



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

DANILLO CONCEIÇÃO SANTANA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E GESTÃO DE ESTOQUE E
ARMAZENAGEM DE UMA REDE BANCÁRIA: um estudo de
caso no setor de manutenção do BANESE**

**Aracaju – SE
2014.2**

DANILLO CONCEIÇÃO SANTANA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E GESTÃO DE ESTOQUE E
ARMAZENAGEM DE UMA REDE BANCÁRIA: um estudo de
caso no setor de manutenção do BANESE**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Coordenação do curso de Engenharia de
Produção da Faculdade de Administração e
Negócios de Sergipe – FANESE, como
requisito parcial e elemento obrigatório para
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
de Produção no período de 2014.2.**

**Orientador: Prof. Especialista Kleber Andrade
Souza**

**Coordenador: Prof. Msc. Alcides Anastácio
de Araújo Filho**

**Aracaju – SE
2014.2**

FICHA CATALOGRÁFICA

S231m SANTANA, Danilo Conceição

Manutenção Preventiva e Gestão de Estoque e Armazenagem de uma Rede Bancária: estudo de caso no setor de manutenção do Banese / Danilo Conceição Santana. Aracaju, 2014. 67 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de Produção, 2014.

Orientador: Prof. Me. Kleber Andrade Souza

1. Gestão da Manutenção 2. Controle de Estoque 3. Plano Logístico 4. Armazenagem I. TÍTULO.

CDU 658.7 : 658.588.1 (813.7)

DANILLO CONCEIÇÃO SANTANA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E GESTÃO DE ESTOQUE E
ARMAZENAGEM DE UMA REDE BANCÁRIA: um estudo de
caso no setor de manutenção do BANESE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2014.2.

Prof. Esp. Kleber Andrade Souza
1º Examinador (orientador)

Prof. Dr. Jomar Batista Amaral
2º Examinador

Prof. Dr. Nélío Rodrigues Goulart
3º Examinador

Aprovado com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2014.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta, como título, Manutenção Preventiva e Gestão de Estoque e Armazenagem de uma rede bancária: um estudo de caso no setor de manutenção do BANESE. O BANESE é uma empresa que tem como missão desenvolver cultural e financeiramente o estado sergipano. Observadas falhas na gestão da manutenção da empresa, surgiu a seguinte questão problematizadora: o que fazer para minimizar as falhas na manutenção preventiva do BANESE? O objetivo geral da pesquisa foi avaliar o plano de manutenção preventiva implantado no BANESE. Foram pontuados como objetivos específicos: analisar o roteiro da manutenção preventiva das agências (da capital e do interior) adotado na empresa em questão; identificar os problemas delineadores no processo em estudo; analisar o sistema de controle e armazenagem de estoque e propor melhorias no plano logístico da manutenção preventiva da empresa. O estudo foi feito com base nas sugestões propostas por Branco Filho, Campos, Castiglioni, Dias, Engeforma, Gil, Lakatos, Medeiros, Moreira, Paladini, Pereira, Pozo, Ruiz, Slack, Tadeu, Tubino, Viana, Viana e Yin. A metodologia de pesquisa adotada nesse estudo de caso foi assim caracterizada: exploratória, quanto aos objetivos; quanto ao objeto foi de campo e quanto à abordagem foi um estudo qualiquantitativo. Foram aplicadas ferramentas, como, Pareto, Ishikawa, curva ABC e LEC. Chegou-se à conclusão de que existem falhas na gestão da manutenção da empresa. Por conseguinte, urge aplicar, na prática, algumas das ferramentas, fundamentadas neste trabalho, tanto no plano logístico, quanto na armazenagem dos materiais e no controle mais eficaz do estoque. Certamente, com as sugestões elencadas a empresa conseguirá desenvolver uma melhor gestão no setor de manutenção.

