

FACULDADE DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE RUBIATABA - FACER  
CURSO ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

**RIVELINO FERNANDES MARCELO**

**CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM O USO DA  
CLASSIFICAÇÃO ABC:**

**Um estudo de caso na Mineração Serra Grande S.A.**

**RUBIATABA - GO  
2008**

**RIVELINO FERNANDES MARCELO**

**CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM O USO DA  
CLASSIFICAÇÃO ABC:**

**Um estudo de caso na Mineração Serra Grande S.A.**

Monografia apresentada à diretoria do curso de graduação da Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba. Como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Administração de Empresas, sob a orientação do Prof.º Marcos de Moraes Sousa

**RUBIATABA - GO  
2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Marcelo, Rivelino Fernandes

Custos de manutenção com o uso da classificação abc: um estudo de caso na Mineração Serra Grande S.A. / Rivelino Fernandes Marcelo – Rubiataba - GO: FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba, 2008.

60f.

Orientador: Marcos de Moraes Sousa (Especialista )

Monografia (Graduação) FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba.  
Curso de Graduação em Administração de Empresas

Bibliografia.

1. Custos. 2. Viabilidade econômica 3. Crise – Administração financeira I. FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba. Curso de Graduação em Administração de Empresas. II. Título.

**CDU658.11/15**

Elaborada pela biblioteconomista Célia Romano do Amaral Mariano – CRB/1-1528

**RIVELINO FERNANDES MARCELO**

**CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM O USO DA  
CLASSIFICAÇÃO ABC:**

**Um estudo de caso na Mineração Serra Grande S.A.**

COMISSÃO JULGADORA  
MONOGRAFIA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM  
ADMINISTRAÇÃO PELA FACULDADE DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE  
RUBIATABA

RESULTADO: \_\_\_\_\_

Orientador \_\_\_\_\_  
Esp. Agronegócios / Marcos de Moraes Sousa

2º Examinador \_\_\_\_\_  
Esp. Docência Universitária / Wilson Luiz da Silva

3º Examinador \_\_\_\_\_  
Esp. Administração Empresas / Enoc Barros da Silva

Rubiataba, 12 de dezembro de 2008.

Dedico a Deus em primeiro lugar.

Aos meus filhos: Rodrygo e Raphael. A toda minha família; aos colegas que sempre me deram forças para continuar. Não esquecendo nunca de nossos professores que, dedicadamente, nos transmitiram seus conhecimentos, proporcionando a continuidade do aprendizado.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Sebastião Fernandes Marcelo e Benedita Luis de Oliveira, pela compreensão, incentivo e ajuda, durante toda a minha vida.

À FACER, por possibilitar minha formação.

A todos os professores (as), mas, principalmente, aos professores Marcos Moraes, Carvalho, Marco Abreu, Kobayashi, Francinaldo, Elton, Serigne, Enoc e funcionários (as), pela amizade.

Aos meus familiares, amigos (as) e colegas da turma de Administração, pela amizade, convivência, parceria e ajuda em todos os momentos dentro e fora da faculdade.

À Mineração Serra Grande, por me apoiar e ajudar a adquirir experiências para alcançar um grande desafio.

Agradeço à Prefeitura Municipal de Crixás, na gestão do atual prefeito Olímpio César, que apoiou, incentivou e contribuiu com o transporte, permitindo a realização de um sonho.

Obrigado a Deus, por permitir que, mesmo após vários anos, pudesse recomeçar a construir e terminar mais um importante trabalho em minha vida.

## RESUMO

Para se manter ativa no mercado, as empresas traçam objetivos e metas ao longo de suas operações, procurando manter sua viabilidade econômica, tendo como principal ferramenta para sobreviver às instabilidades da economia, o ato de reduzir custos. O grande problema é que, para reduzir custos a organização, tem que se conhecer, conhecer o valor do produto comercialmente, o custo de produção, o custo operacional e saber onde reduzir, em caso de crise. Nesse sentido, o presente estudo foi feito com o objetivo de identificar e avaliar os principais custos de manutenção utilizando a metodologia ABC. Foram avaliados os objetivos, a criticidade e o método de operação com a teoria bibliográfica, no intuito de se propor medidas de redução dos custos. A metodologia utilizada foi de caráter exploratório, bibliográfico, quantitativo, de dados obtidos no departamento de manutenção. Após a coleta de dados, utilizou-se o programa Microsoft Office Excel 2003 para a confecção de tabelas e gráficos.

**Palavras-chave:** criticidade, viabilidade econômica, crise.

## **ABSTRACT**

To maintain active in the market, the companies draw objectives and goals along their operations trying to maintain his/her economical viability and he/she has as main tool to survive the instabilities of the economy the action of reducing costs. The great problem is that to reduce costs the organization he/she has to know, to know the value of his/her product commercially, the production cost, the operational cost and to know where to reduce in case of crisis. This study was made with the objective of to identify and to evaluate the main maintenance costs using the methodology ABC. They were appraised objectives, criticidade and the operation method with the bibliographical theory, aiming at to propose measures of reduction of the costs. The methodology used in the study was of character exploratory, bibliographical, quantitative, of data obtained in the maintenance department. After the collection of data the program Microsoft Office was used Excel 2003, for making of tables and graphs.

**Word-key:** criticality, economical viability, crisis.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios da curva ABC-----	35
Tabela 2 – Custo de materiais com caminhões-----	39
Tabela 3 – Custo de materiais com caminhões-----	40
Tabela 4 – Custo de materiais com carregadeiras-----	41
Tabela 5 – Custo de materiais com carregadeiras-----	43
Tabela 6 – Custo de materiais com jumbos-----	43
Tabela 7 – Custo de materiais com jumbos-----	45
Tabela 8 – Relação de componentes críticos-----	48
Tabela 9 – Relação de peças críticas-----	49
Tabela 10 – Plano de ação de redução de custos-----	48

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico da curva ABC -----	30
Figura 2 – Gráfico de custos de materiais com caminhões-----	39
Figura 3 – Gráfico de custos de materiais com caminhões-----	40
Figura 4 – Gráfico de custos de materiais com caminhões-----	40
Figura 5 – Gráfico de custos de materiais com carregadeiras-----	42
Figura 6 – Gráfico de custos de materiais com carregadeiras-----	42
Figura 7 – Gráfico de custos de materiais com carregadeiras-----	43
Figura 8 – Gráfico de custos de materiais com jumbos-----	44
Figura 9 – Gráfico de custos de materiais com jumbos-----	45
Figura 10 – Gráfico de custos de materiais com jumbos-----	46

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3 OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>14</b>
<b>4 JUSTIFICATIVA DO TEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>5 PROBLEMÁTICO .....</b>	<b>16</b>
<b>6 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>6.1 Manutenção .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2 O Desempenho das Instalações Industriais .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3 Manutenção Econômica .....</b>	<b>18</b>
<b>6.4 A Organização dos Serviços de Manutenção .....</b>	<b>18</b>
<b>6.5 Tipos de Manutenção .....</b>	<b>19</b>
<b>6.6 As Funções das Inspeções Prévias e Periódicas .....</b>	<b>20</b>
<b>6.7 A Tendência a Favor da Manutenção .....</b>	<b>20</b>
<b>6.8 Manutenção Centralizada e Manutenção Descentralizada .....</b>	<b>21</b>
<b>6.9 Manutenção Centralizada .....</b>	<b>21</b>
<b>6.10 Manutenção Descentralizada .....</b>	<b>22</b>
<b>6.11 Manutenção por Terceiros .....</b>	<b>22</b>
<b>6.12 Tempos Pré-Calculados .....</b>	<b>23</b>
<b>6.13 Controle de Custos .....</b>	<b>23</b>
<b>6.14 Considerações Tributárias .....</b>	<b>25</b>
<b>6.15 Contabilização das Despesas .....</b>	<b>26</b>
<b>6.16 Gastos de Manutenção .....</b>	<b>27</b>
<b>6.17 Orçamento .....</b>	<b>28</b>
<b>6.18 Sistema de Informação .....</b>	<b>28</b>
<b>6.19 Informação .....</b>	<b>29</b>
<b>6.20 Gerencial .....</b>	<b>30</b>
<b>6.21 Sistema de Informação (SIG) .....</b>	<b>30</b>
<b>6.22 Importância dos Sistemas de Informações Gerenciais para Empresas .....</b>	<b>31</b>
<b>6.23 Curva ABC .....</b>	<b>31</b>
<b>6.24 Classificação ABC .....</b>	<b>33</b>
<b>6.25 Ferramentas .....</b>	<b>34</b>
<b>7 METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>

<b>7.1 Pesquisa Quantitativa.....</b>	<b>36</b>
<b>7.2 Local .....</b>	<b>36</b>
<b>7.3 Tipo de Pesquisa .....</b>	<b>37</b>
<b>7.4 Coleta de Dados .....</b>	<b>37</b>
<b>8 RESULTADO E DISCUSSÕES .....</b>	<b>38</b>
<b>8.1 Histórico da empresa .....</b>	<b>38</b>
<b>8.2 O Negócio .....</b>	<b>40</b>
<b>8.3 Seguimento de Atuação .....</b>	<b>40</b>
<b>8.4 A Área de Atuação .....</b>	<b>41</b>
<b>8.5 A Curva ABC .....</b>	<b>41</b>
<b>9. Criticidade .....</b>	<b>49</b>
<b>9.1 Outros Pontos Diagnosticados .....</b>	<b>53</b>
<b>9.2 Plano de ação de redução de custos .....</b>	<b>53</b>
<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo trata da avaliação dos “CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM O USO DA CLASSIFICAÇÃO ABC: Um estudo de caso na Mineração Serra Grande”. Foi escolhido com o propósito de explorar a temática a fim de se conhecer os maiores custos de manutenção e identificar os pontos de ganhos na redução dos custos. Isso porque se percebe que a redução de custos nos dias de hoje é muito valorizado pelas empresas de mineração, o que se torna uma ferramenta fundamental na gestão de manutenção.

Nos últimos anos, o mundo vem passando por grandes transformações. Transformações essas que eram vistas como crescimento da economia mundial acelerada, dinâmica e competitiva. Até que surgiu uma crise, que se tornou mundial, afetando vários países em diversos continentes. A instabilidade econômica tomou conta do cenário, fazendo com que várias empresas retraíssem, deixando de arriscar, abordando projetos iniciados e deixando de alavancar novos, na espera de uma solução.

Antes, quando a economia estava crescendo, as empresas de mineração já se preocupavam com os custos de manutenção, procurando uma melhor gestão para obter melhores lucros e promover a sustentabilidade da organização. Hoje, esta busca de redução de custos tornou-se questão de sobrevivência; e é uma solução que pode ajudar a empresa a continuar no mercado.

A empresa de mineração tem custos diversificados e representativos tais como: mão-de-obra especializada em minas subterrâneas; equipamentos e máquinas são praticamente todos importados; custos com explosivos e reagentes químicos nas plantas de beneficiamento de minério. As empresas de mineração controlam diversos custos tais como: combustível por tonelada de minério tratado; custo de manutenção por tonelada de minério tratado; custo de energia elétrica por tonelada de minério tratado; custo de mão-de-obra por tonelada de minério tratado, dentre outros.

Como muitas peças e materiais de consumo no processo são importados e a instabilidades tomou conta da economia mundial, afetando as importações e exportações, fica difícil controlar o orçamento anual da empresa devido às variações de moedas e preços dos produtos.

A curva ABC é uma ferramenta de gestão que pode ser utilizada e adaptada em diversas modalidades de gestão em diversos tipos de controle, em diversos ramos de atividades e negócios.

O estudo investigou os objetivos e metas que foram estipuladas ao longo desse período e comparou o programado com o realizado, a fim de concluir se os métodos usados estão sendo eficientes ou não e, assim, propor novas ações de redução de custos.

Realizou-se o estudo com o objetivo de identificar e investigar os principais custos de manutenção da frota automotiva de equipamentos fora de estrada, especificamente: identificar os custos de manutenção, e, através de pesquisa exploratória dos dados, quantificar o número de materiais mais gastos e seus valores; aplicar a curva ABC, com os dados obtidos no departamento de manutenção; identificar e avaliar a criticidade, após a identificação da criticidade, elaborar um plano de ação; e, propor plano de redução de custos, que são ações a serem adotadas para reduzir os custos de manutenção, novas ações ou melhorias nas já adotadas.

