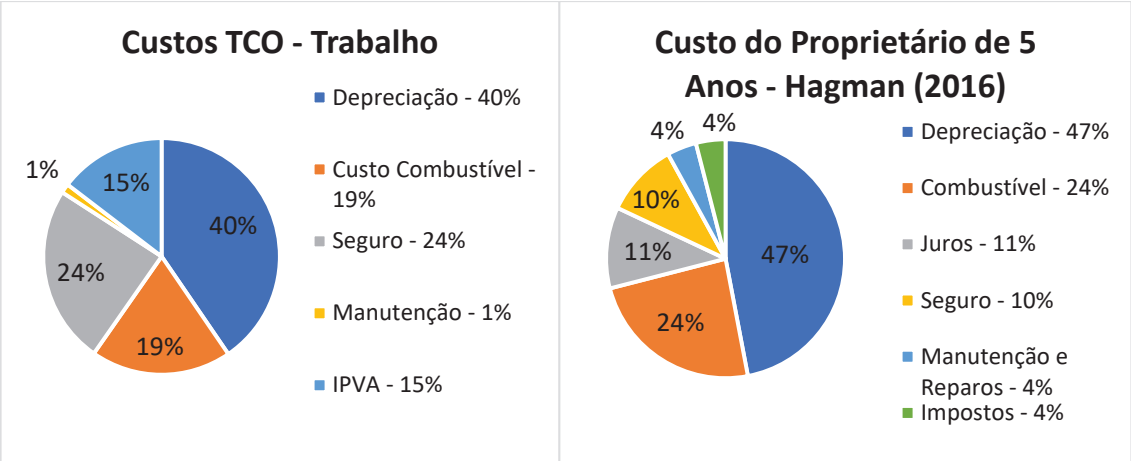
Considerando as categorias de Hatch Médio (Golf 1.4 e Prius *Hybrid*) e Sedã Grande (Fusion 2.0 e Fusion *Hybrid*) observamos pela tabela 3 que o preço de aquisição e maior para Prius *Hybrid* e Fusion *Hybrid*, sendo que a variação percentual do Prius Hybrid e 4% maior que o Golf 1.4 e na categoria de sedan grande o Fusion *Hybrid* tem o preço 17 % maior que o Fusion 2.0.

O resultado demonstra que o veículo Hibrido tem um custo maior, porém não é uma diferença tão expressiva quando considera o custo total de propriedade (TCO) sendo 2% entre o Golf 1.4 e o Prius *Hybrid* e 5% do Fusion 2.0 e o Fusion *Hybrid*. Essa diferença pode até não ser relevante na visão do consumidor devido ao "apelo" ambiental dos veículos híbridos por ter menor grau de agressão ao meio ambiente do que o veículo padrão.

Além disso, pode ser mais barato utilizar o veículo hibrido nos casos que há um maior uso do carro "Maior quilometragem" no caso do Prius e Golf 1.4 rodar aproximadamente 20 mil Km por ano (60.000 Km nos 3 anos), é suficiente para zerar a diferença do custo total (TCO) entre os dois, já entre o Fusion padrão e Hibrido 25 mil Km por ano (75.000 Km nos 3 anos).

Quando analisamos a variação do preço de aquisição e a variação utilizando o custo total de propriedade por KM (TCO/KM) observamos que a diferença diminui de 4% para 2% no caso do Golf 1.4 e Prius *Hybrid* (Hatch Médio) e de 17% para 5% do Fusion 2.0 e o Fusion *Hybrid* (Sedan Grande), mostrando assim a importância de utilizar o custo total de propriedade (TCO) na analise de compra de um veículo, conseguindo chegar em um resultado mais preciso e "real" sobre a diferença de custo entre um veículo e outro. Mostrando que a simples analise do custo de aquisição do veículo na hora da compra pode ser enganosa.

Figura 2 - Comparativo das variáveis do custo de propriedade de veículos.



Comparando as variáveis de custo e a participação delas no custo total de propriedade (TCO) dos veículos, demonstra que na amostra deste trabalho em comparação ao artigo do Hagman, Ritzén e Stier (2016), há um peso alto para a depreciação (40% - 47%) e o combustível (19% - 24%), mas o seguro (24% - 10%) e o custo com os impostos "IPVA" (15% - 4%) e bem mais expressivo neste trabalho. Talvez indicando que no mercado brasileiro antes de comprar um veículo, também seja muito importante analisar o custo com seguros e impostos, além da depreciação e do combustível.

5.2 Resultado Questionário

5.2.1 Estatísticas Descritivas

Analisando os resultados apresentados na tabela abaixo (Tabela 4), observa que o veículo mais escolhido no grupo de controle foi o Ford Fusion *Hybrid* com 37% e no grupo experimental o VW Golf 1.4 *Highline* com 33%, contrariando o resultado esperado, pois como o grupo de experimento possui a informação do TCO que demonstra uma menor diferença de custo entre o veículo padrão e hibrido do que se considerar apenas o preço de compra, ou seja, o fato do híbridos ficarem menos "caros" quando levamos em conta o TCO.

Assim era esperado que o grupo do experimento optassem mais vezes pelos veículos híbridos, mas para explicar essa divergência ao resultado esperado, pode observar que há mais jovens no grupo experimento (58%, contra 48% no controle (Faixa 18 - 22)) que tendem a serem mais sensíveis ao custo. Os dados mostram que 61% das pessoas no grupo experimento não possuem carro, contra 44% no de controle, dessas pessoas que não possuem veículo 79% alega falta de condição financeira, reforçando essa sensibilidade ao custo.

