

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Gabriel Braga Pinho**

**ANÁLISE ECONÔMICA DE CUSTO DE CICLO DE  
VIDA PARA DETERMINAÇÃO DA VENDA DE UM  
AUTOMÓVEL**

**Taubaté – SP**

**2017**

**Gabriel Braga Pinho**

**ANÁLISE ECONÔMICA DE CUSTO DE CICLO DE  
VIDA PARA DETERMINAÇÃO DA VENDA DE UM  
AUTOMÓVEL**

Trabalho de graduação, apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté para obtenção do Título de Engenheiro Mecânico.  
Orientador: Prof. Fernando Porto

**Taubaté – SP**

**201**

**Ficha Catalográfica elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado  
de Bibliotecas / UNITAU - Biblioteca das Engenharias**

P654a

Pinho, Gabriel Braga

Análise econômica de custo de ciclo de vida para determinação da venda de um automóvel. / Gabriel Braga Pinho. - 2017.

30f. : il; 30 cm.

Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2017

Orientador: Prof. Dr. Fernando Silva de Araújo Porto, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica.

1. Venda de um veículo. 2. Vida de operação. 3. Equipamentos industriais. I. Título.

**Gabriel Braga Pinho**

**ANÁLISE ECONÔMICA DE CUSTO DE CICLO DE VIDA PARA DETERMINAÇÃO  
DA VENDA DE UM AUTOMÓVEL**

Trabalho de Graduação apresentado ao  
Departamento de Engenharia Mecânica  
da Universidade de Taubaté para  
obtenção do Título de Engenheiro  
Mecânico.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. MSC. FERNANDO SILVA DE ARAÚJO PORTO Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. MSC. FABIO HENRIQUE FONSECA SANTEJANI Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo o que fez e faz por minha vida. Me manteve firme até aqui, e sempre está ao meu lado. Minha vida é dEle.

Ao professor e orientador Fernando por estar ao meu lado nesse momento intenso de elaboração desta monografia, me auxiliando e encorajando a prosseguir. A Universidade de Taubaté, seu corpo docente e direção por me ter proporcionado o conhecimento.

Aos meus pais, Saul e Luclélia, pelas lições que levarei para a vida toda. Vocês estão em meu coração. Nada que fizermos pagará o esforço que tiveram em cuidar de todos nós.

A minha irmã Luana. Obrigado pelo amor de irmã.

A todos os amigos e amigas que fiz durante a faculdade, em especial ao Tiago, Jonathan, Raphaela, Nicolas, Jonas, e Lina. Obrigado pela amizade e paciência. Vocês me ajudaram muito e já fazem parte da minha vida. Vou me lembrar de vocês e espero vê-los em breve.

Ao professor Santejani, que sem hesitar aceitou em participar da banca, pelas sugestões que muito acrescentaram na conclusão deste trabalho.

Obrigado por cada ajuda.

Agradeço a cada um de vocês! Jamais desistam!!

## RESUMO

O presente trabalho consiste na resolução do problema sobre qual o período mais apropriado economicamente para a venda de um veículo automotor. Utilizando uma metodologia comumente usada em equipamentos de fábrica, a qual consiste em analisar seus custos durante a sua vida de operação, relacionando-os para obter a faixa de tempo mais econômica para a venda do veículo. A proposta do trabalho é analisar diferentes modelos, para definirmos quais modelos e marcas são os mais econômicos durante o seu ciclo de vida. O trabalho foi concebido para uma melhor avaliação do custo benefício de um automóvel na compra de outro zero quilômetro, utilizando uma metodologia amplamente utilizada em equipamentos industriais, adaptar o método para automóveis, e obter os resultados sobre a venda do mesmo.

**Palavras-chave:** Venda de um veículo. Vida de operação. Equipamentos industriais.

## **ABSTRACT**

The present work consists in the resolution of the present problem on the most economically appropriate period for the sale of a motor vehicle. Using a methodology commonly used in factory equipment, which consists of analyzing their costs during their life of operation, relating them to obtain the most economical time band for the sale of the vehicle. The purpose of this paper is to analyze different models, to define which models and brands are the most economical during their life cycle. The work is designed to better evaluate the cost-benefit of an auto vehicle in buying another one brand new, using a widely used on industrial equipment, adapt the method for vehicles, and get the results about the selling of itself.

**Key words:** Motor vehicle. Life of operation. Auto velhices.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais  
inteligência.”  
(Henry Ford)



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Típico sistema LCC indústria-consumidor de dois usuários.....	14
Figura 2 – Volkswagen Golf 1.4 highline 2013/2014.....	17
Figura 3 – Jeep Renegade longitude 1.8 at 2015/2016.....	21
Figura 4 – Chevrolet Onix It 1.4 2013.....	22
Figura 5 – Hyundai hb20 premium 1.6 aut 2012.....	24
Figura 6 – Volkswagen up high 1.0 2015.....	25

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ponto de substituição.....	16
Gráfico 2 – Ponto de Substituição Volkswagen Golf 1.4 highline 2013/2014.....	19
Gráfico 3 – Resultados das Análises dos Automóveis.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – LCC do Volkswagen Golf 1.4 highline 2013/2014.....	18
Tabela 2 – LCC revisado do Volkswagen Golf 1.4 highline 2013/2014.....	20
Tabela 3 – LCC Jeep Renegade longitude 1.8 at 2015/2016.....	21
Tabela 4 – LCC Chevrolet Onix It 1.4 2013.....	23
Tabela 5 – LCC Hyundai hb20 premium 1.6 aut 2012.....	24
Tabela 6 – LCC Volkswagen up high 1.0 2015.....	26
Tabela 7 – Desvalorização Média Anual do Preço de Tabela.....	27