A metodologia utilizada no estudo foi de caráter exploratório, bibliográfico, quantitativo, de dados obtidos no departamento de manutenção. Após a coleta de dados foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2003 para a confecção de tabelas e gráficos.

O início da estrutura do trabalho foi definir o assunto a ser estudado (o tema), os objetivos e a importância do estudo, tanto do ponto de vista acadêmico, como empresarial. Após a definição do tema e sua importância, foram realizados estudos bibliográficos relacionado ao assunto em busca de referencial teórico para compor o estudo. Em seguida, definiu-se a metodologia do estudo para a realização do trabalho. Após a definição do tema, estudo do referencial teórico e da metodologia optou-se pela criticidade como plano de ação para a redução dos custos e mostrar o resultado.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar e investigar os principais custos de manutenção da frota automotiva de equipamentos fora de estrada da Mineração Serra Grande S/A, sendo eles: Caminhões fora de estrada; Carregadeiras e Jumbos de perfuração. Após a organização dos dados e análise, propor métodos de melhorias e redução de custos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar os custos de manutenção;
- ✓ Aplicar a curva ABC;
- ✓ Identificar e avaliar a criticidade;
- ✓ Propor plano de redução de custos.

## 4 JUSTIFICATIVA DO TEMA

O objetivo da elaboração deste estudo é cumprir as exigências finais do curso de graduação em Administração de Empresas na FACER. Além disso, busca-se contribuir significativamente com a Mineração Serra Grande, devolvendo-lhe informações tratadas e aqui analisadas, que ajudarão a identificar os principais problemas que ocasionam maiores custos e a verificar os pontos que poderão ser melhorados, agregando valor ao trabalho de redução de custos.

Buscou-se avaliar os problemas com o propósito de se conseguir soluções para a redução de custos e, com isso, mostrar a gestão de estoques através da curva ABC, sua eficiência e benefícios; já que os estoques absorvem grande parte do capital de giro em uma organização, ou seja, se se conseguir produzir com estoque reduzido e sem perdas no processo, isso influenciará na receita da organização.

Identificar, avaliar e conhecer os custos de manutenção em empresas de mineração a cada dia torna-se muito importante, o que oferece dados para a escolha de ferramentas e métodos de gestão.

No ramo de mineração, o ponto crítico na gestão não está no início da vida da empresa. No início das operações, as máquinas e equipamentos estão novos e o custo de manutenção é baixo. Outro fator de operação é o percurso executado pelas máquinas no ciclo de retirada de minério; são percursos relativamente curtos onde se exige menos esforço das máquinas e o consumo de combustível é baixo. Com o decorrer dos anos de operações, este percurso aumenta, exigindo maior esforço das máquinas, consumindo mais pneus e combustível; além das máquinas estarem mais velhas e desgastadas, exigindo mais manutenções e contribuindo para o aumento dos custos de manutenção, tornando-se, assim, um dos pontos mais críticos para as operações.



## 5 PROBLEMÁTICA

Com o avanço do crescimento industrial e momentos de instabilidade econômica, as empresas buscam métodos, ferramentas e programas de gerenciamento de custos, a fim de reduzir perdas e agregar valor ao produto e, assim, construir uma base sólida para enfrentar as turbulências do mercado.

Objetivou-se fazer um trabalho abrangente que, primeiramente, relacionasse o que é consumido, o que é gasto com a manutenção dos equipamentos, relacionando-o com a teoria de administração de materiais e o gerenciamento de custos de manutenção.

A atenção voltada à curva ABC e o planejamento de consumo anual de peças e componentes de máquinas contribui significativamente para a otimização dos estoques, fazendo com que não falem peças fundamentais para a produção e não se tenha estoques obsoletos.

O estudo mostra índices que poderão ser trabalhados e melhorados, proporcionando aos gestores soluções que deverão aumentar o desempenho no gerenciamento de custos de manutenção. No decorrer do desenvolvimento do estudo, exploraram-se os maiores custos, as peças e os componentes mais gastos.

Um grande problema das mineradoras de minas subterrâneas é que, ao longo da exploração, a mina vai se aprofundando a cada dia, aumentando o percurso dos equipamentos no ciclo de retirada de minério. Com isso, eleva-se o custo de manutenção juntamente com o aumento do consumo de combustíveis e lubrificantes. Isso ocorre na época em que as máquinas já estão velhas e desgastadas, agravando ainda mais o problema.

Por isso, a busca incansável das empresas em ferramentas e métodos de redução dos custos de operação e manutenção, além do desperdício zero.

Identificar, controlar e reduzir os custos pode ser a única maneira para a sobrevivência de uma organização, principalmente se o seu produto tiver o preço ditado pelo mercado. Por isso a seguinte problemática:

Como reduzir os custos de manutenção em equipamentos automotivos de mineração com o uso da curva ABC?

## **6 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **6.1 Manutenção**

De acordo com Machiline et al. (1994, p-327), a conservação em condições operacionais satisfatórias dos elementos do ativo fixo da empresa, tais como, máquinas, instalações, equipamentos e edifícios, constitui a tarefa específica dos serviços de manutenção.

Assim, a manutenção em uma fábrica consiste na conservação de máquinas, equipamentos e reformas. Frequentemente, a instalação e mudanças de máquinas ficam também a cargo dos serviços de manutenção, quando se trata de tarefas rotineiras.

Serviços auxiliares, tais como: abastecimento de água e vapor, geradores elétricos e compressores de ar nas empresas são, normalmente, atribuições de manutenção interna.

Esse conjunto de serviços técnicos também é denominado de Engenharia de Manutenção e, em instalações de maior porte, encontra-se em manutenção. Além da versatilidade e profundidade de conhecimentos técnicos, exigem do profissional boa capacidade administrativa em termos de chefia de pessoal, planejamento de serviços e critérios econômicos.

### **6.2 O desempenho das Instalações Industriais**

Machiline et al. (1994, p-327) diz que o maior ou o melhor grau de eficiência no aproveitamento das instalações produtivas dependerá da qualidade tanto do próprio equipamento como dos serviços de manutenção. Quanto ao julgamento a respeito do funcionamento satisfatório de máquinas, das mais diversas procedências, a manutenção deverá fornecer elementos conclusivos.

O entrosamento da manutenção com os responsáveis pela compra de máquinas e equipamentos é, portanto, necessário. A manutenção deve possuir registros a respeito dos custos de manutenção, inclusive, reformas para cada tipo de equipamentos. Dessa maneira, poderão ser projetados os custos de manutenção para o futuro com base na própria

experiência. Tratando-se de compras adicionais de máquinas, na decisão em relação ao preço inicial, entrarão como fatores contribuintes os custos previstos de manutenção e a vida útil provável; tudo de acordo com os registros permanentes do setor de manutenção.

Em determinados contratos de compra, principalmente de equipamento pesado, devem ser especificados e cobertos por garantia do fornecedor os intervalos e as tarefas normais de manutenção. Também na operação de frotas de veículos de transporte, a análise dos custos de manutenção para cada tipo de equipamento, durante o período de sua utilização, fornecerá os elementos de custos que servirão de base para as futuras decisões de renovação, quanto à marca, características e outras especificações.

### **6.3 Manutenção Econômica**

Como avalia Machiline et al. (1994, p.328), após certo número de anos, o custo de manutenção de uma máquina pode atingir cifras, que, somando com o custo de tempo passivo, tornam seu serviço antieconômico. Este fato é devido ao incremento dos custos de manutenção no decorrer da vida útil do equipamento. A decisão de continuar operando este equipamento dependerá dos custos de manutenção previstos, do seu custo de reposição total e do valor de revenda da máquina velha no mercado.

### **6.4 A Organização dos Serviços de Manutenção**

Segundo Machiline et al. (1994, p.329), a estrutura dos serviços de manutenção na indústria normalmente é constituída por três grupos de serviços:

- 1 – Manutenção mecânica;
- 2 – Manutenções elétricas; e
- 3 – Manutenções de edifícios e serviços auxiliares

A subdivisão destes serviços, obviamente, atenderá às peculiaridades de cada caso.

O planejamento dos serviços de manutenção na indústria está em relação direta com o controle da eficiência operacional e da redução de custos e constitui, ainda, a necessária

produção ao investimento em bens de ativo fixo. Assim, diversos pontos devem ser aqui considerados a respeito da execução desses serviços.

- 1) A manutenção de instalações com elevado grau de mecanização exige uma proporção relativamente maior entre a mão-de-obra diretamente empregada na produção e a mão-de-obra da manutenção, pois a primeira parcela tende a diminuir nestas circunstâncias;
- 2) A quantidade de mão-de-obra da manutenção deve ser planejada a fim de evitar a falta de pessoal em casos de emergência e, por outro lado, o seu excesso durante os períodos normais. A prática da inspeção e manutenção sistemática deve permitir evitar o aparecimento de sobrecargas de serviços, devido às paradas de emergências; e,
- 3) As interrupções do processo produtivo apresentam custos crescentes, devido ao elevado custos horário de depreciação de equipamento altamente mecanizado, ao custo de mão-de-obra passiva e a parcela de lucro cessante que deve ser imputada à conta da interrupção. Ademais na entrega ao cliente, podendo resultar em perda de mercado.

## **6.5 Tipos de Manutenção**

Dependendo de sua execução, existem, na prática, três tipos de manutenção:

- 1) Manutenção de emergência;
- 2) Manutenção preventiva; e,
- 3) Manutenção sistemática.

Conforme Machiline et al (1994, p. 331), o mais conhecido tipo de manutenção limita-se a esperar que a máquina entre em falha, para, então, repará-la. A manutenção apenas corrige o defeito, já declarado inesperadamente e, por isso, denomina-se exatamente de manutenção de emergência. Não há indústria que possa dispensar este tipo de manutenção, mas a experiência, além da lógica, tem demonstrado amplamente que é também o tipo de manutenção mais dispendiosa.

A manutenção preventiva sugere a inspeção periódica do equipamento, que é feita em função de um plano de inspeção. É programada para evitar interrupções de emergência e coloca novamente o equipamento em condições adequadas de operação. Na prática, a manutenção preventiva pode ser feita de inúmeras maneiras: por meio de inspeções periódicas; lubrificação programada; substituição periódica de peças críticas; reposição de conjuntos, etc. Trata-se, em conclusão, da técnica de manutenção que mantém um controle

contínuo sobre os equipamentos e efetua as operações julgadas convenientes, tanto com relação ao menor índice de falhas como ao de intervalos regulares.

### **6.6 As Funções das Inspeções Prévias e Periódicas**

Segundo Machiline et al. (1994, p. 331), a partir da inspeção é que começa o planejamento dos serviços de manutenção. Serão suas funções: a verificação periódica do funcionamento de máquinas e equipamentos; a verificação da execução dos trabalhos na época planejada; o exame das peças desmontadas para determinar sua substituição ou reparo; o exame das peças adquiridas de terceiros e o controle qualitativo dos serviços de manutenção.

### **6.7 A Tendência a Favor da Manutenção Preventiva**

Conforme Machiline et al. (1994, p. 32), à medida que a indústria passa a operar com equipamentos altamente mecanizados, está sendo adotada a manutenção preventiva. Aliás, sob esta denominação, compreendem-se os procedimentos que podem variar bastante de caso para caso. Assim, do ponto de vista mais elementar, tem-se a manutenção preventiva que é executada após a inspeção do equipamento e de acordo com o resultado dessa inspeção. Já numa etapa mais avançada, a manutenção preventiva pode significar a simples revisão, ajuste e substituição de peças após limites predeterminados de operação. Portanto, não são uniformes ainda as definições e práticas da manutenção preventiva.

Muitos elementos responsáveis pela produção insistem em manter os equipamentos em operação, já que sua paralisação implica, aparentemente, perda de produção. Raciocínio semelhante a este, leva empresas de transporte rodoviário à falência, por se preocuparem em utilizar ao máximo seus veículos, principalmente quando novos. Em geral, acontece que, com o correr do tempo e dos quilômetros rodados, todos os veículos começam a apresentar graves defeitos ao mesmo tempo, promovendo o colapso dessas organizações. A indústria depende, pois, da manutenção preventiva para o seu próprio bem. Esta deve ser executada dentro da mais perfeita técnica e organização. Assim, tudo deve estar previsto quando a parada ocorrer.

