

ANÁLISE DO PROCESSO DE SUBSTITUIÇÃO DE FROTA EM UMA PREFEITURA DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARI/RS

SUDATI, Lucas Urach ^{1*}, PERDONÁ, Igor Idalgo², GUILLET, Vinicyus Mourão Monteiro³,
MACHADO, Henrique Moreira Fruh⁴

¹ UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Santa Maria-RS, Brasil

² UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Santa Maria-RS, Brasil

³ UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Santa Maria-RS, Brasil

⁴ UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Santa Maria-RS, Brasil

*Autor Correspondente: lucassudati@hotmail.com

RESUMO

Longe de ser uma novidade, pode-se dizer que o cenário econômico mundial atual é marcado por algumas características fundamentais, como: globalização, avanço das tecnologias de informação e internacionalização dos mercados. Assim sendo, uma das preocupações dos gestores atuais no dia-a-dia de suas organizações é verificar de forma quantitativa se existe a necessidade de substituição de frotas. Nesse intuito, o presente trabalho tem como objetivo avaliar, sob o ponto de vista econômico, o momento ótimo para substituição de veículos de uma Prefeitura. Neste estudo, foi aplicado o Método do Custo Anual Uniforme Equivalente para verificar a vida econômica de veículos da marca Volkswagen, modelo Voyage, num total de dez unidades, onde efetuou-se médias dos custos e percentuais de variação de ano para ano e por fim, construíram-se estimativas dos comportamentos desses dados ao longo de sete anos com a concepção de um fluxo de caixa considerando uma venda em cada um dos anos.

Palavras chave: Substituição de frotas, custo anual uniforme equivalente, prefeitura municipal.

ANALYSIS OF THE FLEET REPLACEMENT PROCESS IN A GOVERNMENT OF THE REGION VALE DO JAGUARI/RS

ABSTRACT

Far from being a novelty, it can be said that the current world economic scenario is marked by some fundamental characteristics, such as: globalization, advancement of information

technologies and internationalization of markets. Thus, one of the concerns of current day-to-day managers in their organizations is to quantitatively check whether there is a need for fleet replacement. In this sense, the present work aims to evaluate, from the economic perspective, the optimal moment for replacement of vehicles of a City Hall. In this study, the Equivalent Annual Uniform Cost Method was applied to verify the economic life of Volkswagens brand vehicles, model Voyage, in a total of ten units, where the averages of costs and percentages of variation were performed from year to year and finally, we constructed estimates of the behavior of these data over seven years with the conception of a cash flow considering a sale in each of the years.

Keywords: replacement of fleets, equivalent uniform annual cost, city hall.

1 INTRODUÇÃO

Longe de ser uma novidade, pode-se dizer que o cenário econômico mundial atual é marcado por algumas características fundamentais, como: globalização, avanço das tecnologias de informação e internacionalização dos mercados. Dessa maneira, uma das preocupações dos gestores atuais no dia-a-dia de suas organizações é verificar de forma quantitativa se existe a necessidade de substituição de frotas. É fundamental que estes gestores tenham capacidade de planejar, controlar e medir, de forma eficaz, os vários eventos econômicos que impactam o patrimônio da organização (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Assim sendo, é eminente a importância da substituição de frota em qualquer tipo de organização, através do cálculo da vida útil econômica dos veículos que compõem a frota, como fator de auxílio de uma tomada de decisão mais eficaz para manter sempre a organização, seja ela de qual espécie for, com lucro. Apesar de ser uma situação bem comum nas organizações, a substituição de um ativo representa uma decisão bastante criteriosa para uma empresa (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015).

Para tanto, o presente artigo tem como objetivo avaliar, sob o ponto de vista econômico, o momento ótimo para substituição idêntica de veículos de uma Prefeitura, sob a ótica das abordagens da Engenharia Econômica, objetivando determinar cientificamente por meio do Método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) a vida útil econômica ótima de cada veículo selecionado e auxiliar o Órgão Público na tomada de decisão com relação a substituição de frota.

Nesse contexto, se faz necessário a análise econômica e financeira no propósito de demonstrar de forma quantitativa se existe a necessidade de substituir a frota antiga. Para esta análise serão utilizadas ferramentas como o CAO (Custo Anual de Operação), VPL (Valor Presente Líquido), TMA (Taxa Média de Atratividade) além do custo anual uniforme

equivalente, conforme evidenciado no parágrafo anterior. Essas ferramentas evidenciarão se o investimento nos veículos novos será viável.