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1 ANÁLISE DE CUSTO DE CICLO DE VIDA.....	13
2.2 APLICAÇÕES DO LCC.....	15
2.3 PONTO DE SUBSTITUIÇÃO.....	15
3 METODOLOGIA.....	17
3.1 PONTO DE SUBSTITUIÇÃO ADAPTADO.....	17
3.2 VOLKSWAGEN GOLF 1.4 HIGHLINE 2013/2014.....	19
3.2.1 LCC JEEP RENEGADE LONGITUDE 1.8 AT 2015/2016.....	21
3.2.2 LCC CHEVROLET ONIX LT 1.4 2013.....	22
3.2.3 LCC HYUNDAI HB20 PREMIUM 1.6 FLEX 16V AUT 2012.....	24
3.2.4 LCC VOLKSWAGEN UP HIGH 1.0 2015.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

# 1 INTRODUÇÃO

No momento de se adquirir um automóvel zero quilômetro o fator mais determinante para a maioria dos consumidores é o valor de compra, ele tem a tendência de não se atentar para os valores de manutenção, desvalorização, seguro e combustível. Conseqüentemente o proprietário pode ter em mãos um veículo que está em uma relação econômica desfavorável em relação aos seus demais custos de operação.

O Trabalho de Graduação *Análise Econômica De Custo De Ciclo De Vida Para Determinação Da Venda De Um Automóvel* visa analisar os custo que abrangem o ciclo de vida de um automóvel, para determinar o melhor momento de venda do veículo na aquisição de um zero quilômetro, utilizando uma *metodologia life cycle cost*, LCC, comumente usada na indústria, em máquinas e equipamentos.

Avaliar o custo de executar uma planta com os custos capitais é difícil, então os administradores tendem a dar mais importância aos custos iniciais, resultando em má confiabilidade e desempenho que irão aparecer somente quando o trabalho estiver sendo executado. Decisões tomadas tendo como base o custo de curto prazo são ineficientes em minimizar as despesas de possesso do produto em longo prazo.

Análise de Custo de Ciclo de Vida é uma ferramenta promissora que torna possível avaliar as perspectivas de longo prazo. O LCC não e apenas uma questão financeira, mas também fornece um modelo de política LCC para o gerenciamento de projetos de capital como iniciativas mais suaves, menor custos de manutenção, e maior eficiência de operação são os resultados (BLOCH, 1998).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ANÁLISE DE CUSTO DE CICLO DE VIDA (*LIFE CICLE COST ANALYSIS*)

O Termo “*lifecyclecost*” surgiu em torno dos anos 60 nos EUA, esta análise se refere a empatar todos os custos de um produto desde o início ao fim de sua vida útil. Até então, o custo de aquisição dos equipamentos era um dos principais critérios que faziam com que os equipamentos fossem adquiridos, mas, apesar desse critério ser importante e útil, por meio da preocupação demasiada com este custo que más decisões eram tomadas, porque o custo de aquisição é apenas uma parte do ciclo de vida de um equipamento (POUSA, 2008).

Nos Estados Unidos, o uso do LCC em seu departamento de Defesa desenvolveu e aplicou esse método para melhorar a efetividade de custos. Um ciclo de vida para um avião, um veículo ou equipamento pode ser dividido da seguinte maneira: Pesquisa e Desenvolvimento; Design; manufatura; instalação; operação; manutenção; descarte, reciclagem. Este tipo de ciclo de vida é ideal para uma análise LCC quando se remete a um usuário somente, por exemplo, o Departamento de Defesa dos estados Unidos detém o ciclo inteiro, mantendo o controle desde o início ao fim (KOLARIK, 1980).

De sistemas de Defesas, o LCC expandiu para áreas comerciais e industriais e com isso a visão sobre ele tem evoluído (KOLARIK, 1980).

A Figura 1 mostra o ciclo de vida típico que tem um sistema de relação entre indústria-consumidor, como uma máquina ou um automóvel, esse sistema tem dois usuários sequenciais. Nesse tipo de sistema, cada usuário, a indústria ou o consumidor, controla apenas uma porção do ciclo de vida do produto. A porção que corresponde apenas para fins do usuário, pode ser sujeita a uma análise LCC. Antigamente medidas de desempenho físico e custos de aquisição eram os fatores mais importantes em tomadas de decisão e em contratos. Mas atualmente os setores da economia estão cada vez mais conscientes com relação aos custos para melhorar o capital. Portanto hoje em dia custos de vida estão se tornando tendência e cada vez mais importantes em todas as áreas da economia como governo, indústria, serviços e segmentos do consumidor (KOLARIK, 1980).

**Figura 1 – Típico sistema LCC indústria-consumidor de dois usuários**



Fonte : Kolarik (1980)

Segundo Pousa (2008, p. 15):

Relativamente à definição do termo LCC, existem algumas: uma dessas definições foi dada por Horngren e diz que o custo do ciclo de vida é a soma dos custos a partir do "berço" até à "sepultura" [2.22]. Outra foi dada por Barringer [2.20], afirmando este que os custos do ciclo de vida são o somatório das estimativas dos custos iniciais de ambos os equipamentos e projectos, e determinado por um estudo analítico e de estimativa de todos os custos inerentes à sua vida útil.

Como também afirmado por Dhillion (1999, p.144):

Devido a razões que incluem a pressão do mercado, o cálculo do ciclo de vida é agora frequentemente utilizado na aquisição de sistemas ou equipamentos caros. O termo "Custo de Ciclo de Vida" apareceu pela primeira vez em um documento [5] preparado para o Departamento de Defesa dos Estados Unidos em 1965. Custo do ciclo de vida é a soma de todos os custos ocorridos durante o tempo de vida de um item, que é o total de custos de aquisição e de propriedade. Análise de Custo de Ciclo de Vida analisa o efeito sobre o custo de projetos e equipamentos alternativos. Cálculo do ciclo de vida desempenha um papel importante na análise de manutenção, particularmente no que diz respeito aos custos de operação e manutenção.

