

CUSTOS DA MANUTENÇÃO

1

Custos da manutenção

A busca contínua pela excelência empresarial impõe aos gestores que os **processos internos e externos das empresas** sejam geridos sob uma abordagem com visão estratégica.

2

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2008000100013&script=sci_arttext

Custos da manutenção

Portanto:

Um modelo de gestão para a engenharia de manutenção,

tem como princípio a estruturação de um sistema de medição

formado por um conjunto de indicadores de desempenho, tomando-se como premissa uma formulação estratégica de controle de custos da manutenção.

3

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2008000100013&script=sci_arttext

Custos da manutenção

Busca-se continuamente a redução:

- De desperdícios;
- **Modificação de sistemas obsoletos;**
- **Implantação de metodologias eficazes.**

4

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2008000100013&script=sci_arttext

Custos da manutenção

FINALIDADE:

- Estabelecer um orçamento;
- Permitir o controle de gestão;
- Estabelecer uma política de manutenção de acordo com o orçamento;
- Estabelecer um planejamento: mão-de-obra, subcontratação, compras, etc.;
- Fundamentar decisões de reparo, reconstrução ou substituição;

5

Custos da manutenção

A manutenção, como função estratégica das organizações é responsável direta pela disponibilidade dos ativos.

2003 - Brasil teve um custo de manutenção por faturamento bruto de 4,3% do PIB (Produto Interno Bruto).

A média mundial foi de 4,1%, isso significa para um PIB de US\$ 451 bilhões - representam 19 bilhões em gastos em manutenção.

6

<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/16/13>

Custos da manutenção

Custos de manutenção em relação ao faturamento bruto. Diversos segmentos da economia (2001).

Sectores	% Faturamento
Alimento e Bebida	1,40
Automotivo e Metalúrgico	3,46
Borracha e Plástico	4,00
Cimento e Construção Civil	3,00
Eletroeletrônico e Telecomunicações	4,00
Energia Elétrica	2,36
Farmacêutico	3,33
Fertilizante, Agroindústria e Químico	4,00
Hospitalar	2,50
Móveis	3,67
Máquinas e Equipamentos	3,33
Mineração	8,67
Papel e Celulose	2,50
Predial	1,00
Petróleo	3,73
Petroquímico	1,67
Saneamento e Serviços	5,00
Siderúrgico	6,67
Têxtil	3,00
Transporte	>10,00
MÉDIA GERAL	4,47

Fonte: Abramam apud Kardec e Carvalho (2002)

Fonte http://www.producao.joimville.udesc.br/igeps/igeps/2007-01/2007_1_tc02.pdf

7

Custos da manutenção

Custos por tipos de manutenção

Manutenção corretiva não planejada tem um custo próximo do dobro do custo da manutenção preditiva.

Exemplo: Valores de mercado para equipamentos, softwares e prestação de serviços.

TIPO DE MANUTENÇÃO	CUSTO US\$ /HP/ANO	RELAÇÃO
Corretiva não Planejada	17,00 ~ 18,00	2,0
Preventiva	11,00 ~ 13,00	1,5
Preditiva	7,00 ~ 9,00	1,0

Fonte: Artigo – Gestão para a Manutenção Classe Mundial (Xavier, 2005)

HP (horse power): é a potência instalada. Fonte: NIMW Chicago 1996

Custos gerados pela manutenção:

Mão de obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custos com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção.