Para que as paradas sejam de pequena duração, é necessário que os técnicos encarregados da manutenção conheçam bem o equipamento e estejam familiarizados com os manuais para interpretá-los corretamente. Por outro lado, é necessário que haja sempre em estoque material sobressalente e pessoal bem treinado. Com isto, podem-se obter melhores resultados de uma máquina, parando-a o menos possível. Grande auxílio obtém-se também com o controle estatístico das paradas e suas causas.

## **6.8 Manutenção Centralizada e Manutenção Descentralizada**

Segundo Machiline et al. (1994, p. 333), uma decisão pura e simples a favor ou contra a manutenção centralizada ou descentralizada não pode, obviamente, ser tomada, pois será função das condições operacionais e administrativas existentes em cada empresa. Existem no Brasil indústrias de grande porte que adotam tanto um quanto o outro sistema. Há mesmo empresas cuja experiência e filosofia organizacionais são definidas neste particular. Assim, tanto no Brasil como nos Estados Unidos, a General Electric adota, de preferência, a manutenção descentralizada.

## **6.9 Manutenção Centralizada**

Na manutenção centralizada todas as operações são planejadas e dirigidas por um departamento único. As oficinas são também centralizadas, e as equipes de manutenção atendem a todos os setores ou unidades de operação. Setores de staff<sup>1</sup>, como projetos, orçamentos, custos, planejamento, fazem parte do planejamento que, usualmente, é dirigido por um gerente em posição hierárquica igual ao gerente de produção. Ambos estão subordinados neste esquema ao diretor de produção.

## **6.10 Manutenção descentralizada**

De acordo com Machiline et al. (1994, p. 335), também denominada manutenção por área, a manutenção descentralizada preconiza a divisão da fábrica em áreas ou setores, cada

---

<sup>1</sup> Setores de staff: setor pessoal.

um dos quais fica sob os cuidados de um grupo de manutenção. As características deste sistema são as seguintes:

- No caso de serviços de natureza muito diversa, como manutenção de fornos, laminação e usinagem, por exemplo, pode tornar-se mais racional a especialização de equipes para serviços e sua conseqüente descentralização;
- A localização física da manutenção faz-se junto a cada unidade, assim como o estoque de peças de reposição;
- A manutenção de área recorre à ajuda do próprio pessoal da produção em caso de necessidade;
- O suprimento de cada área é responsável pelas decisões relativas à manutenção, inclusive a determinação da prioridade de execução;
- O trabalho a ser executado nas próprias oficinas de manutenção da unidade possui limitações e, portanto, determinados trabalhos terão que ser enviados a oficina fora da área.

De modo geral, o pessoal necessário a uma manutenção por áreas é maior do que a manutenção centralizada, o que pode, porém, ser justificado em virtude das características aqui expostas. As decisões quanto a paradas de equipamento por longos períodos devem ser tomadas no nível mais elevado da produção, pois há sempre a tendência, por parte dos responsáveis pela produção, de protelar ou minimizar reparos que determinam a sua paralisação.

### **6.11 Manutenção por Terceiros**

Assim, Machiline et al. (1994, p. 335) diz que a manutenção preventiva e a sistemática são essenciais ao planejamento da carga de trabalho prevista durante o mês em termos de homens-hora. Procura-se, assim, reduzir os riscos do aparecimento de serviços de emergência que resultam em demanda superior às disponibilidades da própria equipe. Porém, esta é apenas uma das circunstâncias que podem vir a justificar a utilização de serviços técnicos de terceiros, pois é sempre muito mais econômico utilizar, esporadicamente, certos serviços externos do que manter continuamente um grupo adicional disponível. A manutenção

feita por terceiros já constitui, na realidade, um serviço rotineiro do qual se utiliza grande número de empresas.

### **6.12 Tempos Pré-Calculados**

A aplicação do tempo-padrão para a programação dos trabalhos de manutenção vem ganhando ultimamente bastante campo. É evidente que nem todos os trabalhos de manutenção podem ser antecipados quando a determinação precisa de sua extensão, mas é preciso considerar que grande parte dos serviços nos sistemas de manutenção preventiva e sistemática pode ter os seus métodos e tempos de execução perfeitamente estabelecidos.

Basicamente, a previsão dos trabalhos deve ser feita com um mínimo de uma semana de antecedência, mantendo-se disponível em número suficiente de homens-hora para os trabalhos de emergência, de acordo com a experiência. A utilização de um quadro de carga para a programação e o controle dos serviços de manutenção é recomendada.

A determinação do tempo-padrão para as tarefas da manutenção pode ser realizada de diversos modos:

- 1) Estimativas em base de experiência anterior;
- 2) Análises estatísticas de serviços semelhantes; e
- 3) Estudo de tempo por cronometragem ou tempos predeterminado.

### **6.13 Controle de Custos**

Conforme Machiline et al. (1994, p. 341), do ponto de vista da contabilidade de custos industriais, o departamento de manutenção constitui um centro de custo auxiliar, sendo que o total de seus custos é distribuído para os centros de custos produtivos. Essa distribuição poderá ser feita, adotando-se determinado rateio percentual para o custo total ou parcial da manutenção. O rateio será parcial, isto é, apenas os serviços gerais serão rateados, quando ocorrem determinados serviços gerais serão rateados, quando ocorrerem determinados serviços de grande vulto<sup>2</sup> em um ou outro departamento produtivo. Nesse último caso, então,

---

<sup>2</sup> Vulto: Consideração, importância.



os custos serão atribuídos diretamente ao respectivo departamento, como exemplo, os custos de recondicionamento de máquinas de uma seção. Para a atribuição direta do custo, há a necessidade de apurá-lo por ordem de serviço.

#### **6.14 Considerações Tributárias**

Segundo Machiline et al. (1994, p. 342), os custos decorrentes da manutenção do equipamento e das instalações constituem do ponto de vista fiscal, uma despesa de operação. Já os serviços de reforma ou recondicionamento, em determinados casos, podem aumentar o tempo de utilização do equipamento e, então, o tratamento, para efeito, será outro. Atualmente, esse assunto é regulamentado pelo Artigo 48 da lei n.4.506, de 30 de novembro de 1964, como segue:

A Lei n.4.506 - Dispõe sobre o imposto que recai sobre as rendas e proventos de qualquer natureza:

Artigo 48: Serão admitidas como custos ou despesas operacionais as despesas com reparos e conservação corrente de bem e instalações destinadas a mantê-los em condições eficientes de operação.

Parágrafo único

Se dos reparos, da conservação ou da substituição de parte resultar aumento de vida útil prevista no ato de aquisição do respectivo bem, as despesas correspondentes, quando aquele aumento for superior a um ano, deverão ser capitalizadas, a fim de servirem de base a depreciações futuras.

Em alguns casos, portanto, o custo de manutenção deverá ser incorporado ao ativo e, em seguida, depreciado. Podem surgir aqui diversas situações, pois, quando houver a reforma do equipamento que resultará em aumento previsto de sua vida útil, o equipamento já poderá estar totalmente depreciado. Então, inicia-se uma nova depreciação, tendo por valor inicial o custo dos reparos.

Não está definido por lei o período durante o qual será feita essa depreciação, pois geralmente a vida útil adicional, devido à manutenção ou reforma efetuada, será inferior à vida útil de equipamento novo. Cabe, nesse caso, uma estimativa a respeito do período referente à depreciação do custo de reforma, de acordo com as experiências expectativa de funcionamento da máquina.

Ainda pode ser entendido que, se a reforma do equipamento for efetuada durante os primeiros anos de sua utilização, não haverá necessidade de capitalizar esta despesa. Restando, diga-se, ainda 7 ou 8 anos de vida útil, de acordo com o período correspondente à depreciação legal inicial, nada leva a concluir que, em virtude dos reparos efetuados, resulte já no aumento da vida útil, além do que foi previsto no ato de compra do equipamento. Faltando um ou dois anos, por outro lado, para encerrar o período correspondente a depreciação inicial, e sendo realizada uma reforma geral de equipamento, aumentando-lhe a vida útil além de um ano, serão computadas cumulativamente as duas depreciações: a original e a adicional. Esgotando o prazo para a depreciação original, continuará o adicional até o fim do período adicional de vida útil, que foi previsto e estipulado por ocasião dos trabalhos de recondicionamento.

### **6.15 Contabilização das Despesas**

Através do estudo de Machiline et al. (1994, p. 343), percebe-se que as horas trabalhadas pelo pessoal da manutenção devem ser apropriadas diariamente aos respectivos serviços realizados e lançados os custos nas fichas de ordem de serviço. O custo total será o custo direto do serviço, adicionado de todas as despesas indiretas de fabricação e do overhead<sup>3</sup> da empresa. Assim, em determinados casos, resultam custos de manutenção bastante altos, quando comparados com serviços executados por terceiros. Isto é facilmente explicável, pois uma oficina de terceiros poderá contar com despesas indiretas bem menores, apenas se utilizar a mesma mão-de-obra direta.

Cabe neste caso uma interpretação correta dos custos, pois, nos atuais sistemas de contabilidade industrial, a absorção das despesas indiretas e gerais é feita por todo e qualquer trabalho executado. Assim, para determinar o custo de certos serviços, será preciso calcular em termos de custo marginal, a fim de manter uma posição de concorrência na comparação de preços. Isto é particularmente válido para serviços de manutenção e de oficinas realizados em épocas nas quais existe capacidade ociosa. Nestas circunstâncias, os trabalhos podem ser computados em função apenas de seu custo direto, absorvendo-se, deste modo, a mão-de-obra disponível.

---

<sup>3</sup>Overhead: Custo geral da empresa.

Segundo Machiline et al. (1994, p. 343), sob o ponto de vista econômico, o custo de manutenção depende sempre de cuidadosos estudos, pois, de sua análise resultam dados estatísticos a respeito da rentabilidade do equipamento. Esses dados serão também importantes para o estabelecimento de um orçamento de manutenção e, finalmente, para a análise das variações entre os gastos efetivos e os gastos orçados de manutenção. As despesas de manutenção já foram classificadas como “despesas que se destinam a reduzir as despesas”, mas nem sempre esse ponto é entendido, e procura-se frequentemente reduzir o orçamento de manutenção. Essa prática resulta na chamada “manutenção diferida”, que implica num adiantamento dos gastos para época posterior, mas que significa interrupções maiores, qualidade inferior, e, finalmente despesas maiores a manutenção torna-se inadiável.

### **6.16 Gastos de Manutenção**

Os gastos de manutenção podem ser classificados em diversas categorias, conforme a relação abaixo:

- 1 – Custos capitalizados no ativo fixo:
  - Novos equipamentos;
  - Reformas, reparos gerais e outras melhorias.
  
- 2 – Custos decorrentes da manutenção de rotina:
  - Inspeção;
  - Manutenção corretiva;
  - Manutenção preventiva;
  - Manutenção de edifícios e construções.
  
- 3 – Custos de serviços auxiliares
  - Limpeza;
  - Ajardinamento;
  - Segurança interna;
  - Abastecimento de água, vapor, eletricidade, gás, etc.;
  - Eliminação de detritos e resíduos; e
  - Programação e controle.

### **6.17 Orçamento**

De acordo com Machiline et al. (1994, p. 344), o orçamento do departamento de manutenção tem por objetivos estabelecer uma previsão dos gastos nos diversos setores sob sua jurisdição e controlar sua execução em função das verbas apropriadas.

Os custos capitalizados são previstos de acordo com o plano de investimentos das empresas, programando-se para esse fim os gastos com reformas e serviços para épocas apropriadas do ponto de vista financeiro.

Os custos decorrentes da manutenção de rotina já exigem o estabelecimento de critérios para sua fixação orçamentária. O primeiro critério, que consiste em determinar verbas fixas por período, como mês ou trimestre, por setores ou funções específicas, é particularmente adequado para empresas que produzem poucos tipos de produtos e em quantidade relativamente estável. O segundo critério determina o orçamento de manutenção em função do custo por unidade produzida e é recomendado para uma produção muito diversificada, mas num nível quantitativo relativamente constante. Essa prática tem por finalidade facilitar a atribuição do custo da manutenção a cada um dos diferentes produtos.

O orçamento de manutenção representa uma peça importante dentro do mecanismo de uma eficiente administração empresarial. Como qualquer outro departamento, também a manutenção será responsável pela execução dos serviços dentro dos custos operacionais previstos. A variação dos gastos efetivos em relação ao orçamento deverá ser devidamente analisada e justificada, pois servirá de orientação para a tomada de decisões no futuro pela administração de cúpula.