## 2.2 APLICAÇÕES DO LCC

Análise de Custo de Ciclo de Vida é aplicada em várias áreas da Engenharia, é bem sucedida em Engenharia Civil, em pavimentos rodoviários. O Ministério dos Transportes dos EUA publicou, em 1998, um boletim com recomendações sobre os procedimentos a serem adotados com relação à análise LCC de pavimentos rodoviários. Este boletim apresentava processos bem detalhados para determinar os custos para os usuários das áreas de construção. Com base no boletim, a *AsphaltPavementAlience* pôde realizar análises LCC na área de pavimentos rodoviários, através destas análises foram estudadas possibilidades de utilizar os pavimentos com polímeros e assim comparar os custos entre os dois tipos de pavimentos (POUSA, 2008).

Outra aplicação é a aplicação deste modelo de custo na escolha de bombas de combustível, este estudo concluiu que a decisão de adquirir uma bomba deve incluir as manutenções preventivas, só assim em longo prazo se consegue uma poupança. Também utilizada para escolher um melhor material de construção, escolhendo as soluções mais econômicas (POUSA, 2008).

O LCC pode ser utilizado para escolher instalações, equipamento, materiais. Esta análise desses custos pode ser realizada em varias áreas da engenharia, com a metodologia usada podendo ser adaptada para cada caso de estudo e definir os limites desejados de cada problema. Quando se fala de máquinas ferramenta, uma análise LCC também pode ser realizada e tem como objetivo ajuda em todas as decisões na fase de design com um conjunto de dados de gestão de tal maquina em tempo real. Foi testado em três tipos de maquina ferramenta e é composto por modelo de custo de design, custo de concepção e de informação de calculo de custo do modelo do produto (POUSA, 2008).

## 2.3 PONTO DE SUBSTITUIÇÃO

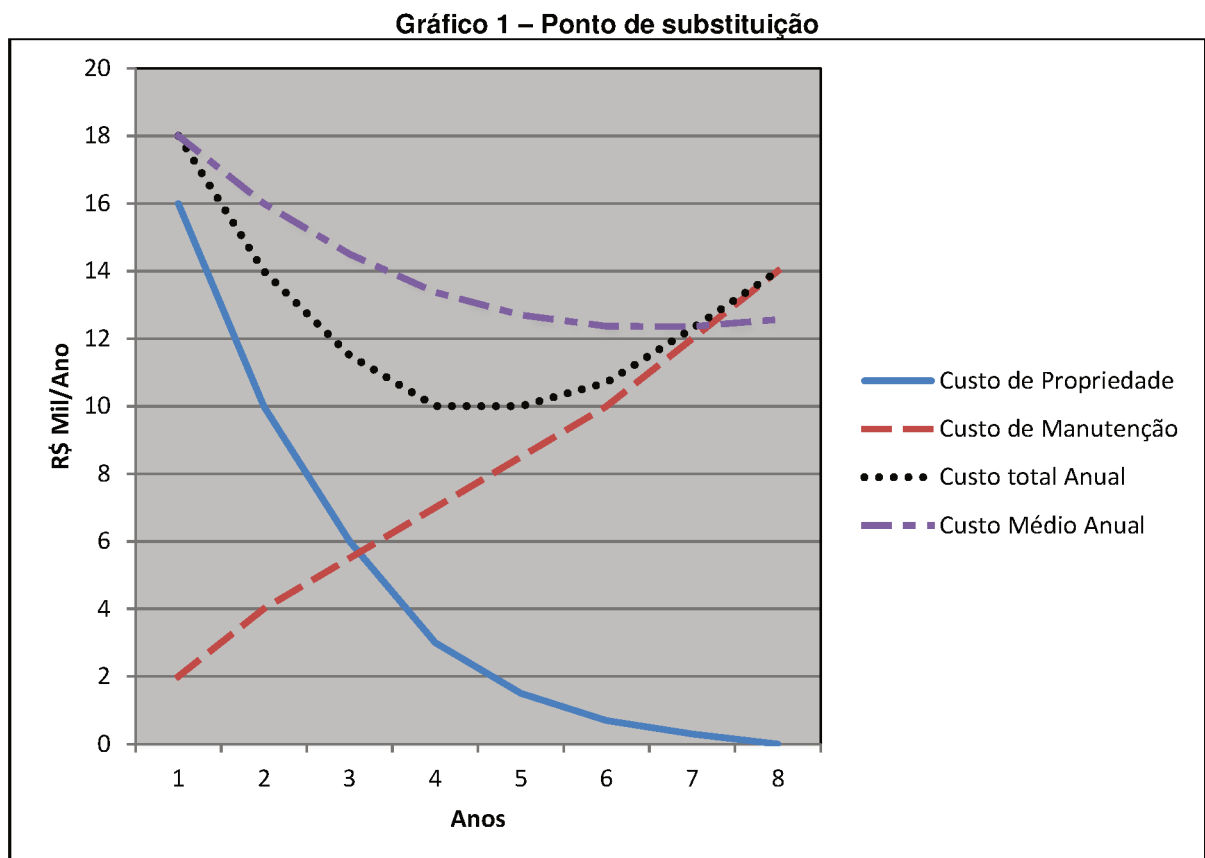
Este trabalho analisa a vida útil de auto veículos, que são comumente utilizados pela sociedade Brasileira, modelos de maior venda no mercado, serão analisados através do método Ponto de Substituição, utilizado em equipamentos na



indústria, com o fim de saber qual o momento correto deste equipamento ser descartado, no caso dos automóveis, ser vendido.

Este método tem um ponto de vista econômico, para a definição da substituição do equipamento, ele envolve os custos de depreciação e de manutenção. Depreciação seria a desvalorização do valor de propriedade do bem (VELOSO, 2016).