8

<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/16/13>

Custos da manutenção

Ano	Empregados Próprios de Manutenção			
	Total das Empresas TE	Total da Manut. TM	TM / TE	Não Responderam
2013	154289	39316	25,48 %	"1" empresa
2011	148393	41211	27,77%	"7" empresas
2009	111591	29355	26,31%	"17" empresas
2007	163146	37921	23,24 %	"2" empresas

9

<http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>

Custos da manutenção

Ano	Composição dos Custos de Manutenção (%)			
	Pessoal	Material	Serviços Contratados	Outros
2013	34,02	21,96	27,50	16,52
2011	31,13	33,35	27,03	8,48
2009	31,09	33,43	27,27	8,21
2007	32,35	30,52	27,20	9,93
2005	32,53	33,13	24,84	9,50
2003	33,97	31,86	25,31	8,86
2001	34,41	29,36	26,57	9,66
1999	36,07	31,44	23,68	8,81
1997	38,13	31,10	20,28	10,49
1995	35,46	33,92	21,57	9,05
Média	33,92	31,01	25,13	9,95
Desvio Padrão	2,24	3,50	2,55	2,41

Valores percentuais de 1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013.
Corrigidos para fechamento em 100% (cem por cento).

<http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>

10

Custos da manutenção

Ferramentas Utilizadas para Promover a Qualidade (% de Respostas)							
Ano	MCC	5S	FMEA	RCFA	TPM (MPT)	6 Sigma	Outros
2013	19,25	23,26	16,31	17,91	12,83	10,43	0,00
2011	17,03	27,86	17,34	15,79	12,69	9,29	0,00
2009	16,48	28,74	14,94	16,09	13,03	10,73	0,00
2007	18,65	27,22	22,02	17,13	10,09	0,92	3,98

Manutenção Centrada na Confiabilidade (RCM ou MCC).

FMEA (Modos de Falha e Análise dos Efeitos)

RCFA (Análise das Causas Raízes de Falha)

<http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>

11

Custos da manutenção

Ano	Custo Total da Manutenção / Faturamento Bruto
2013	4,69 %
2011	3,95 %
2009	4,14 %
2007	3,89 %

<http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>

12

Custos da manutenção

Os custos de manutenção são considerados gastos ocultos

Por vezes são negligenciados

As diferenças mínimas podem gerar facilmente somas importantes ao longo da vida útil de um equipamento.

13

<http://www.linde-mh.pt/lindept/content?id=3621&parents=100>

Custos da produção

A contabilidade geral utiliza-se de algumas terminologias, como:

- Gastos;
- Investimentos;
- **Custos;**
- Despesas;
- Perda;
- Prejuízo.

Essas definições são de extrema importância, para diferenciá-los e obter o aprofundamento da sistemática de custos.

14

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da produção

Os custos são subdivididos em:

- Custos diretos;
- **Custos indiretos;**
- Custo integral;
- Custos fixos;
- Custos variáveis.

15

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da produção

- Custos indiretos:

Compõe a planilha final de custo das empresas, mas não age de forma direta sobre os produtos, não havendo a possibilidade de definir claramente o percentual de sua participação na composição do produto.

Exemplo:

- Gastos com mão de obra indireta, rateada por horas/homem da mão de obra direta;
- Gastos com energia, com base em horas/máquina, entre outros.

Os custos indiretos são aqueles que não podem ser objetivamente identificados com determinado objeto.

16

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da produção

- Custos indiretos:

1. Mão-de-obra indireta: é representada pelo trabalho nos departamentos auxiliares nas indústrias ou prestadores de serviços e que não são mensuráveis em nenhum produto ou serviço executado, como a mão de obra de supervisores, controle de qualidade, etc.

2. Materiais indiretos: são materiais empregados nas atividades auxiliares de produção, ou cujo relacionamento com o produto é irrelevante. São eles: graxas e lubrificantes, lixas etc.

3. Outros custos indiretos: Outros custos indiretos: são os custos que dizem respeito à existência do setor fabril ou de prestação de serviços, como depreciação, seguros, manutenção de equipamentos, etc.

17

http://www.portaldecontabilidade.com.br/guia/custos_direitos.htm

Custos da manutenção

Manutenção deveria ser tratada como investimento e não como despesa.

Se o equipamento está funcionando o processo produtivo está ok.

Portanto, a manutenção deve fazer parte da estratégia de redução de custos.