Em função de todos os aspectos expostos, foi realizado um estudo de caso no intuito de suprir as necessidades da Prefeitura, no que diz respeito ao cálculo da vida útil econômica dos veículos do modelo Volkswagen Voyage, que compõem a frota do Órgão num total de dez unidades. Foram coletados e interpretados os dados peculiares aos veículos, com anos que variam de 2011 até 2015.

Dessa forma, se fez necessário cumprir algumas fases, como: selecionar, no âmbito da frota existente os veículos a serem analisados; coletar informações sobre os valores dos investimentos, valores residuais e custos operacionais totais de cada veículo selecionado; estabelecer a taxa mínima de atratividade a ser empregada como taxa de desconto na utilização do método do custo anual uniforme equivalente; e, finalmente, calcular a vida útil econômica ótima de cada veículo selecionado, no intuito de identificar o ponto onde o custo anual uniforme equivalente é menor.

O artigo foi estruturado em mais quatro partes, além da introdução. Na segunda parte, é apresentado o referencial teórico que deu sustentação às análises, destacando os principais conceitos relacionados às abordagens de tomada de decisão, análise de investimento de substituição, substituição idêntica e custo anual uniforme equivalente. Na terceira parte estão os aspectos metodológicos. Na quarta parte são discutidos os resultados das análises e por último, na última parte são apresentadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TOMADA DE DECISÃO

Toda empresa está inserida a um constante processo de tomada de decisão. As organizações utilizam métodos capazes de gerar informação adicional para tornar o processo decisório mais preciso e confiável. Assim, os métodos de análise de investimento são largamente utilizados como fonte auxiliar na análise e avaliação de diversos tipos de decisões de tangente econômica. Dentre os métodos mais comuns estão: o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Payback (PB), a Anuidade Equivalente (AE) ou o Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) e Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)

(DUARTE et al., 2007; CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015; SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

A decisão de investir objetiva-se na avaliação e seleção de propostas de aplicações de capital no intuito de agregar valor à organização, ou seja, produzir determinado retorno aos proprietários de ativos, geralmente de médio e longo prazo. A escolha de uma ou mais alternativas evidencia decisões como: substituição de ativos, ampliação de capacidade produtiva, lançamento de novos produtos, etc (DUARTE et al., 2007).

A substituição de bens de capital trata-se de evento comum a todas as organizações. A decisão do momento ótimo de substituição de máquinas e equipamentos representa um evento crítico e irreversível que ocorre com larga frequência nas empresas. Essas decisões de investimento são um dos campos tradicionais de aplicação da Engenharia Econômica (ABENSUR, 2015; VIANA, 2015).

Como as organizações no geral não possuem fundos ilimitados de capital, os projetos avaliados são organizados mediante sua atratividade econômica. Assim, como as organizações geralmente se deparam com alternativas de investimentos mutuamente excludentes, que possuem a mesma função e, conseqüentemente, competem entre si, apenas uma delas será escolhida. Um exemplo, trata-se da compra do ativo “carro novo” e a reforma do ativo “carro usado”, ou seja, são casos de projetos mutuamente excludentes. A aceitação de um projeto exclui a consideração posterior do outro (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

As decisões de substituição de equipamentos são de importância ímpar para a organização, uma vez que são em geral irreversíveis, ou seja, não tem liquidez e comprometem grandes quantias de recursos. Uma decisão precipitada pode causar sérios problemas de capital de giro (DUARTE et al., 2007).

2.2 ANÁLISE DE INVESTIMENTO E SUBSTITUIÇÃO

Tendo em vista ser uma situação bem comum nas organizações, a substituição de um ativo representa uma decisão bastante criteriosa para uma empresa (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015).