Para calcular o ponto de maior economia para se substituir um equipamento, utiliza-se como base o custo de propriedade, manutenção, custo anual (custo de propriedade somado com o de manutenção), e o custo médio anual. O custo médio anual consiste em somar os custos anuais e calcular a sua média, conforme mostrado no Gráfico 1. Com esses dados aferidos, observa-se a curva do Custo Médio anual e custo total Anual, quando as duas se intersectam é o momento econômico ideal para ser efetuada a troca do equipamento (VELOSO, 2016).



Fonte: Veloso (2016)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 PONTO DE SUBSTITUIÇÃO APLICADO EM AUTOMÓVEIS

A metodologia abrange uma grande quantidade de itens, como mostrado na Tabela 1, sendo eles: O custo de propriedade do automóvel com a sua depreciação anual, custos de operação (manutenção, seguro, impostos, combustível). Custo anual, que é a somatória do custo de propriedade e custos de operação. E custo médio anual, que é a média dos valores do custo anual.

A análise é efetuada usando como base o Volkswagen Golf imagem 2, um modelo bastante comercializado, hatchback premium de alta performance e conforto sempre elogiado pelos seus proprietários e avaliadores, com fabricação nacional.

**Figura 2 - Volkswagen Golf 1.4 Highline DSG 2013/2014**



Fonte : Car.blog.br (2016)

O Custo de Propriedade é o valor da tabela Fipe (FIPE, 2017) do ano correspondente. Custos de Operação são as revisões regulares até 105.000 quilômetros (VOLKSWAGEN, 2017), Impostos: IPVA (G1, 2017), DPVAT (G1, 2017), TRLAV (LICENCIAMENTO, 2017), Combustível anual (QUATRORODAS, 2015a) e Seguro (BIDU, 2017), Tabela 1.

**Tabela 1 – LCC do Volkswagen Golf 1.4 Highline DSG 2013/2014**

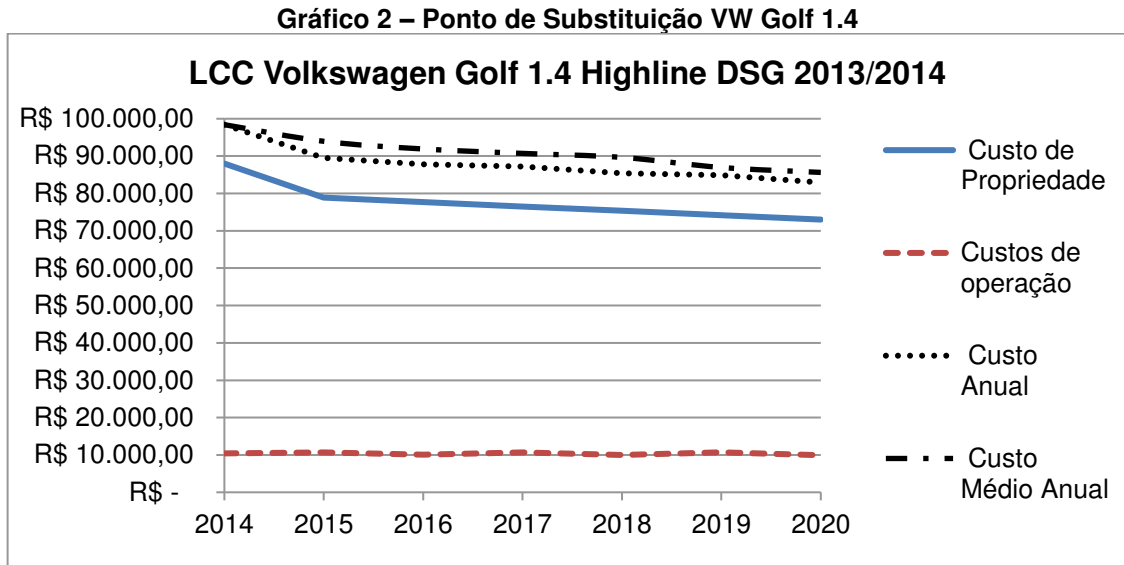
Ponto de Substituição Volkswagen Golf 1.4 Highline DSG 2013/2014						
Ano	Custo de Propriedade		Custos de operação		Custo Anual	Custo Médio Anual
2014	R\$	87.996,00	R\$	10.410,79	R\$ 98.406,79	R\$ 98.406,79
2015	R\$	78.858,00	R\$	10.656,58	R\$ 89.514,58	R\$ 93.960,69
2016	R\$	77.688,00	R\$	10.114,47	R\$ 87.802,47	R\$ 91.907,95
2017	R\$	76.518,00	R\$	10.668,98	R\$ 87.186,98	R\$ 90.727,71
2018	R\$	75.348,00	R\$	10.020,87	R\$ 85.368,87	R\$ 89.655,94
2019	R\$	74.178,00	R\$	10.708,38	R\$ 84.886,38	R\$ 86.951,86
2020	R\$	73.008,00	R\$	9.927,27	R\$ 82.935,27	R\$ 85.635,99

**Fonte: Fipe (2017), Volkswagen (2017), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2015a), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor**

Custo Anual é a somatória do Custo de Propriedade com os Custos de Operação. Custo médio Anual é a média entre os Custos Anuais.

Utilizando esses 105000 quilômetros, e dividindo por 15000 quilômetros anuais, que é a média de quilômetros percorridos anualmente no Brasil (DESTAK, 2014), temos um período de sete anos a serem analisados.

Observa-se a curva de custo médio anual, Gráfico 2, quando esta atingir o seu mínimo e a sua tangente for paralela ao eixo horizontal, essa curva se intersecta com a do custo anual. Neste ponto, que será um determinado período após a compra do equipamento, é a melhor época para a sua substituição.



No Gráfico 2 observa-se que a linha do custo anual não se cruza com a linha do custo médio anual, devido ao decréscimo muito significativo do custo de propriedade em comparação com o valor da manutenção.