18

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Adquirindo a manutenção como premissa para a redução dos custos da produção, deve-se definir o melhor modelo a ser adotado para diminuição de custos.

A análise pode ser observada abaixo:



Custos da manutenção

O gráfico ilustra a relação entre o custo com manutenção preventiva e o custo da falha.

Entre os custos decorrentes da falha estão:

- Peças;
- Mão de obra necessária para o reparo;
- Custo da indisponibilidade do equipamento.

Investimentos crescentes em manutenção preventiva reduzem os custos decorrentes das falhas.

Consequência: diminui o custo total da manutenção, em que se somam os custos de manutenção preventiva com os custos de falha.

20

Custos da manutenção

A partir do ponto ótimo em investimento com manutenção preventiva, mais investimentos trazem poucos benefícios para a redução dos custos de falhas e acabam elevando o custo total.

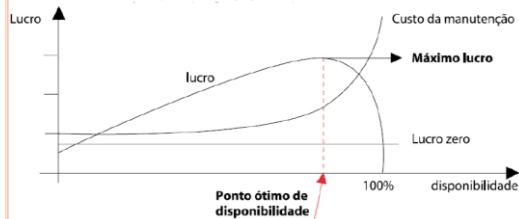
21

Custos da manutenção

O **ponto ótimo de disponibilidade** do equipamento levando em consideração o custo de manutenção e o lucro é apresentado no gráfico abaixo.

Lucro versus disponibilidade

- Busca do ponto ótimo de disponibilidade por meio da política de manutenção a ser adotada para cada equipamento



Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

A busca por equipamentos com **100% de disponibilidade** (com falha zero) necessita de gastos cada vez maiores com manutenção, ocasionando uma *redução do lucro da operação* cada vez maior.

O segredo está em encontrar o ponto ótimo (gráfico) **de disponibilidade**, em que o custo da manutenção proporciona um **nível de disponibilidade capaz de gerar máximo lucro** à operação, esse é o grande desafio na gestão da manutenção.

23

http://www.ufrigs.br/revista-carvao/Sess%C3%B5es_A4_A5_A6/A6_ARTIGO_03.pdf

Custos da manutenção

CUSTOS DIRETOS (Cd)

custos diretos podem ser identificados como aqueles que estão objetivamente ligados a determinado produto, e são incluídos diretamente.

a) Custo de mão-de-obra (Cmo)

Tempo x taxa horária de m.o.

(Taxa horária de m.o. = salário + custos legais e sociais)

b) Gastos gerais do serviço de manutenção (Cf) – Custo fixos

Custo de estrutura:

- Chefias e pessoal administrativo;
- Aluguel;
- Amortizações de instalações e equipamentos diretamente relacionados com a produção;
- Seguros;
- Impostos;
- Climatização;
- Comunicações;
- Transportes.

24

Custos da manutenção

c) Consumo de materiais (Cm)

Custo unitário no mercado + custo de transportes +
custo de encomenda + custo de armazenamento

d) Custo de trabalhos subcontratados (Ce)

Então: CUSTOS DIRETOS (Cd)

$$Cd = Cmo + Cf + Cm + Ce$$

25

Custos da manutenção

CUSTOS INDIRETOS (Ci): São identificados de forma indireta nos produtos e serviços.

a) Mão-de-obra da produção parada;

b) Amortização dos equipamentos indiretamente relacionados com a produção;

c) Custos induzidos:

Penalidades por atrasos nas entregas, perda de clientes, deterioração da imagem da empresa e custos de qualidade, etc...;

d) Custos de recolocação do processo em funcionamento.