### **6.18 Sistema de Informação**

Para Oliveira (2005, p. 20), a expressão sistema de informações gerenciais “é de elevada importância para os executivos das empresas. Isso porque toda a empresa tem informações que proporcionam a sustentação para as suas decisões”. Entretanto, apenas algumas têm um sistema estruturado de informações gerenciais que possibilitam aperfeiçoar o seu processo decisório.

E as empresas que estão nesse estágio evolutivo, com certeza, possuem importantes vantagens competitivas.

## 6.19 Informação

Oliveira (2005, p. 36) afirma que é preciso distinguir dado de informação. O autor afirma o seguinte: “O que distingue dado ou um conjunto de dados de informação, a qual auxilia no processo decisório, é o conhecimento que ela propicia ao tomador de decisões”. Tendo isso presente, observa-se que a informação seria o resultado da análise desses dados, ou seja, a capacidade de produção, custo venda do produto, produtividade dos funcionários, etc.

Para Oliveira (2005, p. 37), a informação – como um todo – “é recurso vital da empresa e integra, quando devidamente estruturada, os diversos subsistemas e, portanto, as funções das várias unidades organizacionais da empresa”. Esta situação exigirá da empresa uma abordagem entre as unidades organizacionais e, portanto, uma solução da equipe multidisciplinar, de forma interativa e sistêmica.

Os sistemas de informações trabalham para controlar todos os recursos disponíveis da organização, sendo de vital importância que as informações geradas sejam oportunas e precisas. Dentro deste contexto, encontram-se os departamentos encarregados do controle e informação dos custos, que são de fundamental importância para a gestão e controle da produção das empresas. Pois, quando integrados, eles proporcionam aos gestores uma visão global entre o planejamento, padrões e o realizado, de forma que possam trazer subsídios para a tomada de decisões.

Também deve ser considerada a qualidade das informações. Para Oliveira (2005, p.38), “A informação facilita o desempenho das funções que cabem à administração: planejar, organizar, dirigir e controlar as operações. Corresponde à matéria-prima para o processo administrativo da tomada de decisão”.

## 6.20 Gerencial

É importante apresentar o conceito de gerencial de forma inerente ao processo administrativo porque, na maioria das vezes, os executivos não percorrem todos os aspectos envolvidos, ficando apenas dirigido à empresa sem sustentação administrativa. Portanto, na abordagem do termo gerencial, está-se considerando todo o processo administrativo dentro da organização; esse processo está voltado para os resultados a serem alcançados pela empresa.

Para Oliveira (2005, p.38), “Gerencial é o desenvolvimento e a consolidação do processo administrativo, representado pelas funções de planejamento, organização, direção e controle, voltado para os resultados.”.

### **6.21 Sistema de Informações Gerenciais (SIG)**

Várias são as definições de sistema de informações gerenciais. Para Oliveira (2005, p. 40), o sistema de informação global de uma empresa é definido da seguinte forma:

O sistema de informações é uma combinação de pessoas, facilidades, tecnologias, mídias, procedimentos e controles, com os quais se pretende manter canais de comunicações relevantes, processarem transações rotineiras, chamar a atenção dos gerentes e outras pessoas para eventos internos e externos significativos e assegurar as bases para a tomada de decisões inteligentes.

Isso é possível através da integração entre padrões, orçamento e contabilidade, que coloca estes três sistemas de forma a considerá-los como um único banco de dados, e são requisitos fundamentais para a adequação do sistema integrado ao processo de planejamento da empresa.

### **6.22 Importância dos Sistemas de Informações Gerenciais para as Empresas**

Geralmente, têm-se dificuldades para fazer a avaliação, de forma quantitativa. Na maioria das vezes, busca-se saber qual o benefício que um sistema de informação gerencial trará para o processo decisório. Entretanto, pode-se trabalhar também em relação aos impactos dos sistemas de informações gerenciais para empresas, que propicia ao executivo um entendimento da sua importância.

Nesse sentido, Oliveira (2005, p. 44) afirma que “o sistema de informações gerenciais, sob determinadas condições, proporciona os seguintes benefícios para as empresas”:

- Redução dos custos de operações;
- Melhoria no acesso às informações propicia relatórios mais precisos, rápidos, com menor esforço;

- Melhoria nos serviços realizados e oferecidos;
- Melhoria na tomada de decisões, através do fornecimento de informações rápidas e precisas; e,
- Estímulo de maior interação entre os tomadores de decisão.

### **6.23 Curva ABC**

Baseado no artigo de Gonçalves et al. (2003), a curva ABC de estoques teve sua origem em estudos realizados pelo economista e sociólogo italiano Wilfredo Frederigo Samaso, ou mais conhecido como Vilfredo Pareto, que viveu entre os anos 1848 e 1923.

Vilfredo Pareto estudou a distribuição de renda entre a população e ressaltou a existência de uma lei geral de má distribuição. Ou seja, ele comprovou que uma parte menor da população absorvia uma grande porcentagem de renda, restando uma porcentagem significativamente menor de renda para a parte que representava o maior percentual da população. Segundo Pareto, a relação dos percentuais era na proporção de 80% e 20%, o que, segundo seus estudos, mostrava que 20% da população representavam a maior parte da renda e os 80% restantes da população era composto pela parte que representava.

Alguns anos mais tarde, a filosofia de distribuição de renda de Pareto começou a ser utilizada em diversas áreas; no entanto, se mostra mais eficiente sendo utilizada na gestão de estoque.

Atualmente, a curva ABC é um dos sistemas de análise de estoques mais utilizados pelas empresas devido à facilidade, praticidade e eficiência além de poder ser utilizada em qualquer empresa de qualquer segmento.

A curva ABC busca o relacionamento entre o consumo do estoque, o investimento aplicado e a quantidade de itens que formam o estoque.

Segundo Cunha, Oliveira e Vignoli (1983), o ponto principal a visualizar no sistema de análise ABC: em verdade, os itens que representam o mais alto consumo são os itens que fazem parte do menor percentual de valor do estoque e, o contrário disso, ou seja, os itens que fazem parte do maior percentual de valor do estoque são justamente os que representam a menor parte desse estoque.

A curva ABC consiste em fazer uma análise do consumo dos materiais em um determinado espaço de tempo que, normalmente, varia entre 6 meses a 1 ano, levando em

consideração o valor monetário e quantidade de itens do estoque, a fim de avaliar as condições e necessidades, planejando, a partir desse ponto, melhorias que possibilitem aos administradores atingirem os resultados desejados pela empresa.

A curva ABC fornece a ordenação dos materiais pelos respectivos valores de consumo anual. Pela prática, verifica-se que uma pequena porcentagem de itens da classe A é responsável por grande porcentagem do valor global (investimento anual grande).

Ao contrário, na classe C, poderá haver grande porcentagem de itens responsáveis apenas por pequena porcentagem do valor global (investimento anual pequeno). A classe B estará em situação intermediária.

A limitação deste método se resume na situação de materiais de curva “C”, que tem baixo valor comercial, mas, tem grande valor representativo para a produção, sendo essencial para o funcionamento de determinadas máquinas. Exemplo: O fusível de uma máquina elétrica tem baixo valor comercial e praticamente não influencia no custo geral de manutenção, porém, se faltar fusíveis no estoque da empresa e a máquina apresentar defeitos que necessite deste material, a máquina irá ficar parada, comprometendo a produção.

## **6.24 Classificação ABC**

A curva ABC é a ferramenta administrativa utilizada no controle de estoques. A classificação ABC, também denominada Curva de Pareto, baseia-se no princípio de que a maior parte do investimento em materiais está concentrada em um pequeno número de itens.

- 1) Classe A: é constituída de poucos itens, entre 15 a 20% do total de itens que são responsáveis pela maior parte do valor monetário dos estoques, aproximadamente 80%.

O número de itens da classe A é pequeno, mas o seu peso no investimento em estoques é enorme.

- 2) Classe B: é constituída de uma quantidade média de itens, entre 35 a 40% do total de itens que representam aproximadamente 15% do valor do estoque.
- 3) Classe C: é constituída de uma enorme quantidade de itens, entre 40 a 50% do total de itens que representam um valor desprezível entre 5 a 15% dos estoques. São itens mais numerosos e menos importantes, pois representam pouca importância ao valor global dos estoques.



Chiavenato (1991) explica que, com a classificação ABC dos materiais, a atenção maior da empresa passa a se concentrar, nos poucos itens da classe A, cujo valor monetário é enorme. Os itens da classe B passam a receber uma atenção menor, enquanto os itens da classe C podem ser tratados por procedimentos semi-automáticos, que não exijam muito tempo de decisão e seu valor monetário é relativamente pequeno.

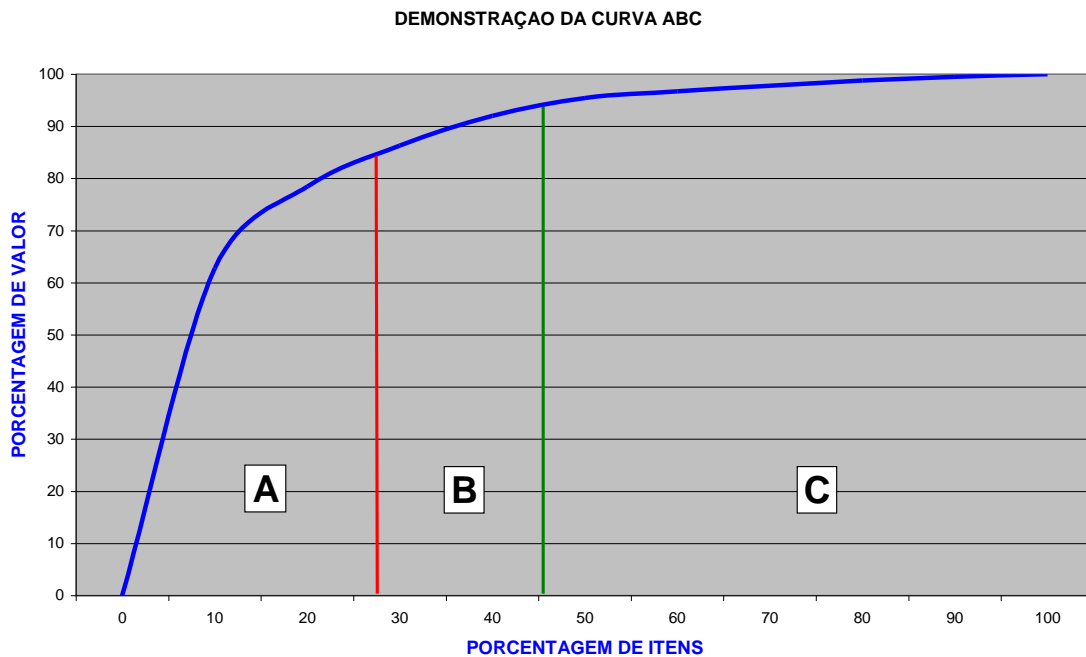


Figura 01: gráfico, curva ABC  
Fonte: Arnold, 1999.

## 6.25 Ferramentas

Fichário de estoque:

De acordo com Arnold (1999), o fichário de estoque é também denominado como banco de dados sobre materiais, é um conjunto de documentos e informações que servem para informar, analisar e controlar os estoques de materiais.

Planejamento:

Os diferentes esquemas utilizados nas construções das curvas ABC podem ser resumidos sob a forma de um diagrama de bloco. Esta apresentação pretende facilitar a confecção da curva ABC, ao mesmo tempo em que todos os aspectos sejam devidamente considerados.

Modelo para confecção da curva ABC:

1) Necessidade da curva ABC

Discussão preliminar

Definição dos objetivos

2) Verificações das técnicas para análise

Tratamento de dados

Cálculo manual, mecanismo ou eletrônico.

3) Obtenção da classificação: Classe A, Classe B e Classe C sobre a ordenação efetuada.

Tabelas explicativas e traçados do gráfico ABC

Deverão ser dedicados cuidados especiais aos problemas surgidos na fase de verificação e levantamento dos dados a serem utilizados na confecção da curva ABC. Desse modo, deverão ser providenciados:

- 1) Pessoal treinado e preparado para fazer levantamento;
- 2) Formulário para a coleta de dados; e,
- 3) Normas e rotinas para o levantamento.