Como fora observado, este método não comprova de forma eficiente a proposta de substituição econômica do veículo, portanto um aprimoramento da metodologia dessa pesquisa mostra-se necessária para a comprovação da questão abordada.

### 3.2 PONTO DE SUBSTITUIÇÃO ADAPTADO PARA AUTOMÓVEIS

Como a metodologia de LCC utilizada para equipamentos de indústrias não foi eficaz para determinar a data para a troca do veículo, torna-se necessário efetuar alterações na relação entre os custos e o período decorrido desde a compra.

Ao invés de relacionar os custos com o período de tempo, foi estimado o custo por quilometro percorrido, através da relação entre o débito e o crédito dentre os valores e custos do equipamento. Essa relação é utilizada para determinar o melhor período econômico de se efetuar a troca do automóvel por um zero quilômetro.

Define-se aqui como débito o valor de compra do veículo (QUATRO RODAS, 2015a) somado com os custos para mantê-lo operacional, a saber, manutenção, combustível, seguro e imposto. Para este estudo, estes valores foram corrigidos com juros anual de 7,5%, uma média do valor do IGP-M (BCB, 2017), mas trata-se

somente de um valor para viabilizar as estimativas. Os valores para manter o veículo são considerados como acumulativos para o período de análise.

Crédito é aqui definido como sendo o valor que seria recebido se o veículo fosse vendido para uma concessionária em troca de um 0 km, que seria em torno de 80% do valor de tabela Fipe (G1, 2017).

O cálculo consiste em subtrair o Crédito do Débito e o resultado é dividido pela quilometragem do período correspondente, obtendo assim o custo por quilometro rodado, como demonstrado na Tabela 2 a seguir:

**Tabela 2 - LCC revisado do Volkswagen Golf 1.4 Highline DSG 2013/14**

Volkswagen Golf 1.4 Highline DSG 2013/14							
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Quilometragem	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000
Valor de compra	79990,00	79990,00	79990,00	79990,00	79990,00	79990,00	79990,00
Tabela FIPE	87996,00	78858,00	77688,00	76518,00	75348,00	74178,00	73008,00
Valor de venda na loja	70396,80	63086,40	62150,40	61214,40	60278,40	59342,40	58406,40
Valor de compra + correção	85989,25	91988,50	97987,75	103987,00	111786,03	120168,98	129175,85
Valor gasolina/ano	4213,66	4213,66	4213,66	4213,66	4213,66	4213,66	4213,66
Valor manutenção/ano	213,60	824,91	329,60	950,91	329,60	1063,91	329,60
Média do seguro	2300,00	2300,00	2300,00	2300,00	2300,00	2300,00	2300,00
TRLAV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DPVAT	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
IPVA	3519,84	3154,32	3107,52	3060,72	3013,92	2967,12	2920,32
Custo de operação	10410,79	10656,58	10114,47	10688,98	10020,87	10708,38	9927,27
Custos de Op. acumulados + correção	11191,60	23446,67	35836,89	49732,57	63736,73	79823,93	95855,48
Débito	97180,85	115435,17	133824,64	153719,57	175522,76	199992,91	225031,33
Crédito	70396,80	63086,40	62150,40	61214,40	60278,40	59342,40	58406,40
<b>R\$/KM</b>	<b>R\$ 1,79</b>	<b>R\$ 1,74</b>	<b>R\$ 1,59</b>	<b>R\$ 1,54</b>	<b>R\$ 1,54</b>	<b>R\$ 1,56</b>	<b>R\$ 1,59</b>

**Fonte: Fipe (2017), Volkswagen (2017), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2015a), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor**

Observando a Tabela 2, verifica-se que o preço por quilometro foi decrescendo a partir do momento da compra, na faixa entre 60000 km e 75000 km esse valor se estabilizou, indicando o melhor momento econômico do veículo. Em 90000 km o preço começou a crescer, indicando o melhor momento da venda do automóvel coma melhor condição custo/benefício para o usuário.





Revisões	356,00	752,00	1604,00	1157,00	988,00	0,00	0,00
TRLAV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DPVAT	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
IPVA	3437,84	3285,00	3094,52	2904,04	2713,56	2523,08	2332,60
Gastos somados	13443,36	13686,52	14348,04	13710,56	13351,08	12172,60	11982,12
Gatos acumulados + correção	14451,61	30191,11	47767,46	65591,19	84249,32	102536,22	121886,14
Débito	101419,11	123226,11	146869,96	170761,19	197307,07	224072,29	252531,55
Crédito	68756,80	65700,00	61890,40	58080,80	54271,20	50461,60	46652,00
<b>R\$/KM</b>	<b>R\$ 2,18</b>	<b>R\$ 1,92</b>	<b>R\$ 1,89</b>	<b>R\$ 1,88</b>	<b>R\$ 1,91</b>	<b>R\$ 1,93</b>	<b>R\$ 1,96</b>

Fonte: Fipe (2017), JEEP (2017a), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2016), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor

### 3.2.2 LCC CHEVROLET ONIX LT 1.4 2013

Análise LCC do veículo Chevrolet Onix LT 1.4 2013, o compacto mais vendido do Brasil Imagem 4.

Figura 4 - Chevrolet Onix Lt 1.4 2013



Fonte: Auto Esporte (2013).

Na Tabela 4 pode se ver o Valor de compra (QUATRORODAS, 2014), Tabela Fipe (FIPE, 2017), revisões regulares até 105000 km (CHEVROLET, 2017), Impostos: IPVA (G1, 2017), DPVAT (G1, 2017), TRLAV (LICENCIAMENTO, 2017), Combustível anual (QUATRORODAS, 2014) e Seguro (BIDU, 2017).