T – Taxa de custo de parada horária

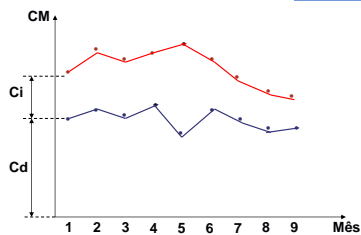
$$T = \frac{Ci \text{ anual}}{\text{Tempo total de paradas no ano}}$$

26

Custos da manutenção

CM – custo de manutenção

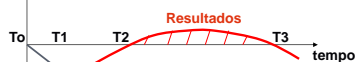
$$CM = Cd + Ci$$



27

Custos da manutenção

Fluxos Económ.
CUSTO DO CICLO DE VIDA DE UM EQUIPAMENTO



T0 – Início do investimento
T1 – Colocação em serviço
T2 – Recuperação do investimento
T2 a T3 – Período de rentabilidade
T3 – Patamar limite para vantagem econômica

28

Custos da manutenção

PROBLEMA 1

Uma máquina precisa de uma grande reparação, com o custo de R\$ 15.000,00, que originará uma extensão de vida de 3 anos e um custo extra de R\$ 3.000,00. Os custos futuros de manutenção são os seguintes:

Ano	1	2	3
C. diretos (R\$)	4000	6000	8000
C. indiretos (R\$)	5000	7000	10000

A alternativa prevista consta da aquisição de uma máquina nova, que representa um investimento total de R\$ 51.000,00, com uma vida de 10 anos. Os custos futuros de manutenção são os seguintes:

Ano	1	2	3
C. diretos (R\$)	2000	1500	1500
C. indiretos (R\$)	2500	1600	1600

29

Custos da manutenção

PROBLEMA 1

Máquina antiga:

Custo R\$ 15000,00 + vida de 3 anos

Custo extra R\$ 3000,00

Direto + indireto: 1) R\$ 9000,00 2) R\$ 13000,00 3) R\$ 18000,00

Total: R\$ 58.000,00

/3=

R\$ 19333,33 por ano

Máquina nova :

Custo R\$ 51000,00 vida de 10 anos.

51000/10 anos: 5100/ano. 5100 x 3 anos: R\$ 15300,00

Direto + indireto 1) R\$ 4500,00 2) R\$ 3100,00 3) R\$ 3100,00

Total: R\$ 26.000,00

/3=

R\$ 8666,66 por ano (durante 3 anos), mas terá um equipamento por mais 7 anos.

Custos da manutenção

PROBLEMA 2

Um técnico de manutenção ganha um salário base de R\$ 2000,00. Ele tem direito a 30 dias úteis de férias. A empresa funciona, em média, 230 dias por ano e 8 horas por dia.

Outros custos inerentes:

- 1) Subsídio diário de refeição: R\$ 10,00
- 2) INSS da empresa: 20,00%
- 3) RAT – Risco de acidente de trabalho: 1,7006%
- 4) Encargos gerais de empresa (Custo de estrutura, procedimento Administrativos, recrutamento, transportes, benefícios sociais etc.): 5,8%
- 5) FGTS: 8%

Calcule:

- a) Total de salário pago no ano com impostos e benefícios:
- b) O total do salário mensal com imposto e benefícios, recebido mensalmente pelo trabalhador:
- c) Valor hora por funcionário com impostos e benefícios:

31

Custos da manutenção

PROBLEMA 2

A)

- 1) Salário base: **R\$ 2000,00**
- 2) Instituto Nacional do Seguro Social - INSS da empresa 20% = **R\$ 400,00**
- 3) RAT - Risco de acidente de trabalho 1,7006% = **R\$ 34,01**
- 4) Outras entidades 5,80% = **R\$ 116,00**
- 5) Fundo de garantia por tempo de serviço – FGTS do salário 8% = **R\$ 160,00**
- 6) Vale refeição = R\$ 10,00 x 19,1667 dias = **R\$ 191,67**
230 dias por ano e 8 horas por dia

Total do salário mensal com imposto = **R\$ 2901,68**

Salário base é o valor pelo qual a pessoa foi contratada, o valor líquido é o quanto ela realmente recebe (nesse caso, o salário, acrescido dos auxílios, hora extra e descontando o valor do INSS).