Com relação a renda no grupo Experimento 85% ganha até 3 mil reais e no grupo controle 76%, mostrando uma maior limitação financeira do grupo experimento, assim o fato dessa heterogeneidade na idade e na condição financeira entre os grupos, pode ter afetado o resultado esperado, pois esses apresentam uma maior sensibilidade ao custo escolhendo mais vezes o veículo de menor custo tanto no preço de aquisição quanto no TCO sendo este o VW Golf 1.4 *Highline*.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas Grupo Controle X Grupo Experimento

Variável		Controle	%	Experimento	%
		Qtd.		Qtd.	
Modelo	VW Golf 1.4 Highline	6	15%	15	**33%**
	Toyota Prius Hybrid	10	24%	9	20%
	Ford Fusion 2.0 Ecoboost	10	24%	11	24%
	Ford Fusion Hybrid	15	**37%**	11	24%
Idade	18 - 22	19	**48%**	26	**58%**
	23 - 27	11	28%	10	22%
	28 - 32	3	8%	5	11%
	33 - 37	2	5%	1	2%
	38 - 42	3	8%	3	7%
	Acima de 42	2	5%	0	0%
Possui Carro?	Sim	23	**56%**	18	39%
	Não	18	44%	28	**61%**
Se não, Porque?	Condição Financeira	13	**72%**	22	**79%**
	Segurança	1	6%	0	0%
	Falta de Habilitação	2	11%	4	14%
	Outro	2	11%	2	7%
Renda Própria	Nenhuma	7	17%	11	24%
	Até R$ 1.000,00	11	27%	10	22%
	Entre R$ 1.000,01 e R$ 3.000,00	13	**32%**	18	**39%**
	Entre R$ 3.000,01 e R$ 6.000,00	3	7%	5	11%
	Entre R$ 6.000,01 e R$ 10.000,00	6	15%	2	4%
	Acima de R$ 10.000,00	1	2%	0	0%

Outro fato interessante e que mais de 90% das pessoas comprariam um carro nos dois grupos, mostrando que mesmo com a entrada de aplicativos de carona compartilhada, Uber, 99 Taxi e outros meios de transporte que facilitam e reduzem o custo de quem não possui um veículo, ainda não foi suficiente para que as pessoas desista de ter um veículo próprio, (FINANCASPESSOAIS, 2018).

Sobre o veículo hibrido em média 70% das pessoas disseram conhecer como funciona e 80% compraria um veículo hibrido, sendo que 80% dos que comprariam é pela economia de combustível e só 16% disseram que é pelo meio ambiente, dos que não comprariam 75% disseram que é pelo preço de aquisição mais alto. Mostrando que as pessoas têm interesse no carro hibrido, mas ainda acham muito caro.

E há uma baixa preocupação com o meio ambiente, não se mostrando uma variável importante para as pessoas de modo geral na amostra, sendo que apenas 17% das pessoas marcaram o nível 7 na variável "Meio Ambiente" (1 a 7, nível de influência da variável), em contra partida 50% marcaram o nível 7 para variável economia de combustível, que está fortemente ligada há um menor custo.

No próprio artigo do Hagman, Ritzén e Stier (2016) e citado que uma das dificuldades do crescimento de veículos híbridos e elétricos e o preço de aquisição alto e o retorno ser de longo prazo, além do status não estar associado aos baixos níveis de poluição de um veículo, ou seja, que as pessoas não valorizam tanto o benefício ambiental.

5.2.2 Regressão Logística Multinomial

Nesta sessão será analisado os resultados do modelo de regressão logística multinomial, executado através do programa Stata 14.2 (2019) para o grupo de controle e experimental, sendo o modelo utilizado com base no trabalho de Silva e Silva (2017).

Tabela 5 – Resultado da Regressão Logística Multinomial – Grupo Controle

Observações	**LR CHI2 (14)**		**Prob>chi2**	**Pseudo R2**		
41	44.65		0.00640	0.407		
	Golf 1.4 TSI		Prius Hybrid		Fusion Hybrid	
	Coeficiente	Erro padrão	Coeficiente	Erro padrão	Coeficiente	Erro padrão
Característica técnicas	0.369	0.571	-0.101	0.687	0.429	0.703
Custo benefício	0.317	0.812	0.151	0.786	0.221	0.731
Design	-0.106	0.611	0.795	0.570	1.766**	0.701
Custo de aquisição	0.376	0.768	-0.371	0.420	-0.448	0.485
Mercado/revenda	0.994	0.607	0.167	0.492	0.194	0.492
Status	0.128	0.572	-0.403	0.541	-0.707	0.518
Ambiente	0.413	0.479	1.157**	0.499	0.820*	0.458
Economia de Combustível	0.514	0.498	1.034	1.091	1.265	0.975
Constante	-15.82	7.281	-12.74	7.644	-19.97	8.034

Modelo de referência: Fusion 2.0 Ecoboost

Significância: *** = 1%; ** = 5%; * = 10%.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se na Tabela 5 que representa o grupo de controle podemos ver que o fator que mais influenciou o modelo Golf foi o mercado (Revenda) e o *Design*, sendo primeiro positivamente e o segundo negativamente. Além de apresentar o melhor custo benefício de acordo com a amostra, lembrando que nenhuma das variáveis foi significativa no caso do Golf.

Os fatores mais influentes para o Prius *Hybrid* foi a economia de combustível e o Meio Ambiente de forma positiva como era de se esperar, pois é um veículo híbrido muito

econômico e menos poluente, porém o status e o custo de aquisição foi de forma negativa. Levando em consideração que no Prius só a variável meio ambiente foi significativa a 5%.

Já o Fusion *Hybrid* se destacou pelo design, economia de combustível e meio ambiente de forma positiva, já o custo de aquisição foi um fator negativo. Sendo que o design e o meio ambiente foram significativos a 5 e 10 %.

O custo de aquisição nos híbridos foi negativo como esperado, pelo fato de terem um preço mais alto, porém o custo benefício foi positivo, demonstrando que as pessoas acreditam que a economia de combustível, design, meio ambiente e outras características do carro compensam esse custo mais alto. Sendo o Fusion *Hybrid* o modelo mais escolhido por essa amostra com 37% do total dos 4 modelos.