**Tabela 4 - LCC CHEVROLET ONIX LT 1.4 2013**

<b>Chevrolet ONIX LT 1.4 2013</b>							
<b>ANO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>KM</b>	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000
Valor pago	37747,00	37747,00	37747,00	37747,00	37747,00	37747,00	37747,00
Tabela Fipe	34556,00	34334,00	34142,00	32656,00	31234,00	29672,00	28110,00
Valor de venda na loja	27664,80	27467,20	27313,60	26124,80	24987,20	23737,60	22488,00
Valor pago + correção	40578,03	43409,05	46240,08	49071,10	52751,43	56707,32	60957,63
Gasolina	3462,00	3462,00	3462,00	3462,00	3462,00	3462,00	3462,00
Manutenção	212,00	564,00	1116,00	1488,00	464,00	1116,00	836,00
Seguro Médio	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00
TRLAV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DPVAT	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
IPVA	1382,24	1373,36	1365,68	1306,24	1249,36	1186,88	1124,40
Total de gastos	7019,93	7363,05	7907,37	8219,93	7139,05	7728,57	7386,09
Gastos acumulados correção	7546,42	16013,93	25700,46	36386,37	46363,19	57973,82	69901,62
Débito	48124,45	59422,98	71940,54	85457,47	99114,62	114681,14	130859,25
Crédito	27664,80	27467,20	27313,60	26124,80	24987,20	23737,60	22488,00
<b>R\$/KM</b>	<b>R\$ 1,36</b>	<b>R\$ 1,07</b>	<b>R\$ 0,99</b>	<b>R\$ 0,99</b>	<b>R\$ 0,99</b>	<b>R\$ 1,01</b>	<b>R\$ 1,03</b>

**Fonte: Fipe (2017), Chevrolet (2017), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2014), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor**

### 3.2.3 LCC HYUNDAI HB20 PREMIUM 1.6 FLEX16V AUT 2012

Análise LCC do veículo Hyundai Hb20 Premium 1.6 Flex16v Aut 2012, Tabela 5. Um compacto dos mais vendidos atualmente, um dos principais concorrentes do Onix, também com fabricação em território nacional, Imagem 5.



**Figura 5 - Hyundai Hb20 Premium 1.6 Flex16v Aut 2012**



Fonte: Veja (2012).

Através do método adaptado de Ponto de Substituição. Com o Valor de compra (QUATRORODAS, 2013), Tabela Fipe (FIPE, 2017), revisões regulares até 105000 km (HYUNDAI, 2017), Impostos: IPVA (G1, 2017), DPVAT (G1, 2017), TRLAV (LICENCIAMENTO, 2017), Combustível anual (QUATRORODAS, 2013) e Seguro (BIDU, 2017).

**Tabela 5 – LCC Hyundai HB20 Premium 1.6 Flex 16V Aut**  
**HB20 Premium 1.6 Flex 16V Aut.**

ANO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KM	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000
Valor pago	48900,00	48900,00	48900,00	48900,00	48900,00	48900,00	48900,00
Tabela Fipe	47620,00	43830,00	44321,00	41728,00	39135,00	36542,00	33949,00
Valor de venda na loja	38096,00	35064,00	35456,80	33382,40	31308,00	29233,60	27159,20
Valor pago + correção	52567,50	56235,00	59902,50	63570,00	68337,75	73462,47	78968,61
Gasolina	3452,23	3452,23	3452,23	3452,23	3452,23	3452,23	3452,23
Revisões	230,04	290,54	1372,08	1176,08	710,04	1372,08	889,58
Seguro Médio	2150,00	2300,00	2450,00	2600,00	2795,00	3004,60	3229,80
TRLAV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DPVAT	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
IPVA	1904,80	1753,20	1772,84	1669,12	1565,40	1461,68	1357,96
Total de gastos	7900,76	7959,66	9210,84	9061,12	8686,36	9454,28	9093,26
Gastos acumulados com correção	8493,32	17646,93	28930,21	40709,66	52848,85	67052,01	81736,72

Débito	61060,82	73881,93	88832,71	104279,66	121186,60	140514,48	160705,33
Crédito	38096,00	35064,00	35456,80	33382,40	31308,00	29233,60	27159,20
<b>R\$/KM</b>	<b>R\$ 1,53</b>	<b>R\$ 1,29</b>	<b>R\$ 1,19</b>	<b>R\$ 1,18</b>	<b>R\$ 1,20</b>	<b>R\$ 1,24</b>	<b>R\$ 1,27</b>

Fonte: Fipe (2017), Hyundai (2017), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2013), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor

### 3.2.4 LCC VOLKSWAGEN UP HIGH 1.0 2015

Análise LCC do veículo Volkswagen Up High 1.0 2015, Tabela 6. Modelo recentemente introduzido no mercado brasileiro, com um motor mais tecnológico, de três cilindros, ao invés dos tradicionais quatro cilindros, ele trás uma ampla faixa de tecnologia apesar de ser um modelo de entrada e é fabricado no Brasil, Imagem 6.

Figura 6 - Volkswagen Up High 1.0 2015



Fonte: BlogAuto (2014).

Através do método adaptado de Ponto de Substituição. Com o Valor de compra (QUATRORODAS, 2015b), Tabela Fipe (FIPE, 2017), revisões regulares até 105000 km (VOLKSWAGEN, 2017), Impostos: IPVA (G1, 2017), DPVAT (G1, 2017), TRLAV (LICENCIAMENTO, 2017), Combustível anual (QUATRORODAS, 2015b) e Seguro (BIDU, 2017).