Custos da manutenção

PROBLEMA 2

Férias

- 1) Salário base = **R\$ 2.000,00**
- 2) 1/3 de férias = **R\$ 666,67**
- 3) Instituto Nacional do Seguro Social - INSS da empresa (patronal) 20% = **R\$ 400,00**
- 4) INSS da empresa referente a 1/3 de férias 6,67% = **R\$ 133,40**
- 5) RAT - Risco de acidente de trabalho 1,7006% = **R\$ 34,01**
- 6) Outras entidades 5,80% (SENAI, SESC, SESI, etc...) = **R\$ 116,00**
- 7) Fundo de garantia por tempo de serviço – FGTS do salário 8% = **R\$ 160,00**
- 8) Vale refeição = R\$ 10,00 x 19,1667 dias = **R\$ 191,67**

Total do salário mensal com imposto = **R\$ 3.701,75**

Nas férias o empregado tem direito ao valor correspondente de seu salário mais 1/3 do mesmo.

30 dias de férias

Empresa funciona: **230 dias por ano**

8 horas por dia.

230 dias x 8 horas = 1.840 horas por ano / 12 meses =

153,33 horas por mês

http://indeprestem.com.br/pdf/TABELA_DE_ENCARGOS_SOCIAIS_2011.pdf
<http://www.delfin.com.br/orientacao/66-encargos-sociais-sobre-a-folha-de-pagamento>

Custos da manutenção

PROBLEMA 2

Total do salário mensal com imposto x meses do ano = R\$ 2901,68 x 11 = **R\$ 31.918,48**

Férias do período de 12 meses: **R\$ 3.701,75**

13º Salário do período de 12 meses: **R\$ 2.901,68**

a) Subtotal: **R\$ 38521,91**

b) Subtotal / meses do ano: 38521,91 / 12 = **R\$ 3.210,16**

c) Valor hora por funcionário com impostos e benefícios: **R\$ 20,94**
153,33 horas por mês

34

Custos da manutenção

Custo de manutenção de uma máquina agrícola

35

Custos da manutenção

Cálculo do custo da hora de trabalho do mecânico:

CÁLCULO DE SALÁRIO DE FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA		%	VALOR
Salário Base do Mecânico			R\$ 1.100,00
INSS Empresa	20,00%		R\$ 220,00
RAT (2 x 0,8503)	1,7006%		R\$ 18,71
Outras Entidades	5,80%		R\$ 63,80
Fórmula do Salário	8,00%		R\$ 88,00
Total do Salário Mensal com Impostos			R\$ 1.490,51
FÉRIAS DO PERÍODO DE 12 MESES		%	VALOR
Salário Base			R\$ 1.100,00
1/3 de Férias			R\$ 366,67
INSS Empresa	20,00%		R\$ 220,00
INSS Empresa de 1/3 Férias	2,70%		R\$ 9,90
RAT (2 x 0,8503)	1,7006%		R\$ 24,94
Outras Entidades	5,80%		R\$ 65,07
Fórmula do Salário	8,00%		R\$ 88,00
Total do Salário Mensal com Impostos			R\$ 1.894,58
13º SALÁRIO NO PERÍODO DE 12 MESES		%	VALOR
Salário Base			R\$ 1.100,00
INSS Empresa	20,00%		R\$ 220,00
RAT (2 x 0,8503)	1,7006%		R\$ 18,71
Outras Entidades	5,80%		R\$ 63,80
Fórmula do Salário	8,00%		R\$ 88,00
Total do 13º Salário com Impostos			R\$ 1.490,51

Risco de Acidente do Trabalho (RAT)

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

36

Custos da manutenção

Cálculo do custo da hora de trabalho do mecânico:

CÁLCULO DAS HORAS TRABALHADAS	QTDE	VALOR
Salário Base X Numero de Meses do Ano	12	R\$ 17.886,08
Férias do Período de 12 Meses		R\$ 1.894,58
13º Salário do Período de 12 Meses		R\$ 1.490,51
Subtotal		R\$ 21.271,16
Subtotal / Numero de Meses do Ano	12	R\$ 1.772,60
Valor da Hora Trabalhada do Mecânico	220	R\$ 8,06

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

37

Custos da manutenção

Cálculo do custo da hora de trabalho do motorista:

CÁLCULO DE SALÁRIO DE FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA	%	VALOR
Salário Base do Motorista		R\$ 1.220,00
INSS Empresa	20,00%	R\$ 244,00
RAT (2 X 0,9503)	1,7006%	R\$ 20,75
Outras Entidades	5,80%	R\$ 70,76
FGTS do Salário	8,00%	R\$ 97,60
Total do Salário Mensal com Impostos		R\$ 1.653,11
FÉRIAS DO PERÍODO DE 12 MESES	%	VALOR
Salário Base		R\$ 1.220,00
1/3 de Férias		R\$ 406,67
INSS da Empresa	20,00%	R\$ 244,00
INSS Empresa de 1/3 Férias	2,70%	R\$ 10,98
RAT (2 X 0,9503)	1,7006%	R\$ 27,66
Outras Entidades	5,80%	R\$ 94,35
FGTS do Salário	8,00%	R\$ 97,60
Total do Salário Mensal com Impostos		R\$ 2.101,26
13º SALÁRIO NO PERÍODO DE 12 MESES	%	VALOR
Salário Base		R\$ 1.220,00
INSS Empresa	20,00%	R\$ 244,00
RAT (2 X 0,9503)	1,7006%	R\$ 20,75
Outras Entidades	5,80%	R\$ 70,76
FGTS do Salário	8,00%	R\$ 97,60
Total do 13º Salário com Impostos		R\$ 1.653,11

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Cálculo do custo da hora de trabalho do motorista:

CÁLCULO DAS HORAS TRABALHADAS	QTDE	VALOR
Salário Base X Numero de Meses do Ano	12	R\$ 19.837,29
Férias do Período de 12 Meses		R\$ 2.101,26
13º Salário do Período de 12 Meses		R\$ 1.653,11
Subtotal		R\$ 23.591,65
Subtotal / Numero de Meses do Ano	12	R\$ 1.965,97
Valor da Hora Trabalhada do Motorista	220	R\$ 8,94

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

39

Custos da manutenção

Cálculo do custo do deslocamento do equipamento até a oficina (por litro de combustível):

DESLOCAMENTO DO VEÍCULO	Km	Valor	Total
Quantidade Km percorrido por litro de combustível	2,30		
Valor do litro de combustível / por Km percorrido por litro	2,30	R\$ 1,99	R\$ 0,87
Valor Total do Deslocamento	70	R\$ 0,87	R\$ 60,57

40

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Cálculo da manutenção preditiva a cada 14000 km (óleo e componentes):

VEÍCULO: CAMINHÃO MERCEDES BENZ AXOR 2831				Serviço na Concessionária			Serviço Próprio - Pyles		
Descrição	Qtde	Vr unit.	Vr Total	Qtde	Vr unit.	Vr Total			
Óleo Lubrificante	30	R\$ 9,20	R\$ 276,00	30	R\$ 6,99	R\$ 209,70			
Filtro do Lubrificante	1	R\$ 63,30	R\$ 63,30	1	R\$ 28,00	R\$ 28,00			
Filtro de Combustível	1	R\$ 69,30	R\$ 69,30	1	R\$ 35,50	R\$ 35,50			
Filtro de Combustível Racor	1	R\$ 73,50	R\$ 73,50	1	R\$ 44,00	R\$ 44,00			
Filtro de Ar do Motor	1	R\$ 210,00	R\$ 210,00	1	R\$ 190,00	R\$ 190,00			
		Subtotal	R\$ 672,10		Subtotal	R\$ 507,20			
Mão de obra mecânico (horas)	3	R\$ 50,00	R\$ 150,00	3	R\$ 8,06	R\$ 24,17			
Mão de obra do motorista (horas)	5	R\$ 8,94	R\$ 44,68	3	R\$ 8,94	R\$ 26,81			
Deslocamento do veículo para manutenção (km)	70	R\$ 0,83	R\$ 58,10	0	R\$ 0,83	R\$ 0,00			
		Subtotal	R\$ 262,78		Subtotal	R\$ 50,98			
Valor Total da Manutenção		Total	R\$ 924,88		Total	R\$ 658,18			