Tabela 6 – Resultado da Regressão Logística Multinomial – Grupo Experimental

Observações	**LR CHI2 (14)**	**Prob>chi2**	**Pseudo R2**		
46	62.28	0.0000	0.495		
	Golf 1.4 TSI		Prius Hybrid		Fusion Hybrid	
	Coeficiente	Erro padrão	Coeficiente	Erro padrão	Coeficiente	Erro padrão
Característica técnicas	-0.0280	0.453	-0.0113	0.641	-0.528	0.472
Custo benefício	-0.773	0.679	1.309	1.167	-0.310	0.922
Design	0.171	0.482	-0.237	0.457	-0.0783	0.492
Custo de aquisição	0.673	0.481	-2.030**	0.901	-2.204**	0.954
Mercado/revenda	-0.0720	0.477	1.413*	0.730	1.226	0.805
Status	-0.542	0.513	-0.386	0.502	-0.218	0.508
Ambiente	-0.980**	0.469	0.0247	0.537	-0.00227	0.489
Economia de Combustível	1.168*	0.659	1.701**	0.767	1.663**	0.739
Constante	0.726	4.990	-11.49	8.100	1.820	4.972

Modelo de referência: Fusion 2.0 Ecoboost

Significância: *** = 1%; ** = 5%; * = 10%.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se na tabela 6 os resultados do grupo experimental que obtiveram a informação do *Total Cost of Ownership* (TCO), o Golf 1.4 obteve como principais fatores de escolha do modelo a economia de combustível e o custo de aquisição, provavelmente por ser o modelo com menor preço. Já os fatores negativos foi o meio ambiente e o custo benefício. Sendo que foram significativos o meio ambiente (5%) e economia de combustível (10%).

O Prius *Hybrid* foi escolhido pela economia de combustível (5%), mercado (10%) e custo benefício (não significativo) "Fatores positivos", como ponto negativo o custo de aquisição (5%).

Já o Fusion *Hybrid* as características que influenciaram positivamente foi a economia de combustível (5%) e mercado (não significativo), e como fator negativo o custo de aquisição (5%).

E observável que a economia de combustível foi influente positivamente nos híbridos como esperado por serem mais econômicos, mas obtiverem um custo de aquisição com influencia muito negativa, mostrando a sensibilidade maior do grupo experimental com relação ao preço de aquisição. O Golf foi o mais escolhido da amostra (33% do total dos 4

modelos) devido custo de aquisição mais baixo, sendo o único que apresenta ser positivo neste fator.

Um ponto que indica essa análise e o fato que apesar do Golf ser o modelo mais escolhido ele apresenta o pior custo benefício na amostra do grupo experimental, ou seja, as pessoas escolheram mais este modelo porque tinha o menor preço e não porque as pessoas acreditam que ele seja o melhor carro. Mostrando assim que essa amostra e muito sensível ao preço de compra do veículo, provavelmente por serem mais jovens e de menor renda que a amostra do grupo de controle, como foi mostrado na análise das estatísticas descritivas da tabela 4.

6. Conclusão

O trabalho apresentou a base teórica do Custo Total de Propriedade (TCO) e um pouco do cenário automobilístico no brasil e no mundo, além de expectativas quanto a evolução já presente de veículos eletrificados "Híbridos, elétricos e outros" através de referencial teórico com artigos e estudos de pesquisa sobre o futuro dos veículos.

Também foi abordado estudos que associam o TCO com o estudo de veículos híbridos de forma a entender e descobrir as principais variáveis que afetam o custo de um veículo e observar os resultados de outros artigos que estudaram o TCO e os veículos elétricos, híbridos e outros.

Como objetivo o trabalho utiliza da ferramenta do Custo Total de Propriedade (TCO) com o fim de encontrar o "custo real" de um veículo e apresentar esse resultado para o consumidor final e observar qual a sua tomada de decisão e quais outras variáveis influenciam na sua escolha de um modelo especifico.

Foi obtido como resultado o TCO de 4 modelos (Golf 1.4, Prius *Hybrid*, Fusion 2.0 e Fusion *Hybrid*) sendo 2 deles híbridos, mostrando que mesmo utilizando a ferramenta TCO os modelos híbridos não foram capaz de inverter o preço de aquisição maior, através de sua maior eficiência no consumo de combustível, porém comparando entre categorias (Hatch Médio e Sedan Grande) o a variação do preço de aquisição do Golf 1.4 para o Prius *Hybrid* e de 4% maior para o Prius, com a utilização do "custo real" (aplicação do TCO) foi para 2% reduzindo pela metade a variação se for analisado somente o preço de compra. Já o Fusion 2.0 para o Fusion *Hybrid* a variação com o preço de aquisição foi 17% e com o TCO foi de 5% diminuindo bastante a diferença.

Os resultados mostram que apesar do uso do TCO não ter sido capaz de inverter a situação, ou seja, de fazer com que o veículo hibrido se tornasse mais barato que o veículo padrão, ele foi importante para que visualizemos o quanto outros fatores além do preço de compra e relevante na hora de escolher um veículo, pois variáveis como consumo de combustível, seguro e impostos podem representar grande parte do custo. Além disso, pode ser utilizado como fonte de estudo para saber quanto de subsídio e necessário para incentivar os veículos híbridos, elétricos com o fim de ajudar nos compromissos de queda de emissão de CO2 assumido por vários países (VONBUN, 2015).

Já os resultados frente ao questionário aplicado o grupo de controle que não tinha a informação do TCO, somente do preço de compra dos veículos escolheram em sua maioria o Ford Fusion *Hybrid* com 37% do total, alegando como os principais variáveis de escolha a economia de combustível e design e como um ponto negativo o custo de aquisição, mas que neste grupo não se mostrou impeditivo, ou seja, os benefícios de um veículo mais econômico, mais bonito e confortável, foi maior que a diferença do preço. Mostrando também pouca sensibilidade a preço nesse grupo.