Palavras-chave: Gestão da manutenção. Controle de estoque. Plano logístico. Armazenagem.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01 – Organograma do BANESE.....	09
Figura 02 – Tipos de manutenção.....	13
Figura 03 – Manutenção sob condição – preditiva+ corretiva planejada.....	15
Figura 04 – Engenharia de manutenção – atribuições básicas.....	17
Figura 05 – Organograma da organização de uma fábrica.....	19
Figura 06 – Ciclo PDCA.....	20
Figura 07 – Filosofia da TPM.....	22
Figura 08 – Diagrama de causa e efeito.....	25
Figura 09 – Gráfico de Pareto.....	27
Figura 10 – Fórmula do custo de armazenagem (CA).....	33
Figura 11 – Fórmula do lote econômico de compras.....	33
Figura 12 – Fórmula do estoque de segurança.....	34
Figura 13 – Fórmula do tempo de reposição: ponto de pedido (PP).....	34
Figura 14 – Modelos de estocagem.....	35
Figura 15 – Programa da manutenção preventiva de janeiro de 2014.....	44
Figura 16 – Programa da manutenção preventiva de fevereiro de 2014.....	44
Figura 17 – Programa da manutenção preventiva de março de 2014.....	45
Figura 18 – Diagrama de Ishikawa aplicado no alto índice do histórico de serviço de marcenaria.....	48
Figura 19 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências do interior de janeiro de 2014.....	49
Figura 20 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências da capital de fevereiro de 2014.....	49
Figura 21 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências do interior de março de 2014.....	50
Figura 22 – Almoxarifado da empresa.....	59
Figura 23 – Novo modelo de armazenagem.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Manutenção corretiva não planejada.....	14
Gráfico 02 – Manutenção preventiva.....	16
Gráfico 03 – Resultados x tipos de manutenção.....	18
Gráfico 04 – Curva ABC.....	31
Gráfico 05 – Lote econômico de compras.....	32
Gráfico 06 – Gráfico de Pareto.....	46
Gráfico 07 – Estratificação do serviço de marcenaria.....	47
Gráfico 08 – Relação entre o estoque antigo e o estoque atual.....	58
Gráfico 09 – Relação entre o custo total antigo e o custo total atual.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Evolução da manutenção.....	12
Quadro 02 – Forma de atuação.....	22
Quadro 03 – Significado do 5S.....	26
Quadro 04 – Sistema ABC.....	30
Quadro 05 – Tipos de produtos e sua armazenagem.....	36
Quadro 06 – Variáveis e indicadores da pesquisa.....	42
Quadro 07 – Histórico de serviços quanto ao tipo de mão de obra e quantidade de notas por mês.....	46
Quadro 08 – Método ABC.....	51
Quadro 09 – Lote econômico de compras - LEC.....	54
Quadro 10 – Estoque de segurança.....	55
Quadro 11 – Tempo de reposição: ponto de pedido.....	56

SUMÁRIO

RESUMO

LISTAS DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Caracterização da empresa.....	9
1.2 Objetivos.....	10
1.2.1 Objetivo geral.....	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
1.3 Justificativa.....	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Tipos de manutenção.....	12
2.1.1 Manutenção corretiva	13
2.1.1.1 manutenção corretiva não planejada	13
2.1.1.2 manutenção corretiva planejada.....	14
2.1.2 Manutenção preventiva.....	15
2.1.3 Manutenção preditiva.....	16
2.1.4 Manutenção detectiva	17
2.1.5 Engenharia de manutenção.....	17
2.2 Confiabilidade.....	18
2.3 Planejamento e controle da manutenção.....	19
2.4 PDCA	19
2.5 Terceirização da manutenção	21
2.6 Manutenção produtiva total - TPM	21
2.6.1 Objetivos da TPM	22
2.7 Qualidade da manutenção	23
2.7.1 Diagrama de causa e efeito.....	24
2.7.2 5S.....	25
2.7.3 Gráfico de Pareto.....	27
2.8 Gestão de estoque.....	28
2.8.1 Conceito de estoque.....	28
2.8.2 Objetivo do gerenciamento do estoque.....	28
2.9 Custo do estoque.....	29
2.10 Material em relação a gestão da manutenção.....	29
2.11 Curva ABC.....	30
2.11.1 Por que usar a curva ABC na gestão da manutenção?.....	31
2.12 LEC - lote econômico de compras.....	31
2.12.1 Base de cálculo para o custo de armazenagem (CA).....	32
2.12.2 Custo de pedido.....	33
2.12.3 Base de cálculo para o LEC.....	33
2.13 Estoque de segurança.....	34
2.13.1 Base de cálculo para o estoque de segurança.....	34
2.14 Tempo de reposição: ponto de pedido.....	34