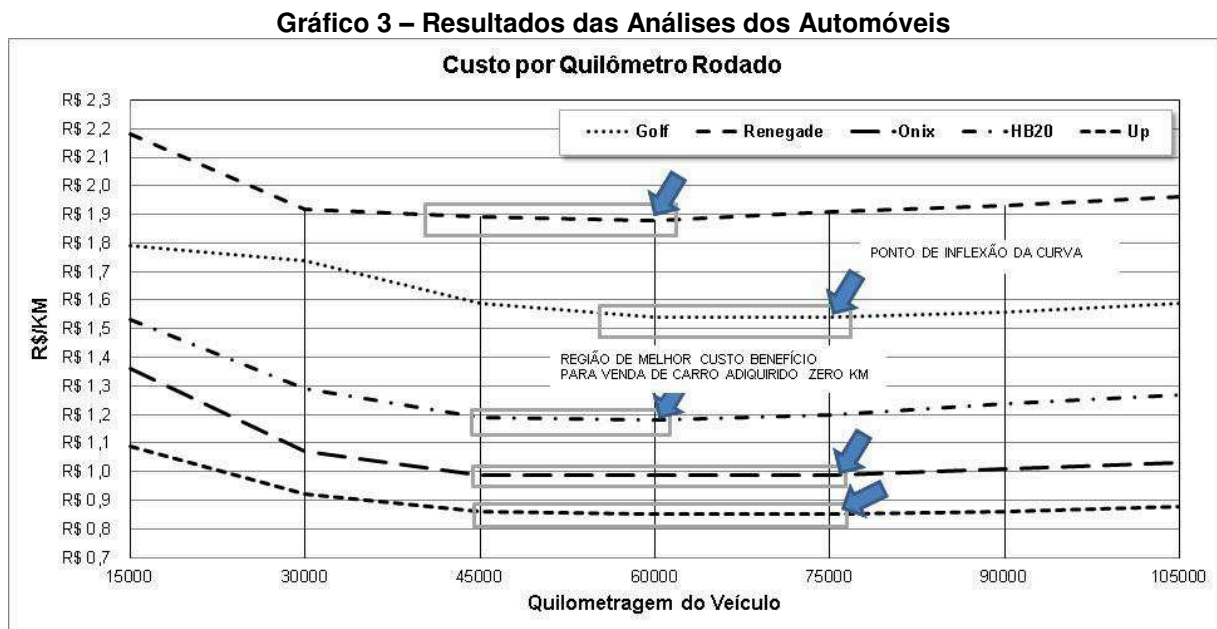
**Tabela 6 – LCC Volkswagen UP high 1.0 2015**

<b>Volkswagen UP 2015</b>							
<b>Ano</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Quilometragem	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000
Valor pago	37098,00	37098,00	37098,00	37098,00	37098,00	37098,00	37098,00
Tabela Fipe	37148,00	35492,00	34152,00	32812,00	31472,00	30132,00	28792,00
Valor de venda na loja	29718,40	28393,60	27321,60	26249,60	25177,60	24105,60	23033,60
Valor pago + Correção	39880,35	42662,70	45445,05	48227,40	51844,46	55732,33	59909,56
Custo Gasolina/ano	2424,76	2424,76	2424,76	2424,76	2424,76	2424,76	2424,76
Revisões	219,69	684,94	504,95	919,64	335,69	937,64	504,95
TRLAV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DPVAT	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69	63,69
IPVA SP	1485,92	1419,68	1366,08	1312,48	1258,88	1205,28	1151,68
Média do Seguro	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00
Gastos	5794,06	6193,07	5959,48	6320,57	5683,02	6231,37	5745,08
Gastos acumulados correção	6228,62	13350,65	20651,02	28867,77	36809,79	46171,19	55448,92
Débito	46108,97	56013,35	66096,07	77095,17	88654,25	101903,51	115358,48
Crédito	29718,40	28393,60	27321,60	26249,60	25177,60	24105,60	23033,60
<b>R\$/km</b>	<b>R\$ 1,09</b>	<b>R\$ 0,92</b>	<b>R\$ 0,86</b>	<b>R\$ 0,85</b>	<b>R\$ 0,85</b>	<b>R\$ 0,86</b>	<b>R\$ 0,88</b>

**Fonte: Fipe (2017), Volkswagen (2017), IPVA (2017), DPVAT (2017), Licenciamento (2017), QuatroRodas (2015b), Bidu (2017) – Adaptado pelo autor**

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos das análises dos veículos realizadas neste trabalho, pode se obter o Gráfico 3, que expõe a curva de Custo por quilômetro rodados obtidas nos itens anteriores. Pode-se observar a região que o custo se estabiliza, sendo a melhor época econômica do veículo, também pode ser notada a curva de inflexão, que indica o momento que o custo começa a crescer, tornando a sua obtenção desfavorável para o seu proprietário.



Nos veículos apresentados, os que tiveram maior desvalorização, como o Jeep Renegade e Hyundai HB20 com uma média anual de 6,67%, como mostrado na Tabela 7, apresentaram a inflexão da curva 15000 km antes dos demais automóveis, sendo ela fator determinante para a delimitação do momento de venda.

**Tabela 7 – Desvalorização Média Anual do preço de Tabela**

	<b>Renegade</b>	<b>ONIX</b>	<b>HB20</b>	<b>UP</b>	<b>Golf</b>
<b>Desvalorização média Anual</b>	6,67%	3,50%	6,04%	4,33%	3,22%

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo inicial relacionar os custos de vida de um automóvel e aplicar uma das metodologias utilizadas em equipamentos industriais para determinar seu melhor momento de venda. Como podemos observar a metodologia aplicada, de Ponto de Substituição não foi eficaz no caso de automóveis, pelo fato de não ocorrer à intersecção da curva de custo médio anual com a curva de custo total anual, devido aos Custos de Operação não serem significativos com relação ao valor do veículo.

Deste modo mostrou-se que havia necessidade de alterações na metodologia. A opção aplicada foi a de relacionar os custos totais com a distância percorrida pelo veículo, procurando assim estimar o período em que o custo por quilometro fosse o mais baixo, período este, portanto, de melhor relação custo benefício para a venda do seu veículo por um 0 km.