Conforme Arnold (1999), a uniformidade dos dados coletados é de primordial importância para a consistência das conclusões da curva ABC, principalmente quando estes dados são numerosos. Nesse caso, é interessante fazer uma análise preliminar após o registro de uma amostra de dados para verificar a necessidade de estimativas, arredondamentos e conferências de dados, a fim de padronizar as normas de registro. Em seguida, conforme a disponibilidade de pessoal e de equipamentos deve ser programada a tarefa de cálculo para a obtenção da curva ABC, utilizando-se meios de cálculos manual, mecanizado ou eletrônico.

## 7 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado através de um estudo de caso, considerando a pesquisa bibliográfica e a experiência adquirida durante o estudo sobre os métodos de manutenção aplicados na empresa.

A metodologia é a determinação dos métodos aplicados na resolução das tarefas de uma organização seguindo critérios determinados nas aplicações das ações a serem tomadas nas equalizações das etapas do processo. Conforme relato de Ruiz (2002, p. 137), “A palavra método é de origem grega e significa o conjunto de etapas e processos a serem vencidos ordenadamente na investigação dos fatos ou na procura da verdade”.

Através deste método, mostrou-se a grande importância da estratégia fundamental de conciliação entre o teórico e o prático para utilização no caminho a ser percorrido para o alcance dos excelentes resultados, seguindo sempre um conjunto de regras determinadas por este método, dando assim coerência nas informações deste trabalho. Ruiz (2002, p. 138) mostra que o “método é um conjunto de normas-padrão que deve ser satisfeitas, caso se deseje que a pesquisa seja tida por adequadamente conduzida e capaz de levar as conclusões merecedoras de adesão racional”.

A metodologia buscada neste trabalho buscou conhecer os principais custos, através do banco de dados da empresa e relacioná-los com a curva ABC de materiais em estoque. E isso, para avaliar e fornecer subsídios para uma melhor gestão dos custos de manutenção.

O foco predominante desta metodologia foi a facilitação do entendimento da realização dos fatos, através do desempenho da pesquisa, objetivando levar aos leitores todas as informações necessárias para realização das tarefas e uma boa troca de conhecimentos e experiências, relacionando a teoria com a prática.

No desenvolvimento do estudo, efetuou-se um comparativo com as práticas realizadas dentro da organização, visualizado dentro de um cenário de experiências, práticas e inovações. O ideal para o bom funcionamento da organização e gestão de manutenção exige uma interação constante com gestor e profissional de manutenção, além, de uma boa relação e contratos com terceiros.

Foi necessário fazer uma pesquisa bibliográfica para a parte teórica do estudo. Conforme Gil (1996 p. 50), “A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos

históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos”.

Através de um estudo exploratório, buscaram-se os diversos pensamentos de autores em relação ao atual cotidiano em que vivem as organizações. Segundo Gil (1996 p. 48), “Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas”. Assim, foram apresentadas diversas maneiras que poderão ser aplicadas na realização dos desafios e metas que a empresa estudada necessita para alcançar os objetivos e metas estipuladas.

### **7.1 Pesquisa Quantitativa**

De acordo com Sylvia (2006), se o propósito do projeto implica medir relações entre variáveis (associação ou causa-efeito), ou avaliar o resultado de algum sistema ou projeto, recomenda-se utilizar, preferencialmente, o enfoque quantitativo e utilizar a melhor estratégia de controlar o delineamento da pesquisa para garantir uma boa interpretação dos resultados. São chamados delineamentos analíticos ou relacionais, planejados para explorar as associações entre variáveis específicas.

### **7.2 Local**

O estudo foi realizado no departamento de manutenção, na Mineração Serra Grande S-A, localizada no município de Crixás no estado de Goiás.

### **7.3 Tipo de pesquisa**

O estudo seguiu a metodologia da pesquisa exploratória de dados, com o objetivo de identificar, analisar e comparar dados. Como o estudo teve mais de uma variável, foi possível a comparação entre elas no sentido de perceber suas influências no processo, tais como: participação no custo (capital investido), quantidade gastas, criticidade e facilidades de aquisição.

## 7.4 Coleta de Dados

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica através de livros da biblioteca da FACER, conhecimento e análise dos procedimentos de manutenção da empresa estudada, conhecimento dos objetivos e metas do setor e os trabalhos realizados para a redução dos custos de manutenção.

Foi feita pesquisa no banco de dados do sistema ELLIPSE (sistema utilizado para gerenciamento organizacional), abordando gastos com manutenção de máquinas durante os anos 2005, 2006 e 2007; avaliaram-se os itens gastos com manutenção e analisados os custos gerais de manutenção em três tipos de máquinas: Caminhões fora de estrada, Carregadeiras e Jumbos de perfuração subterrânea.

Devido às necessidades operacionais e administrativas, criou-se uma curva ABC adaptada a logística de suprimentos; observaram-se as prioridades, necessidades, equipamentos exclusivos na região, importação, prazo de entrega e localização geográfica da empresa.

Na curva ABC típica considera-se: a classe - A: prioridade máxima; classe - B: normal; Classe - C: menos importante. De acordo com dados avaliados na Mineração Serra Grande, conclui-se que a curva foi criada da seguinte forma:

<b>GRAU DE IMPORTÂNCIA</b>	<b>CLASSES</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
GRANDE	A	Grau de prioridade (importância)
	A	Custo (preço)
	A	Prazo de entrega (logística)
MÉDIA	B	Grau de prioridade (importância)
	B	Custo (preço)
	B	Prazo de entrega (logística)
BAIXA	C	Grau de prioridade (importância)
	C	Custo (preço)
	C	Prazo de entrega (logística)

Tabela 01: Critérios da curva ABC  
Fonte: Mineração Serra Grande S/A, 2008.

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 8.1 Histórico da Empresa

A MINERAÇÃO SERRA GRANDE S.A., resultado de uma parceria entre a AngloGold Ashanti e a Kinross Américas, está situada em Crixás, uma pequena cidade do estado de Goiás, atua desde 1989.

O início do ciclo do ouro na região de Crixás data de dois (02) séculos, quando os ingleses já extraíam ouro na mina Chapéu do Sol. Em 1909, um jovem engenheiro chamado Helmuth Brockers, vindo de Blumenau, atraído pela fama das riquezas minerais do município de Pilar de Goiás, chegou ao então Arraial de Crixás, situado às margens do Rio Vermelho, para investir na extração do ouro das terras dos Índios Kiriras.

Em 1971, a INCO, empresa canadense, instalou-se no Brasil com o nome de Minerasul, adquirindo os direitos de pesquisas em nível regional, partindo do município de Goiás Velho. Em 1974, iniciaram-se os trabalhos de pesquisas geológicas no município de Crixás, mostrando a existência de ouro associado à arsenopirita e pirotitita.

Em 1983, a Minerasul associou-se a Kennecott Mineração Ltda., empresa americana, sendo, então, completados os trabalhos de descobrimento Mina III.

Já em 1987, a Mineração Morro Velho (Atual AngloGold Ashanti) adquiriu sua participação no Projeto Crixás, associando-se à Minerasul. Nascia, assim, a Mineração Serra Grande S.A., viabilizando a implantação de um dos mais modernos complexos de mineração e metalurgia de ouro do mundo.

A lavra da Mina III foi iniciada em 1987, sendo o minério então produzido e estocado em pilhas na superfície. Posteriormente, esse minério foi usado quando da partida da planta metalúrgica da Mineração Serra Grande S/A, em Outubro de 1989, bem como complemento da produção da mina ao longo do ano seguinte.

A Mineração Serra Grande possui duas minas (Mina III / Mina Nova), ambas subterrâneas, e uma Planta de Tratamento com capacidade para processar 800 mil t de minério p/ano. A Mineração Serra Grande S/A é considerada um dos complexos auríferos mais eficientes do Brasil. As duas minas e a planta Metalúrgica são hoje operadas por um contingente de (584) trabalhadores.

A Mina III é constituída de níveis, sendo que cada um possui várias galerias. O

método de lavra utilizado nos corpos de maior potência é do tipo corte e enchimento, totalmente mecanizado. Já nos de pequena potência, o método é o de câmaras e pilares (Com perfuração manual e rastelamento).

Na Mina Nova, a lavra é feita pelo método de câmaras e pilares mecanizado. O corpo de minério é perfurado com jumbos hidráulicos ou máquinas perfuratrizes e os furos são carregados com explosivos e detonados ao fim de cada turno.

Grandes carregadeiras depositam o minério detonado em caminhões Volvo “A25C, A30D e CAT AD30”, com capacidade para transportar até 35t. O minério extraído é transportado do subsolo para a superfície nesses caminhões, chegando à planta de tratamento. Na planta, é britado a 3/8”, seguindo para a moagem. O minério moído é lixiviado com cianeto e o ouro da solução obtida através da filtragem é precipitado com zinco. O precipitado é fundido obtendo-se o bullion que é encaminhado para o refino AngloGold Ashanti.

Todo o rejeito descartável gerado no processo metalúrgico é depositado em uma barragem, evitando o lançamento de resíduos sólidos aos córregos e rios da região. Outro cuidado ambiental adotado pela empresa é a construção e manutenção de um viveiro de mudas onde são cultivadas as espécies nativas da região com o objetivo de recomposição vegetal de todas as áreas degradadas durante o projeto.

Além disso, a Serra Grande aplica um programa de monitoramento das águas de toda a bacia sob sua influência, incluindo córregos e rios da região, nos quais o controle é feito periodicamente. Os resultados colhidos são encaminhados aos órgãos ambientais. Outra atividade que busca a proteção ao meio ambiente e ao homem são as inspeções periódicas desenvolvidas nos equipamentos antipoluentes.

A política de Recursos Humanos adotada pela Serra Grande prevê o treinamento contínuo do seu pessoal, visando ao crescimento, valorização do ser humano e do trabalhador, objetivando otimizar as operações.

## **8.2 O negócio**

O negócio da AngloGold Ashanti é a extração de ouro. Cria-se valor para todos aqueles que se relacionam com a empresa, pesquisando, descobrindo novas jazidas e produzindo ouro, bem como apoiando o produto em toda a sua cadeia de valores.

### **8.3 Seguimento de Atuação**

A empresa tem por objetivo principal a pesquisa, a prospecção e o beneficiamento de minério de ouro, cuja área de operação está localizada na região, Centro-Oeste no Estado de Goiás.

### **8.4 Área de Atuação**

A AngloGold Ashanti é uma das principais produtoras mundiais de ouro, com 22 operações em quatro continentes, onde é apoiada por atividades de pesquisas geológicas, produzindo uma média anual de seis milhões de onças ouros.

A empresa apresenta uma contínua valorização acionária, com altas taxas de retorno sobre seu patrimônio e capital. Suas ações são negociadas nas bolsas de Johannesburgo, Londres, Nova Iorque, Paris, Gana, Austrália e Euronext Bruxelas. Empregando aproximadamente 62.000 pessoas em todo o mundo, a AngloGold Ashanti mantém um firme compromisso para com o desenvolvimento sustentável, esforçando-se sempre por identificar as melhores soluções, que contemplem os aspectos econômico, social e ambiental.

A empresa detém, no Brasil, ativos das minas Cuiabá e Córrego do Sítio, localizadas respectivamente nas cidades de Sabará e Santa Bárbara, ambas em Minas Gerais.

E, no Estado de Goiás, em sociedade com a Kinross, controla a Mineração Serra Grande, que opera desde 1990 e é considerado um dos mais eficientes complexos de mineração do país. Na Argentina, a AngloGold Ashanti tem como sócia a Formicruz e detém 92,5% cujas minas, a céu aberto, começaram a operar no final de 1998.

### **8.5 A curva ABC**

A análise e a interpretação dos dados ocorreram após a coleta de informações sobre os custos de manutenção na Mineração Serra Grande. Foi aplicado à curva ABC na sua plena teoria e de modo universal para identificar e avaliar a criticidade do gerenciamento dos custos de manutenção.



A organização conta com fornecedores específicos para cada seguimento de máquinas aqui estudadas como: Atlas-copco para Jumbos, Volvo para caminhões e Caterpillar para carregadeiras.

As máquinas destes fabricantes são importadas, bem como suas peças de reposição, o que eleva os custos de manutenção e dificulta a aquisição devida à importação.