Assim sendo, para a análise do investimento e mensuração do resultado econômico da decisão de adquirir um equipamento, o período (n) para a substituição do mesmo é fixo e previamente determinado. O período (n) para uma nova decisão de investimento em ativo fixo equivale à vida útil do bem existente, sendo que pode não ser o mais vantajoso para a organização sob o ponto de vista econômico. Para uma análise mais detalhada e precisa, se faz

igualmente importante e necessário calcular também o período (n) ótimo de substituição do equipamento ainda que este esteja em plenas condições de uso (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Dessa maneira, justifica-se a informação evidenciada acima devido ao fluxo de resultados do investimento poder se tornar negativo antes do final da vida útil do bem. Por exemplo, em algum momento, os crescentes custos com manutenção decorrentes do uso do equipamento podem se tornar maiores do que os benefícios restantes esperados até o final da sua vida útil. Em decorrência disso, é importante que se faça uma análise do fluxo de resultados do investimento (Valor Presente Líquido) a cada ano da vida útil do ativo (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

A política de reposição, de algumas organizações, que enfatiza a troca de veículo a cada três ou cinco anos se ampara no fato de que os custos de manutenção e operação são crescentes com o tempo. Desse modo, o veículo desafiante possui vantagens em relação ao seu defensor, apesar do mesmo ainda evidenciar bom funcionamento (EHRlich e MORAES, 2013).

Nesse raciocínio, a Engenharia Econômica é a ciência que estuda os métodos, as técnicas e os princípios necessários para a análise de investimentos relativos à aquisição e manutenção de bens de capital. A substituição, a renovação ou modernização de instalações e equipamentos é um dos campos em que os métodos da Engenharia Econômica têm sido utilizados com maior sucesso (CASAROTTO FILHO e KOPITTKe, 2010; BLANK e TARQUIM, 2011; SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Existem as seguintes situações de substituição: baixa sem reposição; substituição idêntica; substituição não idêntica; substituição com progresso tecnológico; e substituição estratégica. No momento em que esses equipamentos são empregados em suas tarefas, seus custos operacionais se acentuam ao longo do tempo, sendo preciso a substituição por outros similares, caracterizando nesse caso uma substituição idêntica (CASAROTTO FILHO e KOPITTKe, 2010; EHRlich e MORAES, 2013).

2.3 SUBSTITUIÇÃO IDÊNTICA

No que se refere a substituição idêntica, foco deste estudo, os equipamentos existentes desgastam-se com o uso, ocasionando cada vez mais custos crescentes com manutenção, devendo, assim, serem substituídos por novos periodicamente. A análise do investimento concerne em determinar qual o melhor período para que essa substituição seja feita, de modo

a proporcionar as maiores vantagens econômicas possíveis à organização (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Portanto, a vida econômica do equipamento engloba todos os custos em que a organização incorre para mantê-lo em operação, ao momento que a vida útil traduz tão somente a sua capacidade física de produção. Então, pode-se dizer que a vida econômica é o tempo de utilização do bem, onde se produz o mínimo custo para a organização, sendo este tempo menor ou igual à sua vida útil (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

Para estabelecer a vida econômica de um ativo, em casos de substituição idêntica de equipamentos, a ferramenta indicada é o (CAUE). O método é semelhante ao do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), contudo, o primeiro pode ser aplicado utilizando-se apenas informações referentes aos custos operacionais do bem, enquanto o segundo considera também as receitas projetadas pelo mesmo (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

No caso de substituição idêntica, o defensor e desafiador representam o mesmo equipamento e, portanto, será aplicada uma comparação com base no CAUE do equipamento sobre o restante de sua vida útil, excluindo a necessidade de comparação com outros tipos de equipamentos (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015).

2.4 CUSTO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE (CAUE)

O CAUE, ou Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), como também é conhecido, nada mais é do que verificar uma série anual uniforme (R) que equipare-se aos fluxos de caixa (tanto receitas quanto despesas) dos investimentos descontados a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Ou seja, o melhor projeto é aquele que tiver o maior saldo positivo (DUARTE et al., 2007).

Para a estipulação do CAUE nas decisões de substituição de equipamento, a Equação 1 representa a transformação de um fluxo de caixa líquido desigual em uma série de pagamentos uniformes, com saídas de caixa idênticas em cada um dos períodos analisados. Assim, para determinar o CAUE em um dado período, basta trazer a valor presente o fluxo de caixa projetado até este período, descontado à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), e transformá-lo em uma série uniforme de pagamentos (PMT), que representa o custo que se incorre em cada período para possuir e operar o equipamento (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

O CAUE é uma ferramenta de comparação entre projetos que possuem diferentes horizontes de tempo. Não obstante, neste caso o cálculo é realizado com base nos custos do

projeto e não em seu retorno, como acontece para o AE. A forma de cálculo do CAUE prevê apenas as saídas do fluxo de caixa (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015).