O grupo experimental que possuía a informação do custo total de propriedade (TCO) escolheram o VW Golf 1.4 com 33% do total, pela economia de combustível e pelo custo de aquisição e como ponto negativo o meio ambiente e o custo benefício. Era esperado que os veículos híbridos fossem mais escolhidos nesse grupo devido a informação do TCO que indicou uma diminuição da diferença de custo entre os veículos padrão e híbridos se comparado ao preço de aquisição.

Porém, como explicação para esse resultado as estatísticas descritivas mostram que a amostra do grupo experimental e mais jovem, possuem menor renda e muitos (61%) ainda não possuem carro, ou seja, indica que esse grupo e mais sensível a preço de aquisição "Desembolso inicial".

Observando o resultado da regressão o Prius *Hybrid* e o Fusion *Hybrid* apresentam valores altos e negativo com significância de 5% no custo de aquisição, mostrando que as pessoas não escolheram eles principalmente pelo alto preço de aquisição e o Golf 1.4 foi o único modelo com o resultado positivo nessa variável mesmo que não significante estatisticamente. Indicando alto grau de sensibilidade a preço desse grupo, além disso, o custo benefício do Golf 1.4 foi negativo e como ele foi o mais escolhido não seria um resultado esperado, indicando novamente que ele foi escolhido não por ser o melhor carro, mas por ter o menor custo de aquisição, reiterando que o custo benefício não foi significante estatisticamente.

Vale ressaltar também que no cenário brasileiro houve um gasto expressivo com seguros (24% do TCO), até maior que o gasto com combustível (19% do TCO), sendo uma variável importante a se observar na tomada de decisão de compra de um veículo.

O trabalho contribuiu com a demonstração da importância do TCO para tomada de decisão e olhar outras variáveis além do preço de compra, principalmente em bens de longo prazo como os veículos e também na atualização sobre o cenário automotivo no que tange a expectativa quanto a matriz energética que os veículos irão utilizar no futuro e a redução no impacto ambiental, fato esse que deve estar ligado a redução de custo, pois o simples "bem estar do meio ambiente" não parece ser suficiente para que as pessoas mudem sua tomada de decisão.

A limitação do trabalho devém de uma amostra pequena e com um perfil de pessoas que ainda são jovens em sua maioria e que tem uma limitação de renda muito forte, sendo talvez o principal motivo da inversão no resultado esperado.

Para o futuro poderia ser feito mais trabalhos sobre o tema que ainda e muito escasso em âmbito nacional com utilização de mais modelos de veículos híbridos e elétricos e com uma amostra mais ampla gerando maior robustez aos resultados. Sendo que os veículos elétricos parecem ser o futuro do mercado de veículos mundial.

Referências

AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO – ANP. **Levantamento de preços de combustíveis**, 2018. Disponível em: < http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa/234-precos/levantamento-de-precos/868-serie-historica-do-levantamento-de-precos-e-de-margens-de-comercializacao-de-combustiveis>. Acesso em: 17/11/2018.

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

ANDRADE, A. L. C; MATTEI, L. **Consumo Energético e Emissões De CO2: Uma Análise Do Setor De Transportes Brasileiro.** 2010. Disponível em: < https://www.anpec.org.br/encontro/2011/inscricao/arquivos/000-0689fab84eda1fddbabd84c5d5704cec.pdf> Acesso em: 09/09/2018.

BEZERRA, F. A; NASCIMENTO, D. T. **Modelo de Integração entre TCO e ABC**. IX Congresso Internacional de Custos - Florianópolis, SC, Brasil, 2005.

BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J. Logística empresarial – **O processo de integração da cadeia de suprimento.** Trad. da Equipe do Centro de Estudos em Logística e Adalberto Ferreira das Neves. São Paulo: Atlas, 2001.

CARROSNAWEB. **Ficha Técnica e características do carro**. Disponível em: < https://www.carrosnaweb.com.br/ Acesso em: 17/11/2018.

CORRETORA PORTO SEGURO – PORTO SEGURO. **Simulação seguro veicular**, 2018. Disponível em: < https://wwws.portoseguro.com.br/vendaonline/automovel/home.ns>. Acesso em: 17/11/2018.

DEALER: Com que combustível eu vou?. **Revista de publicação bimestral da federação nacional de veículos automotores.** Ed.72, 2017. Disponível em: < http://www3.fenabrave.org.br:8082/plus/modulos/listas/index.php?tac=edicaover&cdcategoria=r&id=93&layout=noticias> Acesso: 09/09/2018.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE GOIAS – DETRAN-GO. **Imposto sobre Veículos Automotores – IPVA**, 2018. Disponível em: < https://www.detran.go.gov.br/psw/#/>. Acesso em: 17/11/2018.

DUMORTIER, Jerome; SIDDIKI, Saba; CARLEY, Sanya**. Effects of providing total cost of ownership information on consumers' intent to purchase a hybrid or plug-in electric Vehicle**. Transportation Research Part A, Elsevier, 2015.

ELLRAM, Lisa. **Total Cost of Ownership: An Analysis Approach for Purchasing. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Vol. 25 No 8, 1995.

ELLRAM, Lisa. **Total Cost of Ownership: Elements and Implementation. International Journal of Purchasing and Materials Management**, Fall, 1993.

FABRYCKY, Wolter J, BLANCHARD. **Life-cycle cost and aconomic analysis.** Englewood Cliffs, New Jersey: Prentic e Hall, 1991.

FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – FENABRAVE. **Anuários**, 2017. Disponível em: < http://www3.fenabrave.org.br:8082/plus/modulos/listas/index.php?tac=indices-e-numeros&idtipo=6&layout=indices-e-numeros>. Acesso em: 09/09/2018.

FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – FENABRAVE. **Emplacamentos,** 2018. Disponível em: < http://www3.fenabrave.org.br:8082/plus/modulos/listas/index.php?tac=indices-e-numeros&idtipo=1&layout=indices-e-numeros> Acesso em: 09/09/2018.

FILHO, J. M; NAKAGAWA, M; ROCHA, W. **A Relação Entre o Custeio do Ciclo de Vida do Produto e a Obtenção de Vantagem Competitiva Sustentável: Uma Abordagem da Gestão Estratégica de Custos**. IX Congresso Brasileiro de Custos – São Paulo, SP, Brasil, 13 a 15 de outubro de 2002. Disponível em: https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/2761/2761 Acesso em: 09/09/2018.

FINANCASPESSOAIS. **Uber vs Carro próprio: Qual o mais econômico? ,** 2018. . Disponível em: <https://financaspessoais.organizze.com.br/uber-vs-carro-proprio-qual-o-mais-economico/> . Acesso em: 25/05/2019

FORD. **Site de Veículos**, 2018. Disponível em: < https://www.ford.com.br/carros/fusion/ >. Acesso em: 17/11/2018.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueria. **"Proálcool"; Brasil Escola**. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/proalcool.htm>. Acesso em: 09/09/2018.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONOMICAS – FIPE. **Tabela FIPE**, 2018. Disponível em: <http://veiculos.fipe.org.br/>. Acesso em: 17/11/2018.

GILMORE, E. A; LAVE, L. B; **Comparing resale prices and total cost of ownership for gasoline, hybrid and diesel passenger cars and trucks**. Transport Policy, Elsevier, 2013.

GLOBO – G1. **Carros elétricos e híbridos vão pagar menos IPI a partir de novembro**, 2018. Disponível em: < https://g1.globo.com/carros/noticia/carros-eletricos-e-hibridos-vao-pagar-menos-ipi-a-partir-de-novembro.ghtml >. Acesso em: 17/11/2018.

HAGMAN, Jens; RITZÉN, Sofia; STIER, Jenny J. **Total cost of ownership and its potential implications for battery electric vehicle diffusion**. Research in Transportation Business & Management, Elsevier, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. **Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)**, 2018. Disponível em: < http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas_pbe_veicular.asp >. Acesso em: 17/11/2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Global EV Outlook 2018 – Toward Cross-Modal Electrification.** Disponível em: < https://webstore.iea.org/global-ev-outlook-2018> Acesso : 29/09/2018.

MANKIW, N, Gregory. **Introdução à Economia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

OSTRENGA, M. R. et al. **Guia da Ernest & Young para gestão total dos custos**. Trad. De Nivaldo Montingelli Jr. 3. ed. Rio de Janeiro: Record,1997.

ROCHA, L. **Fusion Hybrid une opostos: o sedazão não é barato, mas pode ser econômico**. 2017. Disponível em: < https://www.tecmundo.com.br/ford/114433-fusion-hybrid-une-opostos-sedazao-nao-barato-economico.htm> Acesso em: 09/09/2018.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. Trad. Adalberto Ferreira das Neves . São Paulo: Atlas, 1997.

SILVA, L. A. B., SILVA, J. **O. Influência da informação do custo total na tomada de decisão de aquisição de automóveis. XXIV Congresso Brasileiro de Custos** – Florianópolis, nov. 2017.

STATA. **Programa de estatística**. College Station, Texas USA. 2019. Disponível em: < https://www.stata.com/order/download-details/> Acesso em: 01/06/2019.

TOYOTA. **Site de Veículos**, 2018. Disponível em: < https://www.toyota.com.br/modelos/prius/ >. Acesso em: 17/11/2018.

VALERDI, Ricardo; KOHL, Ron. J. **An Approach to Technology Risk Management**. Cambridge, MA, 2004.

VOLKSWAGEN. **Site de Veículos**, 2018. Disponível em: < https://www.vw.com.br/pt/carros/golf.html >. Acesso em: 17/11/2018.

VONBUN, C. **Impactos Ambientais E Econômicos Dos Veículos Elétricos E Híbridos PLUG-IN: Uma Revisão da Literatura**. Cadernos do Centro de Ciências Sociais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio De Janeiro, Vol. 8, nº 2, 2015, p.45-63. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26043> Acesso: 09/09/2018.

WU, Geng; INDERBITZIN, Alessandro; BENING, Catharina. **Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: A probabilistic analysis and projection across market segments**. Energy Policy, 80, 196–214, 2015.

Anexo

Tabela 1

Total cost of ownership computation result (€).

	Volvo V40 D3	Volvo V40 T4	Toyota Prius	BMW i3
Depreciation	€12 815 (64%)	€12 605 (60%)	€14 412 (68.5%)	€19 905[a] (105%)
Fuel	€4132 (20.5%)	€5814 (27%)	€3391 (16%)	€633 (3%)
Interest	€1355 (7%)	€1332 (6%)	€1524 (7%)	€1660 (9%)
Insurance	€908 (5%)	€844 (4%)	€714 (3.5%)	€926 (5%)
Maintenance and Repair	€374 (2%)	€374 (2%)	€1029 (5%)	€0[b] (0%)
Taxes and Subsidies	€343 (1.5%)	€189 (1%)	€0 (0%)	−€4202 (−22%)
TCO	€19 927	€21 158	€21 070	€18 922
TCO per month	€554	€588	€585	€526
TCO per kilometres	€0.443	€0.470	€0.468	€0.420

() Rounded percentage of the particular TCO factor in relation to the TCO of that vehicle.
[a] Depreciation rate without the government subsidy. Percentage over 100% of the total reflect the large effect of the government subsidy.
[b] BMW includes free service for the first 3 years of ownership for all their new cars, BMW only has a 2-year warranty but the BMW i3 will in this study be assumed to not suffer any technical malfunction during the third year of ownership.