Um setor de nacionalização de peças foi criado na Mineração Serra Grande com a intenção de baixar os custos e tempo de aquisição com importações e melhores preços no mercado nacional. E também contribuir com a economia nacional.

Com isso, alguns fornecedores deste segmento se interessaram em fabricar peças substitutas às importadas (já que tinham autorização para isso por trabalharem nesse seguimento de mercado) e bons resultados estão sendo observados.

Pesquisa quantitativa feita através do banco de dados da Mineração Serra Grande mostram os custos de manutenção e destacam os principais: os que têm maior peso e causam maior impacto no custo geral da organização, além de conhecer os componentes e peças com dificuldade de aquisição por serem importadas. Também destacam as virtudes, falhas e tendências para os próximos anos, assim como, propostas para redução dos custos e prevenção de falhas.

O quadro a seguir mostra os custos dos principais componentes gastos em caminhões durante os anos de 2005, 2006 e 2007. Para estipular sua importância, analisou-se o valor comercial de pneus e materiais gastos com manutenção no sistema de freios e cilindros.

### **CUSTO DE MATERIAIS COM CAMINHÕES**

<b>DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS</b>	<b>CUSTOS (R\$):</b>
PNEUS	3.435.242,19
FREIOS	940.641,70
CILINDROS	549.759,36
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>4.925.643,25</b>

Tabela: 02

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008.

O gráfico a seguir mostra, em porcentagem, os três principais componentes gastos na manutenção de caminhões, com custos significativos e alto valor comercial.

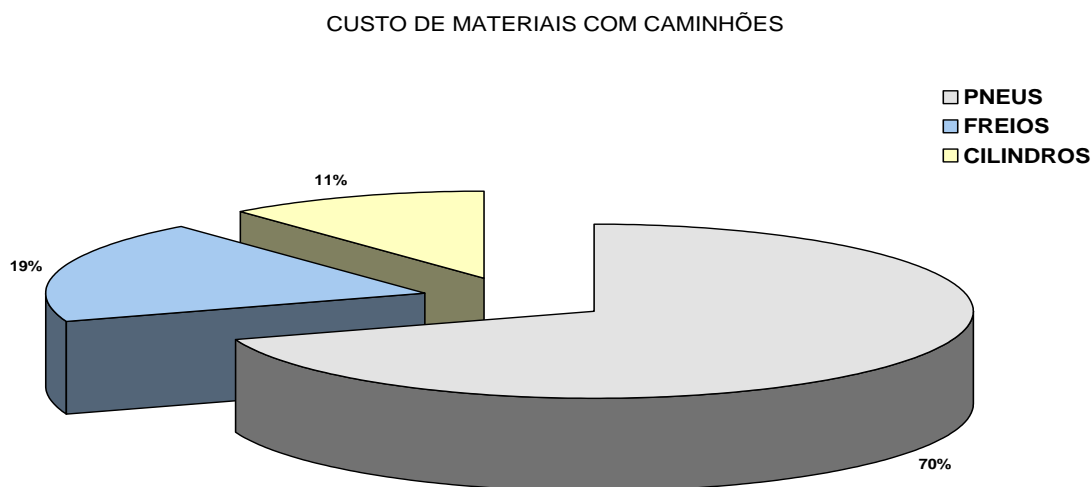


Figura 02: Gráfico, custos de materiais com caminhões  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2008.

Estes são os três maiores custos com materiais de manutenção em caminhões. Percebe-se que o custo com pneus se destaca, merecendo total atenção em um trabalho de redução de custos.

O gráfico a seguir mostra, em valor comercial, quais componentes influenciam e tem maior peso no custo de manutenção em caminhões.

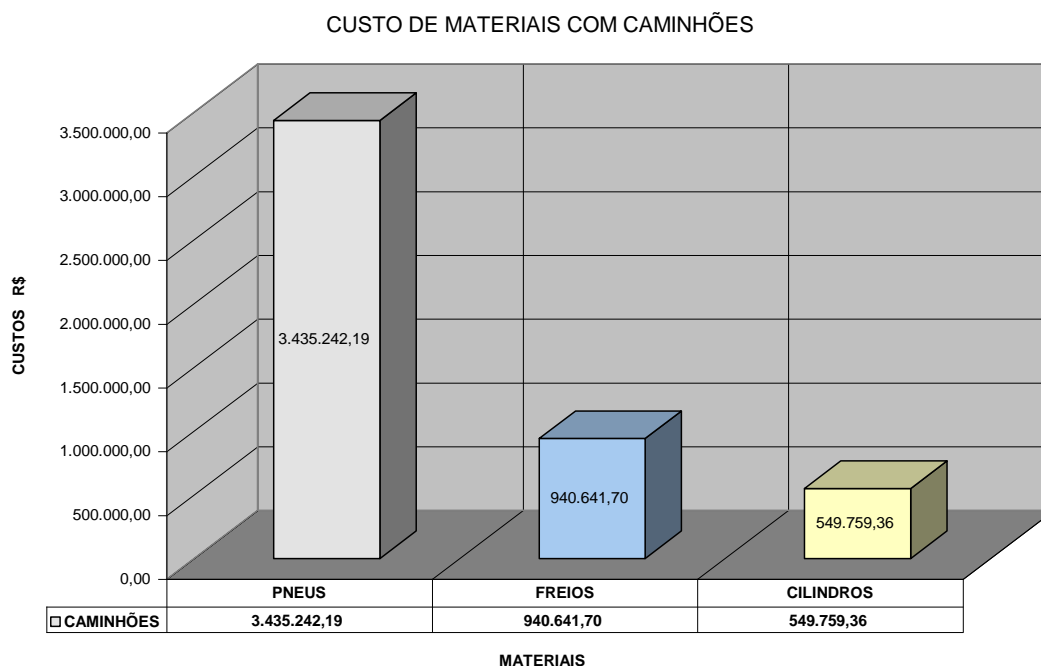


Figura 03: Gráfico, custos de materiais com caminhões  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2008.

De acordo com as informações anteriormente citadas, percebe-se que é possível fazer um trabalho detalhado sobre os custos de pneus em caminhões, pode-se detalhar sobre o tipo de pneu, tamanho e durabilidade, além de monitoramento de reformas.

O quadro a seguir mostra a quantidade de itens relacionando-os ao seu valor comercial e definindo sua posição nas curvas.

### Custo de materiais com caminhões

CURVA ABC		QUANT. ITENS
Até de R\$ 1.000,00	"CURVA - C"	97.776
Entre R\$ 1.000,00 e 10.000,00	"CURVA - B"	6.638
Acima R\$ 10.000,00	"CURVA - A"	272
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>104.686</b>

Tabela: 03

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

De acordo com a análise, a quantidade de itens de curva "A" é de apenas 272 itens, porém, tem alto valor comercial.

Com o gráfico<sup>4</sup> seguinte, pode-se ver a representação, em porcentagens, da quantidade de itens de cada curva.

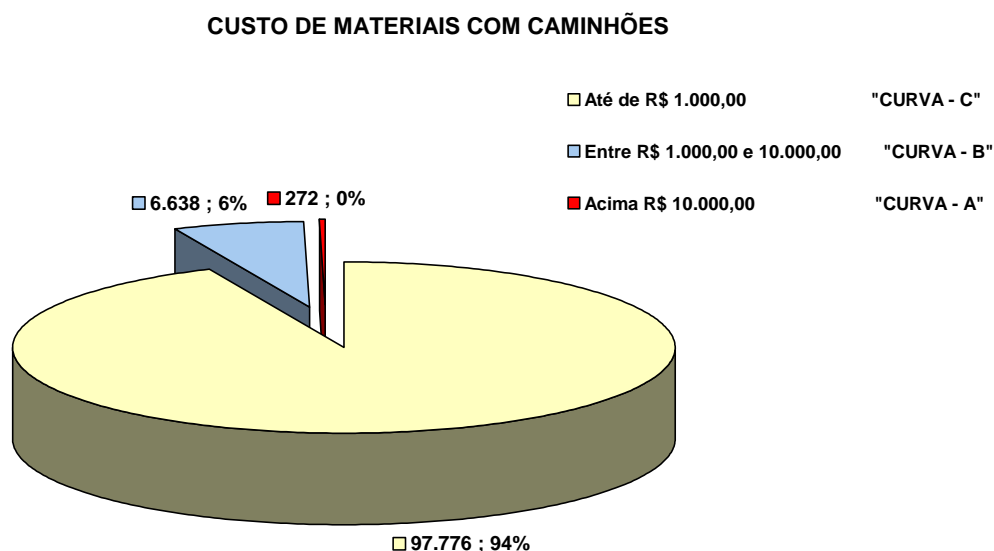


Figura 04: Gráfico, custos de materiais com caminhões

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

<sup>4</sup> Destaca-se que gráfico elaborado no programa MICROSOFT Excel, este programa ao trabalhar com porcentagens automaticamente faz arredondamentos das variáveis.

Pode-se perceber que os materiais de curva “C” representam menos de 1% do montante dos itens analisados.

O quadro a seguir mostra os custos dos principais componentes gastos em carregadeiras durante os anos de 2005, 2006 e 2007. Para estipular sua importância foi analisado o valor comercial de pneus, materiais gastos com cilindros e sistema de freios.

### Custo de materiais com carregadeiras

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CUSTO (R\$):
PNEUS	3.139.382,55
CILINDROS	455.978,84
FREIOS	389.170,65
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>3.984.532,04</b>

Tabela: 04

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

O gráfico a seguir mostra, em porcentagem, os três principais componentes gastos na manutenção de carregadeiras, com custos significativos e alto valor comercial.

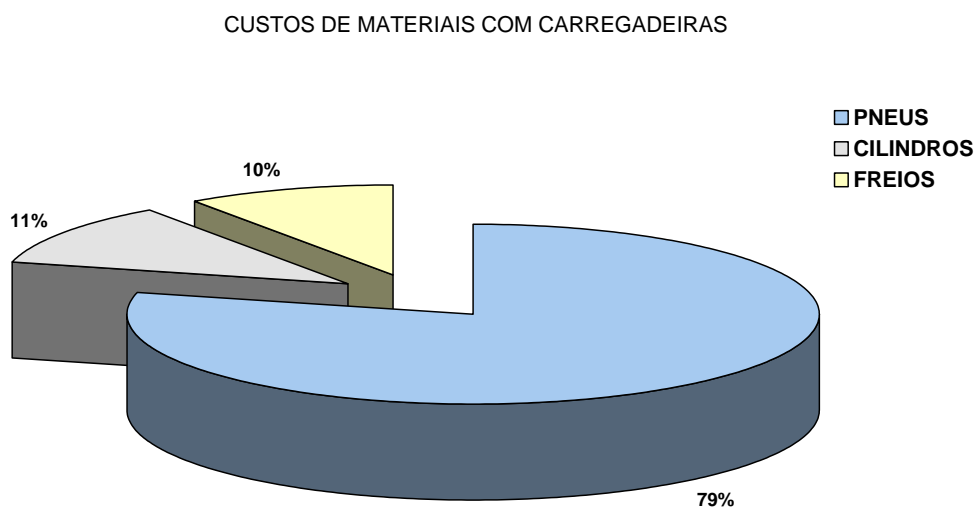


Figura 05: Gráfico, custos de materiais com carregadeiras

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

Estes são os três maiores custos com materiais de manutenção em carregadeiras. Pode-se perceber que o custo com pneus se destaca merecendo total atenção em um trabalho de redução de custos.

O gráfico a seguir mostra, em valor comercial, quais componentes influenciam e tem maior peso no custo de manutenção em carregadeiras.