Portanto, o CAUE evidencia que os fluxos de caixa analisados são os custos do projeto. Outro grande conceito decorrente do CAUE é o da vida útil econômica (VUE), definida como o número, em anos, no qual ocorre a menor AE dos custos. Nesse intuito, matematicamente, o VUE representa o ponto de mínimo da função de CAUE analisada. A obtenção da VUE é efetuada por tentativas sobre os valores discretos distribuídos ao longo do fluxo de caixa convencional analisado (ABENSUR, 2015).

Assim sendo, O CAUE é um método indicado para estudos de substituição de equipamentos em que não é possível mensurar de maneira clara ou eficiente o retorno financeiro que o ativo é capaz de gerar. Nesse sentido, é necessário realizar uma comparação entre o resultado do CAUE para cada ano de sua vida útil, de maneira que o valor mais baixo representará o momento ideal para substituição do ativo (CRUZ, FERNANDES e REIS, 2015).

Nesse sentido, o período em que o CAUE é mínimo corresponde à vida econômica do bem e, assim, o momento ótimo de substituí-lo. Portanto, as propostas de investimentos de capital podem ser analisadas segundo suas inúmeras origens, podendo ser classificadas nas seguintes principais modalidades: ampliação (expansão) do volume de atividade; reposição e modernização de ativos fixos; arrendamento ou aquisição; e outras origens (SILVA, NOGUEIRA e REIS, 2015).

A fórmula de cálculo do CAUE está demonstrada na Equação 1, conforme Nogueira e Reis, 2015:

$$CAUE_T = \sum_{t=n}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t - 1} \times \frac{(1+i)^t \times i}{(1+i)^t \times -1} \quad (1)$$

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foi aplicado o Método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) para verificar a vida econômica de veículos da marca Volkswagen, modelo Voyage, que compõem a frota de uma Prefeitura, num total de dez unidades. O trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica dos conceitos de análise de investimentos e dos métodos de substituição de equipamentos. Com relação à natureza e objetivo, este estudo pode ser caracterizado como aplicado e exploratório, devido ao seu interesse prático e busca pela maior

compreensão do problema levantado, e descritivo, pois deseja-se descrever as características de um fenômeno (GIL, 2010; TURRIONI e MELLO, 2012).

É utilizado como principal método, o estudo de caso, uma vez que permite conhecimentos amplos e detalhados, tarefa quase impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados, e quanto à forma de abordagem dos dados coletados, pode ser caracterizado como combinado, pois utiliza aspectos da pesquisa quantitativa e qualitativa (GIL, 2010; TURRIONI e MELLO, 2012).

Assim, através de contatos com os dirigentes do setor de frotas do órgão, foi possível coletar informações sobre algumas variáveis relevantes para o estudo, tendo em vista que os mesmos disponibilizaram uma planilha com as informações necessárias para a realização do trabalho. Nesse contexto, o modelo para estudo foi escolhido conforme a quantidade de dados históricos, a fim de proporcionar um estudo mais fiel possível à realidade. Foram levados em conta seus custos anuais associados à manutenção e combustível.

Após a verificação dos dados, com o auxílio de planilhas eletrônicas, foram efetuadas médias dos seus custos e de seus percentuais de variação de ano para ano. As informações de valor de mercado e a desvalorização dos veículos foram levantadas através da Tabela FIPE, assim foi possível analisar seus desempenhos.

Por fim, foram efetuadas ainda, estimativas dos comportamentos desses dados ao longo de sete anos e a concepção de um fluxo de caixa considerando uma venda em cada um dos anos. Posteriormente, foram considerados os efeitos da depreciação no fluxo de caixa, e a partir deste fluxo, foi possível calcular o CAUE e, conseqüentemente, a vida econômica do veículo.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em posse dos dados, após ajustes necessários para o desenvolvimento dos cálculos, a tabela abaixo evidencia o ponto inicial para a decisão da vida econômica dos veículos da Prefeitura. Os dados se baseiam em levantamentos efetuados em dez Volkswagen Voyage desde 2010. Como é possível perceber na Tabela 1, os dados coletados nos anos de 2010 e 2011 não foram utilizados. Ainda, o valor utilizado para a compra do veículo novo foi definido em R\$ 45.690,00.