Fonte: Hagman, Ritzén e Stier (2016, Pg 6).

Questionário Grupo Controle

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O estudo a seguir tem como objetivo identificar as informações relevantes na decisão de compra um carro. Inicialmente são apresentadas perguntas objetivas com a finalidade de identificar o perfil do participante.

Como fatores para tomada de decisão são apresentadas as características básicas de cada modelo.

Posteriormente, apresenta-se a simulação da compra de um carro, onde são apresentadas quatro opções e você deve escolher qual sua opção de compra.

Os participantes não serão identificados e os dados serão tratados de forma conjunta.

Você sabe como funciona um carro híbrido?

( ) Sim
( ) Não

Veículo Híbrido

- O veículo híbrido se apresenta com dois motores de fontes energéticas diferentes geralmente um motor a combustão "comum" e um elétrico, que consome a energia de uma bateria que é carregada através da energia cinética das rodas nas frenagens do veículo e do próprio motor a combustão. Fazendo que esse carro tenha um consumo menor de combustível e de emissão de poluentes que um veículo "comum". TOYOTA (2019).

1. Curso: _____

2. Estado Civil:
( ) Solteiro(a)
( ) Casado(a)
( ) Viúvo(a)
( ) Separado(a)/Divorciado(a)
( ) Outro

3. Idade: _____anos

4. Gênero:
( ) Masculino
( ) Feminino

5. Possui filhos?
( ) Não
( ) Sim
Quantos: _____

6. Profissão:
( ) Assalariado setor privado
( ) Servidor público
( ) Aposentado/pensionista
( ) Estudante
( ) Empresário
( ) Outro: _____

7. Renda mensal própria:
( ) Nenhuma
( ) Até R$ 1.000,00
( ) Entre R$ 1.000,01 e R$ 3.000,00
( ) Entre R$ 3.000,01 e R$ 6.000,00
( ) Entre R$ 6.000,01 e R$ 10.000,00
( ) Acima de R$ 10.000,00

8. Renda mensal familiar:
( ) Até R$ 1.000,00
( ) Entre R$ 1.000,01 e R$ 3.000,00
( ) Entre R$ 3.000,01 e R$ 6.000,00
( ) Entre R$ 6.000,01 e R$ 10.000,00
( ) Acima de R$ 10.000,00

9. Possui Carro?
( ) Sim
( ) Não

Se não possuir carro qual dos motivos abaixo considera mais relevante para não possuir um carro?

( ) Condição financeira
( ) Segurança
( ) Falta de habilitação (CNH)
( ) Outro: _____

10. Compraria um carro?
( ) Sim
( ) Não

11. Compraria um carro hibrido?
( ) Sim
( ) Não

Qual dos motivos abaixo considera mais relevante:

Se respondeu **"SIM"**:
( ) Proteção ao meio ambiente
( ) Economia de combustível

( ) Curiosidade sobre a tecnologia
( ) Outro: _____

Se respondeu **"NÃO"**:
( ) Desconhecimento da tecnologia
( ) Preço de aquisição mais alto
( ) Maior custo de manutenção
( ) Outro: _____

RESPONDA AS PERGUNTAS A SEGUIR APENAS SE RESPONDEU "SIM" NA QUESTÃO 9:

12. Quantos carros tem? _____

13. Quantos já teve? _____

14. Com que frequência troca de carro?
( ) A cada ano
( ) A cada 2 anos
( ) A cada 4 anos
( ) A cada 5 anos
( ) Nunca trocou

15. O que significa ter um carro pra você?
( ) Status
( ) Praticidade
( ) Economia
( ) Realização
( ) Necessidade

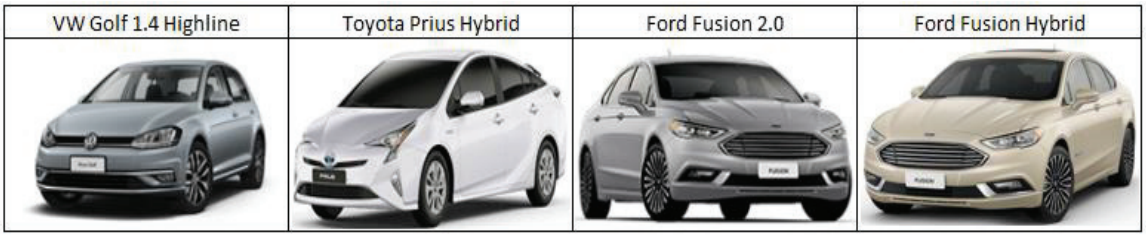
16. Qual o principal uso do seu carro?
( ) Uso doméstico (casa/trabalho/faculdade)
( ) Trabalho
( ) Lazer
( ) Outro: _____

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Modelo	Golf	Prius Hybrid	Fusion 2.0	Fusion Hybrid
Características homogenias	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;
Características distintas	Volkswagen Golf 1.4 Highline; Torque máximo: 25,5 kgfm Potência: 150CV; Consumo urbano 11,4 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 14,2 Km/l no Gasolina; Tanque 50 litros; 7 marchas; Porta malas 313 litros; Pneus 205/55 R16 0 a 100 Km/h - 8,7 s	Toyota Prius Hybrid; Torque máximo 14,2 kgfm Potência: 123CV; Consumo urbano 18,9 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 17 Km/l no Gasolina; Tanque 43 litros; Cambio CVT; Porta malas 412 litros; Pneus 195/65 R15 0 a 100 Km/h - 11 s	Ford Fusion 2.0 Titanium Ecoboost; Torque máximo: 37,5 kgfm Potência: 248CV; Consumo urbano 8,6 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 11,7 Km/l no Gasolina; Tanque 62 litros; 6 marchas; Porta malas 514 litros; Pneus 235/45 R18; Sistema de permanecia em faixa Ajuste do banco elétrico 0 a 100 Km/h - 7,4 s	Ford Fusion Titanium Hybrid; Torque máximo: 17,5 kgfm Potência: 190CV; Consumo urbano 16,8 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 15,1 Km/l no Gasolina; Tanque 53 litros; Cambio CVT; Porta malas 392 litros; Pneus 235/45 R18; Sistema de permanecia em faixa Ajuste do banco elétrico 0 a 100 Km/h - 9,3 s
Custo de Aquisição	**R$ 118.416,00**	**R$ 122.580,00**	**R$ 133.040,00**	**R$ 155.242,00**

Fonte: Elaborado pelo autor.