Custos da manutenção

Cálculo da manutenção preventiva semanal a cada 2000 km:

MANUTENÇÃO DO VEÍCULO SEMANAL A CADA 2.000 km Tempo de Execução: 03 HORAS				Serviço na Concessionária			Serviço Próprio - Pyles		
	Qtde	Vr unit.	Vr Total	Qtde	Vr unit.	Vr Total			
VISTORIA MECÂNICA									
Verificar o vencimento da troca de óleo motor	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar o nível de óleo motor	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar possíveis vazamentos de óleos do motor	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar o nível de água do reservatório	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar possíveis vazamentos de água	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Limpeza no elemento do filtro de ar	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Limpeza nos radiadores de água e intercooler	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Engraxar os componentes de desgaste do veículo	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Vistoria nos terminais e barra de direção	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar o sulco dos pneus	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Calibragem dos pneus	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Vistoria no sistema e lonas de freio	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
Verificar possíveis vazamentos de ar no sistema de freios	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			
		Subtotal	R\$ 107,55		Subtotal	R\$ 28,82			
VISTORIA ELÉTRICA									
Conferir o painel de instrumentos	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22			

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Cálculo da manutenção preventiva semanal a cada 2000 km:

do veículo						
Verificar parte elétrica do climatizador	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Verificar a água do climatiza dor	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Verificar filtro manta do climatizador	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Verificar as palhetas do para brisa	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Vistoria das lâmpadas do veículo	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Conferir o engate rápido do veículo	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Verificar as conexões elétricas do reboque	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Verificar a pintura e lacre da placa do veículo	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
Conferir a sirene de alerta da rê	1	R\$ 8,27	R\$ 8,27	1	R\$ 2,22	R\$ 2,22
		Subtotal	R\$ 82,73		Subtotal	R\$ 22,17
TOTAL DA MÃO DE OBRA MECÂNICO E MOTORISTA		Total	R\$ 190,29		Total	R\$ 50,98

43

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Escala de parada para manutenção:

PROTA	SETOR MECANIZADO	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S
2010	M BENZ AXOR 2831						X							X									X	
2011	M BENZ AXOR 2831						X							X									X	
2013	M BENZ AXOR 2831	X					X							X									X	
2021	M BENZ AXOR 2831	X					X							X									X	

44

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Cálculo da manutenção corretiva - -- conserto do motor:

MANUTENÇÃO CORRETIVA DO MOTOR 01	Serviço na Concessionária			Serviço em Retificas		
	Qtde	Vr unit.	Vr Total	Qtde	Vr unit.	Vr Total
Conserto do Motor						
Usinagem do motor	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00	1	R\$ 1.794,81	R\$ 1.794,81
Retifica das Injetoras	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
Peças do motor	1	R\$ 14.500,00	R\$ 14.500,00	1	R\$ 14.500,00	R\$ 14.500,00
Mão de obra (07 dias uteis)	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00	1	R\$ 1.805,19	R\$ 1.805,19
Mão de obra de 03 motoristas (07 dias uteis)	7	R\$ 214,47	R\$ 1.501,29	7	R\$ 214,47	R\$ 1.501,29
Deslocamento do veículo para manutenção (km)	70	R\$ 0,87	R\$ 60,57	70	R\$ 0,83	R\$ 58,10
		Total	R\$ 21.961,85		Total	R\$ 21.459,39