Conclui-se que, ao se comprar um automóvel, deve se ficar atento para a taxa de desvalorização, pois uma alta taxa de desvalorização pode fazer com que o momento de melhor custo benefício seja menor, como no caso do Jeep Renegade e do HB20. O proprietário que deseja usufruir da melhor economia do seu veículo teria de vendê-lo no momento que o Custo por quilômetro começa a crescer. Efetuando a venda neste momento resulta no melhor custo benefício possível que se pode obter na venda por outro veículo 0 km.

A partir deste trabalho, pode ser feita outra análise, como proposta para um futuro trabalho:

- Análise (estudo de caso) do antes e depois do modelo de um segmento de trabalho;
- Momento ideal de venda de um carro de 2º dono;
- Qual o melhor ano de compra de um veículo: zero quilometro, 1 ano de uso, 2 anos de uso etc.

## REFERÊNCIAS

**AUTOESPORTE. Fotos: Chevrolet Onix 2013. 2013.**

Disponível em: <http://revistaautoesporte.globo.com/Fotos/fotos/2012/10/fotos-chevrolet-onix-2013.html> Acesso em: (25/10/2017 16:12).

**BCB. Calculadora do Cidadão. 2017.** Disponível em:

<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores&aba=1> Acesso em: (14/09/2017 01:10).

**BIDU. Cotação de seguro auto nas melhores seguradoras. 2017.** Disponível em:

<https://www.bidu.com.br/seguro-auto/> Acesso em: (15/08/2017 05:46)

**BLOCH, Heinz P. Practical Machinery Management for Process Plants: Improving Machinery Reliability,** Elsevier Science, 1998.

**BLOGAUTO. Volkswagen Take Up! 2015 Conteúdos e Tudo Mais equi. 2014.**

**Disponível em:** <http://www.blogauto.com.br/volkswagen-take-up-2015-conteudos/> Acesso em: (12/09/2017 12:12).

**CAR.BLOG.BR. Golf 1.4 TSI Flex Automático 2016: desempenho e consumo. 2016.**

Disponível em: <http://www.car.blog.br/2016/01/golf-14-tsi-flex-automatico-2016.html> Acesso em: (27/10/2017 14:30).

**DESTAK. Carros rodam em média 15 mil km por ano, diz estudo da Cetesb. 2014.**

Disponível em: <http://www.destakjornal.com.br/noticias/sao-paulo/carros-rodam-media-de-15-mil-km-por-ano-diz-estudo-da-cetesb-231995/> Acesso em: (17/10/2017 3:12).

**DHILLION, B. S. Engineering Maintainability.** Gulf Professional Publishing. 1999.

**FIPE. Preço Médio de Veículos.** Disponível em: <http://veiculos.fipe.org.br>

Acesso em: (14/08/2017 2:54).

**G1. Guia Prático # 119: Quanto vale o meu carro? 2015.** Disponível em:

<http://g1.globo.com/carros/guia-pratico/videos/v/guia-pratico-119-quanto-vale-o-meu-carro/4272071/> Acesso em: (20/09/2017 23:57).

**HYUNDAI. Revisões Programadas Família HB20.** Disponível em:

<http://www.hyundai.com.br/pos-vendas/manutencao/revisoes-programadas/familiahb20.html> Acesso em (12/09/2017 23:43).

**JEEP. Revisões programadas. 2017a.** Disponível em:

<http://www.jeep.com.br/servicos-revisoes-jeep.html#revisoes> Acesso em (14/08/2017 00:12).

**JEEP. O mais completo pequeno SUV de sempre. 2017b.** Disponível em:

<https://www.jeep.pt/renegade> Acesso em: (15/10/2017 15:23).

KOLARIK, William J SHERIF, Yosef S. **Life Cycle Costing: Concept and Practice**, Great Britain, 1981.

LICENCIAMENTO. 2017. **Licenciamento 2017 SP: Valor, Tabela, Detran**. Disponível em: <http://licenciamento2017.com/licenciamento-2017-sp/> Acesso em: (17/10/2017 4:30).

POUSA, C. A. P. **Desenvolvimento de Modelos Simplificados de Análise do Ciclo de Vida de Moldes de Injeção de Plástico**. Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

QUATRORODAS. **Desmonte do Chevrolet Onix. 2014.**

Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/testes/longa-duracao-o-desmonte-do-chevrolet-onix/> Acesso em: (14/08/2017 03:05).

QUATRORODAS. **Desmonte do HB20. 2013.**

Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/testes/o-desmonte-do-hb20-a-hora-da-verdade/> Acesso em (13/08/2017 04:33).

QUATRORODAS. **Desmonte do Jeep Renegade. 2016.**

Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/testes/longa-duracao-o-desmonte-do-jeep-renegade/> Acesso em: (10/09/2017 02:13).

QUATRORODAS. **Desmonte do VW Golf. 2015a.**

Disponível em: <http://quatrorodas.abril.com.br/testes/desmonte-do-vw-golf/> Acesso em: (11/07/2017 01:32).

QUATRORODAS. **O Desmonte do VW UP. 2015b.**

Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/testes/desmonte-do-volkswagen-up/> Acesso em: (15/09/2017 00:45).

VELOSO, Norwil **Gerenciamento E Manutenção De Equipamentos Moveis**. Sobratema, 2016.

VEJA. **Hyundai HB20 terá nove versões: de 32.000 a 48.000 reais. 2012.**

Disponível em: <http://veja.abril.com.br/esporte/hyundai-hb20-tera-nove-versoes-de-32-000-a-48-000-reais/> Acesso em: (15/10/2017 14:56).

VOLKSWAGEN, Serviços. **Mantenha seu Volkswagen sempre como novo. 2017.**

Disponível em: [http://www.vw.com.br/pt/servicos/plano\\_de\\_manutencao.html](http://www.vw.com.br/pt/servicos/plano_de_manutencao.html) Acesso em: (13/09/2017 01:23).