Tabela 1 – Valores-base

Ano Referência	Ano	Preço para Revenda (FIPE)	Manutenção Média	Combustível Médio
2017	1	R\$ 40529,00	R\$ 798,45	R\$ 976,95
2016	2	R\$ 37307,00	R\$ 2951,97	R\$ 2201,88
2015	3	R\$ 35002,00	R\$ 3002,84	R\$ 2630,24
2014	4	R\$ 32246,78	R\$ 2306,53	R\$ 2348,43
2013	5	R\$ 29408,04	R\$ 802,27	R\$ 120,24
2012	6	R\$ 26336,04	R\$ 3235,43	R\$ 3712,79

Fonte: elaborado pelos autores/17.

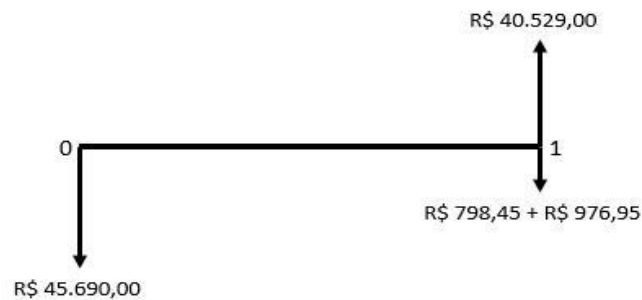
Partindo da Tabela 1, em busca da vida econômica, encontrou-se o CAUE, ano a ano, desde 2012. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) foi definida em 10%.

Para o Ano 1, temos o raciocínio da Figura 1:

Figura 1 – Ano 1

		ANO 1
VPL		-R\$ 10.459,45
CAUE1		R\$ 11.505,40

REVENDA	MANUTENÇÃO MENSAL	COMBUSTÍVEL	RESIDUAL
-R\$ 45.690,00			
R\$ 40.529,00	R\$ 798,45	R\$ 976,95	R\$ 38.753,60



Fonte: elaborado pelos autores/17.

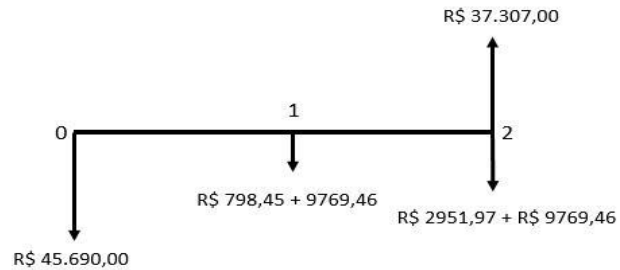
Seguindo no raciocínio, na Figura 2 é apresentado o Ano 2.

Figura 2 – Ano 2

De 04/06/2018 a 06/06/2018

	ANO 2
VPL	-R\$ 19.843,02
CAUE2	R\$ 11.433,36

REVENDA	MANUTENÇÃO MENSAL	COMBUSTÍVEL	RESIDUAL
-R\$ 45.690,00			
	R\$ 798,45	R\$ 9.769,46	
R\$ 37.307,00	R\$ 2.951,97	R\$ 9.769,46	R\$ 24.585,57



Fonte: Elaborado pelos autores/17.

Com isso, fazendo os cálculos até o Ano 6, observa-se o seguinte na Tabela 2 com relação aos VPLs e CAUEs:

Tabela 2 – Resumo VPLs e CAUEs

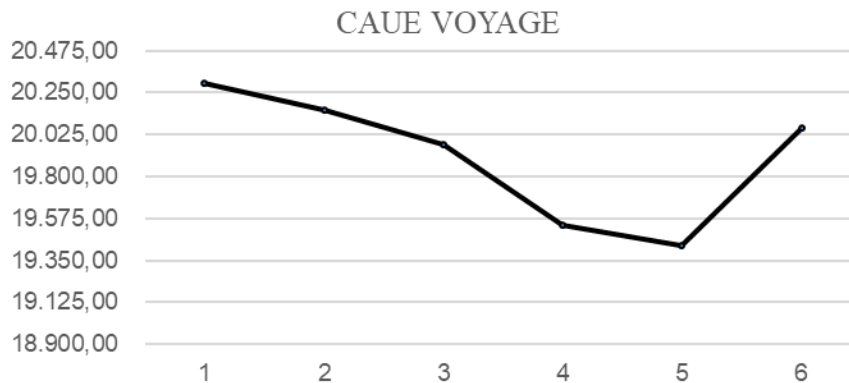
ANO	VPL	CAUE
1	- R\$ 18452,65	R\$ 20297,91
2	-R\$ 39978,54	R\$ 20154,30
3	-R\$ 49673,88	R\$ 19974,60
4	-R\$ 61937,84	R\$ 19539,58
5	-R\$ 73666,83	R\$ 19433,12
6	-R\$ 87371,32	R\$ 20061,08

Fonte: Elaborado pelos autores.

Trazendo os valores do CAUE para o gráfico de linhas, tem-se a melhor visualização da Vida Econômica encontrada para os Voyages, conforme Figura 2:

Figura 2 – Gráfico CAUE

De 04/06/2018 a 06/06/2018



Fonte: Elaborado pelos autores

Portanto, com a visualização do gráfico, pode-se concluir que a Vida Econômica do Voyage acontece no Ano 5, uma vez que nesse Ano os custos passam a aumentar ao passar do tempo.

CONCLUSÃO

Para garantir uma política de redução de custos, se faz necessário que as organizações invistam em novas tecnologias e equipamentos, a fim de atender suas demandas com qualidade, com isso, se faz necessário realizar avaliações e estudos que auxiliem na tomada de decisão.

Este trabalho buscou encontrar o ponto ótimo para a substituição de veículos, por outros novos idênticos, utilizando-se de cálculos e métodos sobre o estudo da viabilidade, correspondentes a vida econômica desse tipo de ativo. Para tal, foram considerados os dados históricos efetivos relativos aos custos anuais com combustível, manutenção, valores de compra e venda. A partir disso, com a variação anual dos custos, pode-se realizar projeções de comportamentos ao longo de seis anos.

Para a escolha do ponto ótimo de troca, foram considerados os descontos de depreciação real sobre a possível venda ao final de cada período, com isso, foi possível indicar à Prefeitura que a substituição do veículo ocorra ao final do quinto ano de uso, pois trata-se do intervalo em que os custos somados atingem o valor mínimo. Além disso, foi possível aferir que a vida econômica dos bens pode ser estendida caso ocorra a diminuição dos custos com combustível ou manutenção.

REFERÊNCIAS

ABENSUR, E. O. **A substituição de bens de capital: um modelo de otimização sob a óptica da Engenharia de Produção.** Gestão e Produção, v. 22, n. 3, jul./set. 2015.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2015005069014&script=sci_arttext>. Acesso em: 24 jun. 2017.

BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia econômica.** 6. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 2011. 756 p.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial.** 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 411 p.

CRUZ, V. N.; FERNANDES, J. M.; REIS, L. P. **Análise do processo de substituição de equipamentos por meio do método CAUE em uma mineradora de grande porte.** In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV, 2015. Fortaleza. **Anais...** Rio de Janeiro:, ABREPRO, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_208_233_27382.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2017.

DUARTE, C. L. N; ALMEIDA, S. F.; ALMEIDA, P. L. P.; ROCHA, J. S. **Método do custo anual uniforme equivalente como ferramenta para substituição de frota.** In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XVII, 2007. Foz do Iguaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: ABREPRO, 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr590444_0097.pdf>. Acesso em 24 jun. 2017.

EHRlich, P. J.; MORAES, E. A. de. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 177 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, B. A. De O; NOGUEIRA, S. G.; REIS, A. Dos R. **Determinação do momento ótimo para substituição de equipamentos sob as óticas da gestão econômica e da engenharia econômica.** Revista de Administração e Contabilidade, v. 7, n. 1, p. 35-52, mai./ago. 2015. Disponível em: <<http://www.fat.edu.br/reactat.com.br/index.php/react/article/view/186/152>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção.** Itajubá: UNIFEI, 2012.

VIANA, F. R. **Cálculo da vida econômica de caminhões de transporte em uma indústria.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em:



De 04/06/2018 a 06/06/2018

<http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2213/VIANA_Filipe_Rios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 jun., 2017.