DESIGN



Fonte: Volkswagen (2018), Toyota (2018) e Ford (2018).

QUESTÕES EXPERIMENTAIS

1. Considere que você tem a possibilidade de escolher um dos carros apresentados, qual você compraria?

( ) VW Golf 1.4 Highline
( ) Toyota Prius Hybrid
( ) Ford Fusion 2.0 Ecoboost
( ) Ford Fusion Hybrid

2. Dê nota de 1 a 7 para quanto os fatores influenciaram na sua decisão de compra, onde 1 corresponde a nenhuma influência e 7 corresponde a total influência:

Características técnicas	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Custo/benefício	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Design do carro	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Custo de aquisição	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Mercado/revenda	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Status social	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Meio Ambiente	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Economia de combustível	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7

3. Das opções abaixo, o que mais influenciou em sua decisão?

( ) Facilidade de revenda no mercado
( ) Potência, consumo de combustível e acessórios
( ) Aparência do carro
( ) Preço de aquisição do carro
( ) Posição social
( ) Consumo de combustível x preço do veículo
( ) Proteção do meio ambiente

4. Descreva o motivo da sua escolha:

_____

_____

_____

_____

_____

Questionário Grupo Experimental

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O estudo a seguir tem como objetivo identificar as informações relevantes na decisão de compra um carro. Inicialmente são apresentadas perguntas objetivas com a finalidade de identificar o perfil do participante.

Posteriormente, apresenta-se a simulação da compra de um carro, onde são apresentadas quatro opções e você deve escolher qual sua opção de compra.

Como fatores para tomada de decisão são apresentadas as características básicas de cada modelo e todos os custos atrelados a compra para um período de uso de 3 anos. Para estimativa de combustível foi estimado o valor da gasolina para os próximos 3 anos com base nos dados divulgado pela ANP estimando-se uma quilometragem de 15.000 km/ano.

Os participantes não serão identificados e os dados serão tratados de forma conjunta.

Você sabe como funciona um carro híbrido?

( ) Sim
( ) Não

Veículo Híbrido

- O veículo híbrido se apresenta com dois motores de fontes energéticas diferentes geralmente um motor a combustão "comum" e um elétrico, que consome a energia de uma bateria que é carregada através da energia cinética das rodas nas frenagens do veículo e do próprio motor a combustão. Fazendo que esse carro tenha um consumo menor de combustível e de emissão de poluentes que um veículo "comum". TOYOTA (2019).

17. Curso: _____

18. Estado Civil:
( ) Solteiro(a)
( ) Casado(a)
( ) Viúvo(a)
( ) Separado(a)/Divorciado(a)
( ) Outro

19. Idade: _____anos

20. Gênero:
( ) Masculino
( ) Feminino

21. Possui filhos?
( ) Não
( ) Sim
Quantos: _____

22. Profissão:
( ) Assalariado setor privado
( ) Servidor público
( ) Aposentado/pensionista
( ) Estudante
( ) Empresário
( ) Outro: _____

23. Renda mensal própria:
( ) Nenhuma
( ) Até R$ 1.000,00
( ) Entre R$ 1.000,01 e R$ 3.000,00
( ) Entre R$ 3.000,01 e R$ 6.000,00
( ) Entre R$ 6.000,01 e R$ 10.000,00
( ) Acima de R$ 10.000,00

24. Renda mensal familiar:
( ) Até R$ 1.000,00
( ) Entre R$ 1.000,01 e R$ 3.000,00
( ) Entre R$ 3.000,01 e R$ 6.000,00
( ) Entre R$ 6.000,01 e R$ 10.000,00
( ) Acima de R$ 10.000,00

25. Possui Carro?
( ) Sim
( ) Não

Se não possuir carro qual dos motivos abaixo considera mais relevante para não possuir um carro?

( ) Condição financeira
( ) Segurança
( ) Falta de habilitação (CNH)
( ) Outro: _____

26. Compraria um carro?
( ) Sim

( ) Não

27. Compraria um carro hibrido?
( ) Sim
( ) Não
Qual dos motivos abaixo considera mais relevante:

Se respondeu **"SIM"**:
( ) Proteção ao meio ambiente
( ) Economia de combustível
( ) Curiosidade sobre a tecnologia
( ) Outro: _____
Se respondeu **"NÃO"**:
( ) Desconhecimento da tecnologia
( ) Preço de aquisição mais alto
( ) Maior custo de manutenção
( ) Outro: _____

RESPONDA AS PERGUNTAS A SEGUIR APENAS SE RESPONDEU "SIM" NA QUESTÃO 9:

28. Quantos carros tem? _____

29. Quantos já teve? _____

30. Com que frequência troca de carro?
( ) A cada ano
( ) A cada 2 anos
( ) A cada 4 anos
( ) A cada 5 anos
( ) Nunca trocou