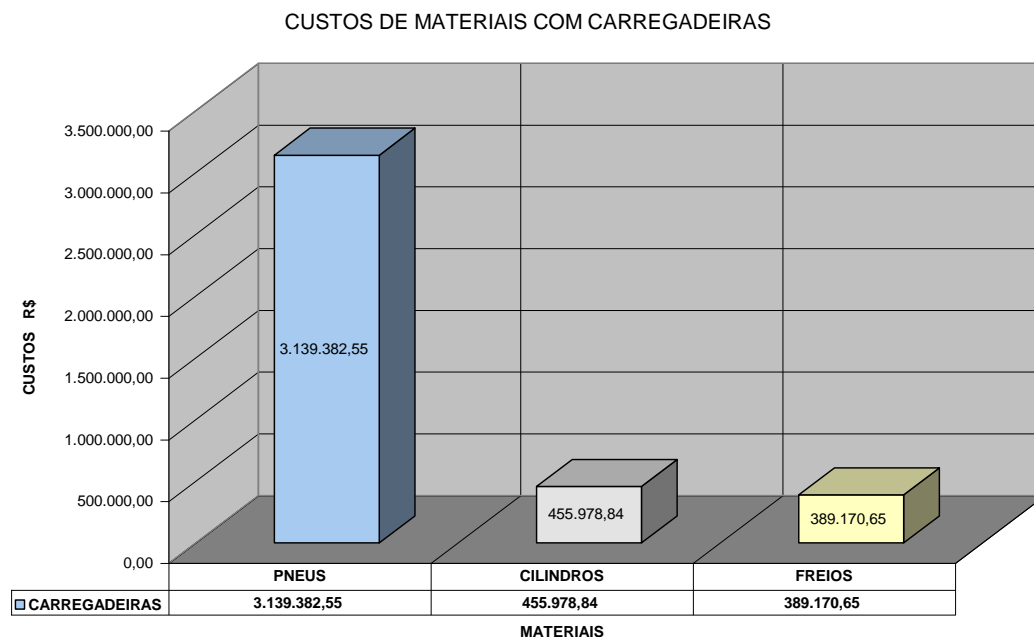


Figura 06: Gráfico, custos de materiais com carregadeiras  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

De acordo com as informações acima, observa-se que é possível realizar um trabalho detalhado sobre os custos de pneus em carregadeiras; pode-se detalhar sobre o tipo de pneu, tamanho e durabilidade, além de monitoramento de reformas.

O quadro a seguir mostra a quantidade de itens relacionando-os ao seu valor comercial e definindo sua posição nas curvas.

### Custo de materiais com carregadeiras

CURVA ABC		QUANT. ITENS
Até de R\$ 1.000,00	"CURVA - C"	234.060
Entre R\$ 1.000,00 e 10.000,00	"CURVA - B"	6.006
Acima R\$ 10.000,00	"CURVA - A"	150
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>240.216</b>

Tabela: 05

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

De acordo com a análise, a quantidade de itens de curva "A" é de apenas 150 itens, porém, tem alto valor comercial.

Com o gráfico seguinte, pode-se vislumbrar a representação, em porcentagens, da quantidade de itens de cada curva.

## CUSTO DE MATERIAIS COM CARREGADEIRAS

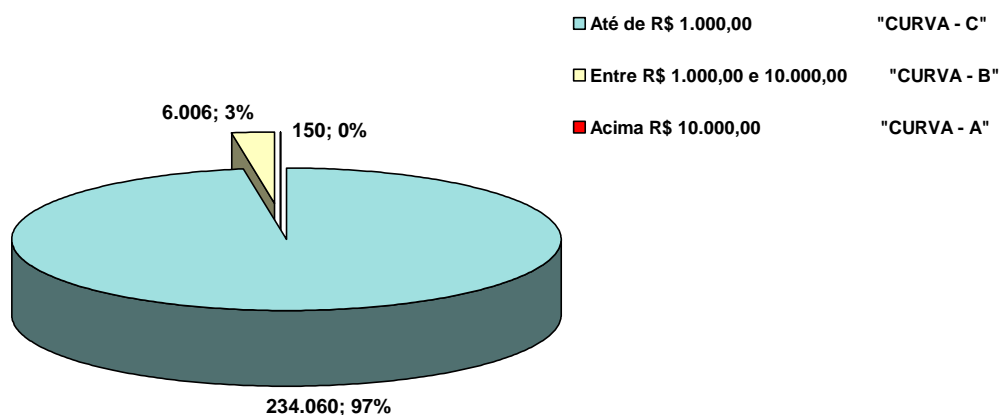


Figura 07: Gráfico, custos de materiais com carregadeiras

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

Pode-se perceber que os materiais de curva “C” representam menos de 1% do montante dos itens analisados<sup>5</sup>.

O quadro a seguir mostra os custos dos principais componentes gastos em jumbos durante os anos de 2005, 2006 e 2007; para estipular sua importância, analisou-se o valor comercial de cilindros, materiais gastos com mangueiras e buchas.

Tabela: 06

## Custo de materiais com jumbos

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CUSTO (R\$):
<b>CILINDROS</b>	2.336.119,27
<b>MANGUEIRAS</b>	1.351.845,56
<b>BUCHAS</b>	770.146,64
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>4.458.111,47</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

O gráfico a seguir mostra, em porcentagem, os três principais componentes gastos na manutenção de jumbos, com custos significativos e alto valor comercial.

<sup>5</sup> Destaca-se que gráfico elaborado no programa MICROSOFT Excel, este programa ao trabalhar com porcentagens automaticamente faz arredondamentos das variáveis.

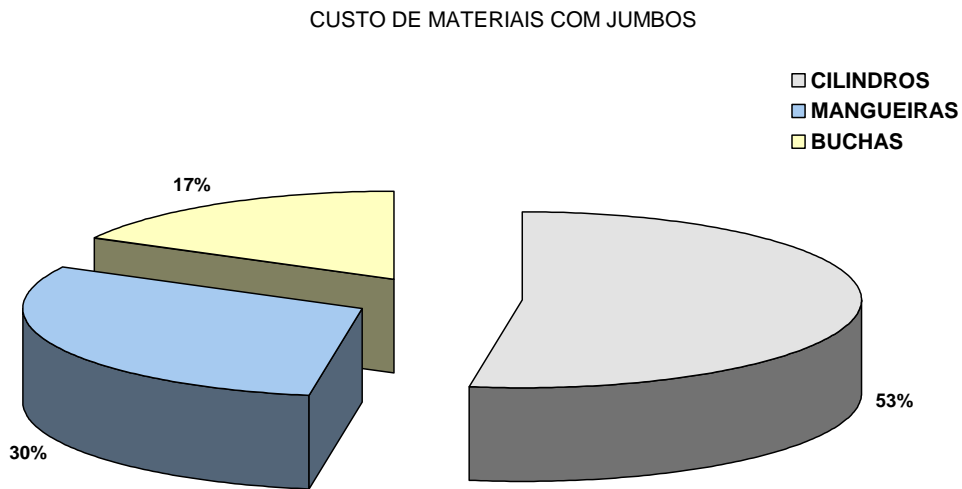


Figura 08: Gráfico, custos de materiais com jumbos  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

Estes são os três maiores custos com materiais de manutenção em jumbos e pode-se ver que o custo com cilindros se destaca, merecendo total atenção em um trabalho de redução de custos.

O gráfico a seguir mostra, em valor comercial, quais componentes influenciam e tem maior peso no custo de manutenção em Jumbos.

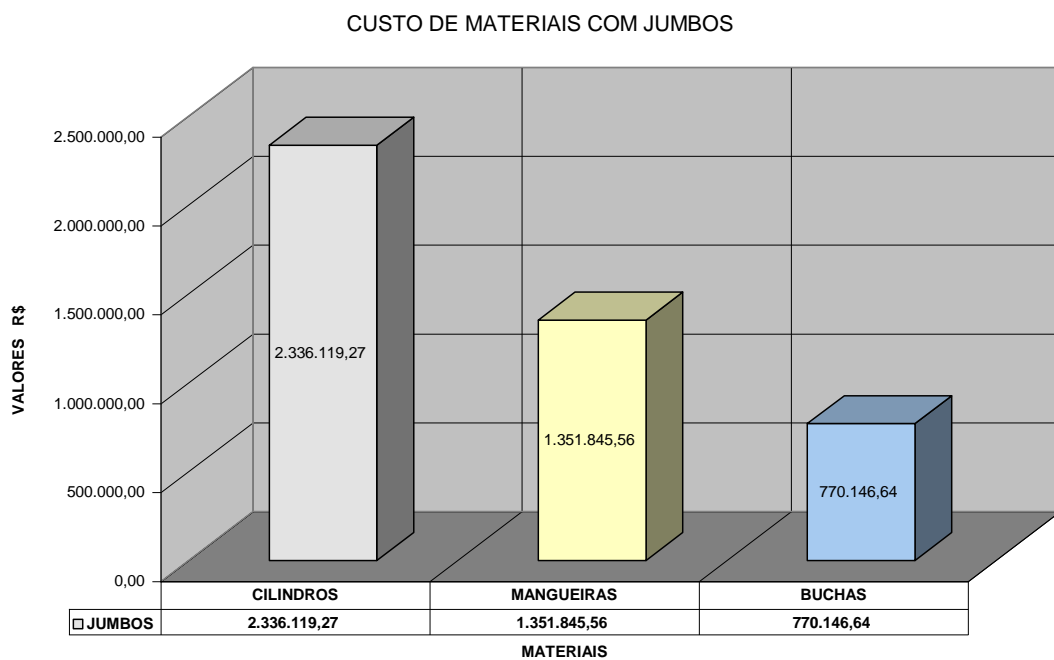


Figura 08: Gráfico, custos de materiais com jumbos  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

De acordo com as informações acima, observa-se que pode ser feito um trabalho detalhado sobre os custos de cilindros de Jumbos; pode-se detalhar sobre o tipo de cilindro, função e aplicação, além de monitoramento de reformas.

O quadro a seguir mostra a quantidade de itens relacionando-os ao seu valor comercial e definindo sua posição nas curvas.

### Custo de materiais com Jumbos

CURVA ABC		QUANT. ITENS
Até de R\$ 1.000,00	"CURVA - C"	277.201
Entre R\$ 1.000,00 e 10.000,00	"CURVA - B"	14.153
Acima R\$ 10.000,00	"CURVA - A"	812
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>292.166</b>

Tabela: 07

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008

De acordo com a análise, a quantidade de itens de curva "A" é de apenas 812 itens, porém, tem alto valor comercial.

Com o gráfico seguinte, observa-se a representação, em porcentagens, da quantidade de itens de cada curva.

#### CUSTO DE MATERIAIS COM JUMBOS

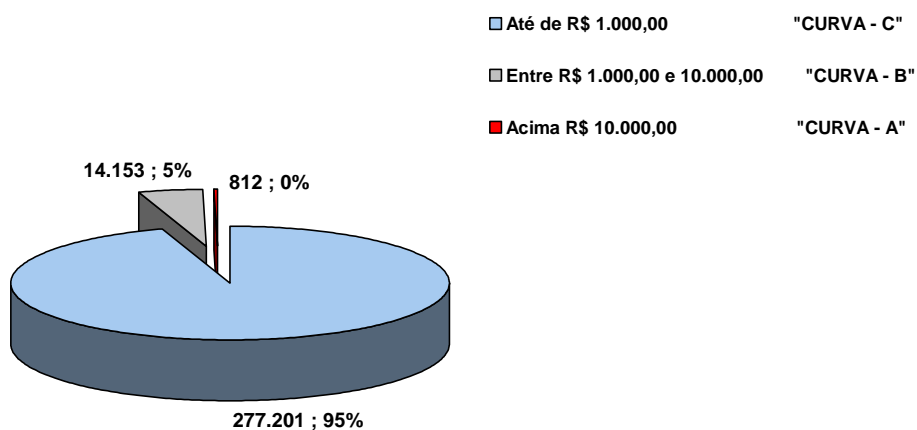


Figura 09: Gráfico, custos de materiais com jumbos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2008



Estes são os três maiores custos com materiais de manutenção em jumbos e pode-se ver que o custo com cilindro se destaca, merecendo total atenção em um trabalho de redução de custos.

## 9 CRITICIDADE

De acordo com Martins et al. (2003, p-1650), a análise ABC de estoques, que multiplica o custo unitário com o volume comprado, permite que cada classe (A, B ou C) tenha um tratamento diferenciado. Os itens da classe A devem receber mais atenção, pois uma economia ou melhoria em sua utilização (por exemplo, de 10%) representa uma economia (no caso, de 6%) no total dos gastos com materiais.

Por outro lado, uma análise exclusiva da relação pode levar a distorções perigosas para a empresa, pois ela não considera a importância do item em relação à operação do sistema como um todo. Itens de manutenção de baixo preço unitários e comprados em pequenas quantidades podem afetar o funcionamento do sistema produtivo e a segurança da fábrica. Um simples parafuso, de baixo custo e consumo, é, geralmente, um item da classe C. No entanto, ele pode interromper a operação de um equipamento ou instalação essencial à produção dos bens e serviços.