45

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Cálculo da manutenção corretiva ---- troca do motor:

MANUTENÇÃO CORRETIVA DO MOTOR 02	Serviço na Concessionária			Serviço em Retíficas		
	Qtde	Vr unit.	Vr Total	Qtde	Vr unit.	Vr Total
Troca do Motor						
Motor novo do veículo	1	R\$ 42.000,00	R\$ 42.000,00	1	R\$ 42.000,00	R\$ 42.000,00
Mão de obra (07 dias uteis)	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00	1	R\$ 1.805,19	R\$ 1.805,19
Mão de obra de 03 motoristas (07 dias uteis)	7	R\$ 214,47	R\$ 1.501,29	7	R\$ 214,47	R\$ 1.501,29
Deslocamento do veículo para manutenção (km)	70	R\$ 0,83	R\$ 58,10	70	R\$ 0,83	R\$ 58,10
		Total	R\$ 45.359,39		Total	R\$ 45.364,58

46

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Valores totais de manutenções --- cálculos:

Valores totais de manutenções

Custos de manutenções em 42.000 km ou Anual	Qtde Anual ou 42.000 km	Própria ou Terceiros	Concessionária	Variação	%
Manutenção Preditiva	3	R\$ 1.674,54	R\$ 2.774,64	R\$ 1.100,10	65,70%
Manutenção Preventiva	52	R\$ 2.650,98	R\$ 9.894,89	R\$ 7.243,90	273,25%
Manutenção Corretiva	1	R\$ 21.961,85	R\$ 21.459,39	-R\$ 502,47	-2,29%

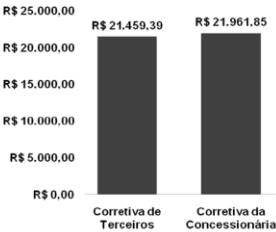
47

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Gráfico do custo de manutenção para a retífica do motor

Custos de Manutenções X Retífica do Motor



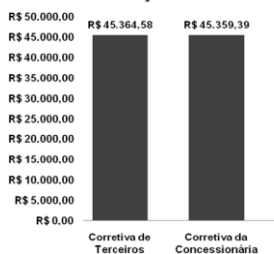
48

Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

Custos da manutenção

Gráfico do custo de manutenção para a troca do motor:

Custos de Manutenção X Troca do Motor



Fonte: GONÇALVES, A.C.; et al.; 2011.

49

Referências

- MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. São Paulo, Atlas, 2006.
- MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. São Paulo. Atlas, 1990.
- MEGLIORINI, Evandir. Custos. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.
- GONÇALVES, A.C.; PIRES, J.P.P.; METTIFOGO, M.A.M.; BUENO, M.R.R.; SABINO, S.S.; MONTEIRO JUNIOR, W.J. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE CUSTOS E SUA IMPORTÂNCIA NO SETOR DE MANUTENÇÃO. TCC - ETEC Prof. Mário Antônio Verza - Técnico em Contabilidade. 58p. 2011.
- Estudo da gestão da manutenção em uma empresa do segmento logístico
http://www.producao.joinville.udesc.br/tgeps/tgeps/2007-01/2007_1_tcc02.pdf
- Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos.
<http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/rct22art03.pdf>
- Planejamento estratégico de custos e sua importância no setor de manutenção
http://www.etecpalmatal.com.br/_biblioteca/_tcc/_contabilidade/_2011/_arquivos/PLANEJAMENTOESTRATEGICODECUSTOSESUAIMPORTANCIAINOSETORDEMANUTENCAO.pdf
- Desafios na gestão de ativos em projetos de mineração de pequeno porte: exemplo prático
http://www.ufmg.br/rede-carvao/Sess%C3%B5es_A4_A5_A6/A6_ARTIGO_03.pdf

50