31. O que significa ter um carro pra você?
( ) Status
( ) Praticidade
( ) Economia
( ) Realização
( ) Necessidade

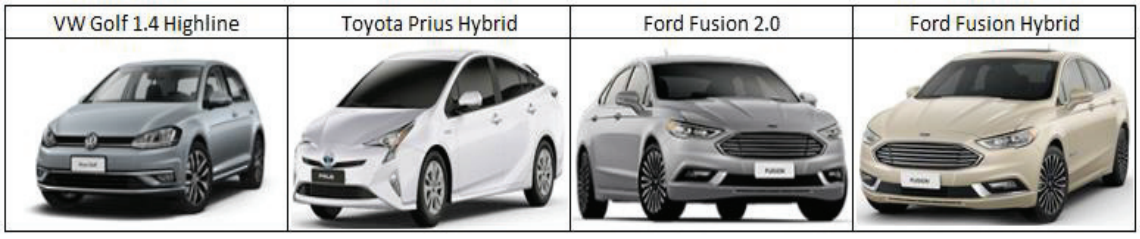
32. Qual o principal uso do seu carro?
( ) Uso doméstico (casa/trabalho/faculdade)
( ) Trabalho
( ) Lazer
( ) Outro: _____

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Modelo	Golf	Prius Hybrid	Fusion 2.0	Fusion Hybrid
Características homogenias	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;	Airbags frontais, laterais e de cortina; Ar condicionado; Ar quente; Câmbio automático; Freios disco nas 4 rodas; Bancos de couro; Banco traseiro rebatível; Câmera de Ré; Direção elétrica; Start-Stop; Sistema Multimidia;
Características distintas	Volkswagen Golf 1.4 Highline; Torque máximo: 25,5 kgfm Potência: 150CV; Consumo urbano 11,4 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 14,2 Km/l no Gasolina; Tanque 50 litros; 7 marchas; Porta malas 313 litros; Pneus 205/55 R16 0 a 100 Km/h - 8,7 s	Toyota Prius Hybrid; Torque máximo 14,2 kgfm Potência: 123CV; Consumo urbano 18,9 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 17 Km/l no Gasolina; Tanque 43 litros; Cambio CVT; Porta malas 412 litros; Pneus 195/65 R15 0 a 100 Km/h - 11 s	Ford Fusion 2.0 Titanium Ecoboost; Torque máximo: 37,5 kgfm Potência: 248CV; Consumo urbano 8,6 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 11,7 Km/l no Gasolina; Tanque 62 litros; 6 marchas; Porta malas 514 litros; Pneus 235/45 R18; Sistema de permanecia em faixa Ajuste do banco elétrico 0 a 100 Km/h - 7,4 s	Ford Fusion Titanium Hybrid; Torque máximo: 17,5 kgfm Potência: 190CV; Consumo urbano 16,8 Km/l no Gasolina; Consumo estrada 15,1 Km/l no Gasolina; Tanque 53 litros; Cambio CVT; Porta malas 392 litros; Pneus 235/45 R18; Sistema de permanecia em faixa Ajuste do banco elétrico 0 a 100 Km/h - 9,3 s
Custo de Aquisição	**R$ 118.416,00**	**R$ 122.580,00**	**R$ 133.040,00**	**R$ 155.242,00**

Fonte: Elaborado pelo autor.

DESIGN



Fonte: Volkswagen (2018), Toyota (2018) e Ford (2018).

COMPOSIÇÃO DO CUSTO TOTAL PARA O CONSUMIDOR

Custos (em R$)	Golf 1.4	Prius Hybrid	Fusion 2.0	Fusion Hybrid
Preço de aquisição	**R$ 118.416,00**	**R$ 122.580,00**	**R$ 133.040,00**	**R$ 155.242,00**
Depreciação *	R$ 30.788,26	R$ 33.391,23	R$ 39.184,39	R$ 46.238,99
Custo Combustível *	R$ 18.420,71	R$ 13.382,26	R$ 23.666,17	R$ 15.060,29
Seguro*	R$ 20.426,79	R$ 22.744,59	R$ 20.527,03	R$ 25.652,24
Manutenção**	R$ -	R$ 1.288,69	R$ 2.147,00	R$ 1.397,00
IPVA *	R$ 12.217,83	R$ 12.539,86	R$ 13.390,75	R$ 15.491,65
Valor de Revenda	R$ 87.627,74	R$ 89.188,77	R$ 93.855,61	R$ 109.003,01
Custo Total (após 3 anos)	**R$ 81.853,59**	**R$ 83.346,64**	**R$ 98.915,33**	**R$ 103.840,17**

*Valor estimado para 3 anos de utilização.

**Plano de Manutenção gratuita da Volkswagen para os 3 primeiros anos do veículo.

Variação Preço de Aquisição % - Veículos Padrão e Híbrido (Por Categoria)	
Hatch Médio	Prius Hybrid
Golf 1.4	**4%**
Sedan Grande	Fusion Hybrid
Fusion 2.0	**17%**

Variação Custo Total de Propriedade % - Veículos Padrão e Hibrido (Por Categoria)	
Hatch Médio	Prius Hybrid
Golf 1.4	**2%**
Sedan Grande	Fusion Hybrid
Fusion 2.0	**5%**

QUESTÕES EXPERIMENTAIS

1. Considere que você tem a possibilidade de escolher um dos carros apresentados, qual você compraria?

( ) VW Golf 1.4 Highline
( ) Toyota Prius Hybrid
( ) Ford Fusion 2.0 Ecoboost
( ) Ford Fusion Hybrid

2. Dê nota de 1 a 7 para quanto os fatores influenciaram na sua decisão de compra, onde 1 corresponde a nenhuma influência e 7 corresponde a total influência:

Características técnicas	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Custo/benefício	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Design do carro	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Custo de aquisição	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Mercado/revenda	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Status social	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Meio Ambiente	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7
Economia de combustível	( )1	( )2	( )3	( )4	( )5	( )6	( )7

3. Das opções abaixo, o que mais influenciou em sua decisão?

( ) Facilidade de revenda no mercado
( ) Potência, consumo de combustível e acessórios
( ) Aparência do carro
( ) Preço de aquisição do carro
( ) Posição social
( ) Consumo de combustível x preço do veículo
( ) Proteção do meio ambiente

4. Descreva o motivo da sua escolha:

_____
_____
_____
_____
_____