Para resolver essa deficiência da análise custo unitário vezes volumes, muitas empresas utilizam um conceito chamado criticidade dos itens de estoque. Criticidade é a avaliação dos itens quanto ao impacto que sua falta causará na operação da empresa, na imagem da empresa perante os clientes, na facilidade de substituição do item por um outro e na velocidade de obsolescência.

Enfim, segundo Martins et al. (2003, p-1657), uma análise detalhada dos estoques é uma exigência que se faz a todo administrador de materiais. Não somente em decorrência dos volumes de capital envolvidos, mas, principalmente pela vantagem competitiva que a empresa pode obter, dispondo de mais rapidez e precisão no atendimento aos clientes.

Na busca de tais objetivos, os administradores dispõem de vários indicadores, tais como: o do giro dos estoques; da cobertura; da acurácia e da análise ABC tradicional. Além destes, a criticidade assume importância cada dia maior. Muitas vezes, a falta de um item de baixíssimo custo e pequena rotatividade pode parar toda fábrica, com prejuízos de milhares de reais.

Os dados foram analisados quanto ao seu valor e criticidade, podendo assim avaliar o peso desses custos no processo.

A Mineração Serra Grande mantém uma reserva peças de suma importância para o funcionamento das máquinas que trabalham diretamente na produção. São elas:

RELAÇÃO DE COMPONENTES CRÍTICOS DE CAMINHÕES
--

Motor
-------

Caixa de transferência
------------------------

Transmissão
-------------

Eixo dianteiro
----------------

Eixo intermediário
--------------------

Eixo traseiro
---------------

RELAÇÃO DE COMPONENTES CRÍTICOS DE CARREGADEIRAS
--

Motor
-------

Conversor
-----------

Transmissão
-------------

Eixo dianteiro
----------------

Eixo traseiro
---------------

RELAÇÃO DE COMPONENTES CRÍTICOS DE JUMBOS
---

Motor
-------

Transmissão
-------------

Eixo dianteiro
----------------

Eixo traseiro
---------------

Lança direita
---------------

Lança esquerda
----------------

Tabela: 08

Fonte: Mineração Serra Grande S/A, 2008.

Estas peças e componentes, quando danificadas, podem parar a máquina por um tempo considerável podendo afetar a produção. São componentes de alto valor comercial, difíceis de consertá-los.

Outro detalhe é o fato de muitas delas ainda serem importadas; e, por serem de alto valor, há riscos de não serem encontradas em prateleiras dos fornecedores, sendo necessário efetuar um pedido de compra que pode levar vários dias ou até meses (nos casos de importação).

A criticidade é analisada não só do ponto de vista do valor comercial e problemas para aquisição e, sim, pelo fato de parar a máquina e, conseqüentemente, a produção será afetada.

A tabela a seguir relaciona alguns itens de baixo valor comercial, mas essenciais para o funcionamento de algumas máquinas:

RELAÇÃO DE PEÇAS CRÍTICAS DE BAIXO VALOR COMERCIAL
Fusível
Espelho retrovisor
Limpador de pára-brisas
Sistema de ar condicionado
Faróis
Componentes do sistema de freios
Óleo lubrificante
Câmara de ar para pneus

Tabela: 09

Fonte: Mineração Serra Grande S/A, 2008.

O fusível é um componente elétrico e sua função é proteger o sistema elétrico e as instalações. O preço de um fusível comum é desprezível, mas se faltar no almoxarifado poderá ocorrer a parada de máquinas.

Devido grande parte das operações da Mineração Serra Grande ser em minas subterrâneas, onde há galerias com pequenos espaços para manobras, se faltar espelho retrovisor na máquina o operador não consegue operá-la, e isso implica na parada da máquina até que seja providenciada a substituição do espelho danificado.

Em períodos chuvosos, a falta de um limpador de pára-brisas pode ser um motivo de parada de máquinas; operar sem limpador de pára-brisas pode comprometer a segurança nas operações.

Todas as máquinas que operam em minas subterrâneas são providas de ar condicionado devido ao calor excessivo nas frentes de trabalho, em caso de defeito no aparelho condicionador de ar a máquina fica parada até que seja providenciado o reparo.

Os faróis são essenciais para as operações no subsolo, já que são utilizados 24hs por dia. Máquinas sem faróis não operam em subsolo.

O sistema de freios de uma máquina é considerado um item de segurança. É expressamente proibido operar máquinas com o sistema de freios deficiente. E um simples componente pode ser motivo de parada de uma máquina.

Máquinas rodantes necessitam de óleo lubrificante para lubrificar suas engrenagens; se faltar óleo no almoxarifado, as máquinas param até seja providenciado a aquisição.

Câmara de ar para pneus é um produto de baixo valor comercial, porém, se faltar, não será possível colocar a máquina em operação.

### **9.1 Outros Pontos Diagnosticados**

O maior ponto crítico observado durante o estudo foi o comportamento dos profissionais em relação às anotações dos serviços realizados, apropriação de mão-de-obra e registro das manutenções realizadas. Se isto não for feito com seriedade e dedicação, prejudica a gestão de manutenção quando se necessita de informações de manutenções anteriores e informações de custos.

A qualificação profissional não é o maior problema, mas, há uma grande quantidade de profissionais recém-formados e estagiários, recém-contratados e que ainda necessitam adquirir experiências profissionais para executarem bons serviços.

Outro fator são as peças de reposição. O fornecedor, muitas vezes, não tem peças de valor representativo em estoque, e a demora no fornecimento implica em horas de máquinas paradas em manutenção e perda de produção.

### **9.2 Plano de Ação de Redução de Custos**

Através do estudo feito sobre os custos de manutenção na Mineração Serra Grande observa-se algumas oportunidades de ganhos, principalmente em conscientizar os profissionais sobre sua importância, o valor e resultado que pode ser obtido se as estratégias forem cumpridas.

Dentre elas:

<b>Item</b>	<b>Ação</b>	<b>Responsável</b>	<b>Período</b>	<b>Investimento</b>
01	Conscientizar os profissionais de manutenção sobre a importância de cumprir os controles de manutenção.	Setor de planejamento de manutenção	Imediato	Não há custos diretos
02	Conscientizar os profissionais de manutenção sobre a importância dos registros dos históricos de manutenção das máquinas.	Setor de planejamento de manutenção	Imediato	Não há custos diretos
03	Intensificar a nacionalização de peças importadas.	Departamento de manutenção e setor de suprimentos	Em um ano	Buscar novos fornecedores, fazer testes de durabilidade.
04	Promover campanha a favor de reaproveitamento de peças e sobras de materiais. (desperdiço zero).	Departamento de manutenção	Imediato	Não há custos diretos
05	Buscar aumentar as parcerias com fornecedores através de consignação de peças.	Departamento de manutenção e setor de suprimentos	Em um ano	Promover visitas técnicas
06	Intensificar as manutenções preventivas e preditivas.	Departamento de manutenção	Imediato	Negociar com clientes de outros departamentos.
07	Promover a qualificação profissional e valorização da mão de obra especializada.	Departamento de manutenção	Em um ano	Buscar parcerias com entidades como SENAI, etc.

Tabela: 10 - Plano de ação de Redução de Custos  
 FONTE: Elaborado pelo o autor

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do histórico de manutenção dos equipamentos é importante para que se conheçam quais são os principais custos, materiais mais gastos e materiais de maior valor.

Com o aprofundamento do estudo, pode-se avaliar a criticidade dos estoques de peças e componentes e contribuir com a definição quanto à recomendação de estoque.

Associando as teorias de manutenção e controle de estoques com as práticas realizadas, surgem oportunidades de revisão dos padrões de serviços, planos de manutenção e parâmetros de controle de estoques.

A manutenção na Mineração Serra Grande divide-se em: manutenção elétrica (superfície e subsolo); manutenção mecânica automotiva (superfície e subsolo); manutenção mecânica industrial (superfície e subsolo) e a área de planejamento de manutenção que atende todo departamento.

O setor de planejamento de manutenção é responsável pelos controles de manutenção tais como: programação de manutenções preventivas; inspeções; troca de pneus; troca de lubrificantes; alimenta o banco de dados com histórico de manutenção nas máquinas e a apropriação de horas trabalhadas dos profissionais de manutenção. Também controla horas trabalhadas das máquinas e, com isso, determina o tempo e a periodicidade das manutenções preventivas.

As pessoas envolvidas nas atividades de manutenção são responsáveis pela geração de informação que abastecem o banco de dados do sistema Ellipse<sup>6</sup>. É de fundamental importância que essas informações sejam corretas e completas, pois são elas que formam o histórico de manutenção dos equipamentos e fornecem dados para a gestão de manutenção.

A análise dos custos de manutenção se dá através das informações do banco de dados do sistema Ellipse; analisa-se o controle e o registro de histórico de manutenções a fim de obter dados para contribuir com a gestão de manutenção.

O estudo foi feito com o objetivo de identificar e investigar os principais custos de manutenção da frota automotiva de equipamentos fora de estrada, especificamente: identificar os custos de manutenção, através de pesquisa exploratória dos dados; quantificar o número de materiais mais gastos e seus valores; aplicar a curva ABC, com os dados obtidos no departamento de manutenção; identificar e avaliar a criticidade; após a identificação da

---

<sup>6</sup>Ellipse: Software de gerenciamento empresarial.

criticidade, elaborar um plano de ação; propor plano de redução de custos são ações a serem adotadas para reduzir os custos de manutenção, novas ações ou melhorias nas já adotadas.

Diante das turbulências da economia mundial, o controle de custos de manutenção tem sido alvo de muita especulação e preocupação, por apresentar várias oportunidades de ganho na receita da organização.

A análise dos custos de manutenção da Mineração Serra Grande permite traçar estratégias para redução dos mesmos. São várias as estratégias propostas: nacionalização de peças; compras corporativas; programação de compra anual, etc.

Na coleta dos dados e sobre a pesquisa realizada na Mineração Serra Grande não houve limitações quanto à pesquisa e análise dos dados.

Este estudo foi feito de forma abrangente e os dados foram colhidos de forma geral dos custos. Com isso, fica a possibilidade de continuação deste estudo de forma mais detalhada, explorando até os médios custos.

A partir deste estudo poderá ser explorado cada item de estoque representativo nos custos de manutenção, tais como: conhecer um tipo de material; conhecer sua importância e seu valor; aprofundar a análise da criticidade, podendo assim detalhar suas características – durabilidade e chances de reformas.

Poderá ser feito uma análise cruzada, relacionando a curva ABC com a criticidade.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação a administração de materiais**. 1. ed. São Paulo: 1991.

GIL, Antonio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GONÇALVES, et al. **A curva ABC como ferramenta para análise de estoques**. Cuiabá: ENANGRAD, 2007.

MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2003.

OLIVEIRA, Djalma de Pinto Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas operacionais**. São Paulo: Atlas, 1993.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

RUIZ, João A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VIANA, João J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

### SITE CONSULTADO

[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14506.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14506.htm).

Revisado por

*Célia Romano Amaral Mariano*  
Biblioteconomista CRB/1-1528

## DECLARAÇÃO

Eu, CÉLIA ROMANO DO AMARAL MARIANO, RG nº 5.714.022-4, formada em Biblioteconomia pela Faculdade de Sociologia e Política da USP com diploma registrado no MEC, inscrita no CONSELHO REGIONAL DE BIBLIOTECONOMIA – CRB/1-1528, DECLARO para os devidos fins acadêmicos que fiz a revisão das citações e referências bibliográficas da monografia de conclusão de **RIVELINO FERNANDES MARCELO** do Curso de Administração de Empresas da Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba – FACER.

Rubiataba, 24 de janeiro de 2009.

Célia Romano do Amaral Mariano

Biblioteconomista – FACER

CRB/1- 1528

## DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Eu, RUTH APARECIDA VIANA DA SILVA, RG 783132-SSP/DF, formada em Letras pela Universidade Católica de Brasília – UCB, com diploma registrado no MEC, Registro LP 9800178/Brasília/DF, DECLARO para os devidos fins acadêmicos que fiz a revisão ortográfica e gramatical da monografia de **RIVELINO FERNANDES MARCELO**, do Curso de Administração de Empresas Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba – FACER.

Rubiataba (GO), 23 de janeiro de 2009.

Ruth Aparecida Viana da Silva  
Registro LP 9800178/Brasília/DF