2.15 Armazenagem.....	35
2.15.1 Objetivos da armazenagem.....	35
2.16 Localização.....	35
2.17 Suporte para o armazenamento.....	36
2.18 Técnicas de armazenagem.....	36
3 METODOLOGIA	38
3.1 Natureza do estudo	38
3.2 Caracterização da pesquisa	39
3.2.1 Quanto aos objetivos	39
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	39
3.2.3 Quanto à abordagem dos dados.....	40
3.3 Instrumentos de pesquisa.....	41
3.4 Universo e amostra.....	41
3.5 Variáveis e indicadores.....	41
3.6 Registro e análise de dados.....	42
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	43
4.1 Apresentação do problema	43
4.2 Atual programação da manutenção preventiva.....	43
4.3 Demonstração dos dados.....	45
4.4 Gráfico de Pareto.....	46
4.5 Diagrama de Ishikawa.....	47
4.6 Sugestões apresentadas.....	48
4.6.1 Sugestão no plano logístico da manutenção preventiva.....	48
4.7 Acatamento das sugestões.....	50
5 CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIA.....	62
APÊNDICES.....	64
APÊNDICE A – Cálculo da taxa de armazenamento (I).....	65
APÊNDICE B – Cálculo do estoque máximo e custo total (antigo) por unidade.....	66
APÊNDICE C – Cálculo do estoque máximo e custo total (atual) por unidade..	67

1 INTRODUÇÃO

Em qualquer empresa, para que todas as instalações, serviços e equipamentos trabalhem com eficiência, ou seja, com custos baixos e qualidade adequada, faz-se necessário encontrar boas condições operacionais oferecidas pelo setor de manutenção. Por conseguinte, a manutenção deixou de ser uma simples ação corretiva para assumir o caráter estratégico de sobrevivência das empresas no competitivo mercado do mundo globalizado.

Com os avanços da tecnologia e os aumentos de investimento, mudanças significativas surgiram no processo de manutenção industrial. Com isso, as organizações empresariais precisam atingir o maior índice possível de confiabilidade e de disponibilidade que passam a ser, então, suas principais características.

Porém, além da manutenção, é necessário, também, que as empresas busquem, frequentemente, maior capacidade competitiva, o que abrange, além de qualificações para se conseguir melhores estratégias, habilidades para monitorar os avanços tecnológicos, coordenar as informações e adaptar-se às constantes mudanças do mercado. Dessa maneira, as organizações, mundo afora, tentam se estabilizar no mercado de um jeito competitivo e arrojado.

Na intenção de corresponder às expectativas produtivas da empresa, os recursos e informações estão cada vez mais aprimorados, o que exige, cada vez mais, estudos e estratégias qualificadas a fim de otimizar, por exemplo, os custos de transporte.

Verificada a importância da análise do programa preventivo e as variáveis que o cercam, será feito um estudo de caso para propor a melhoria no atendimento preventivo das agências do banco (BANESE), ressaltar a importância da otimização de custos e identificar as possíveis estratégias para o aumento da proatividade na gestão da manutenção.

1.1 Caracterização da empresa

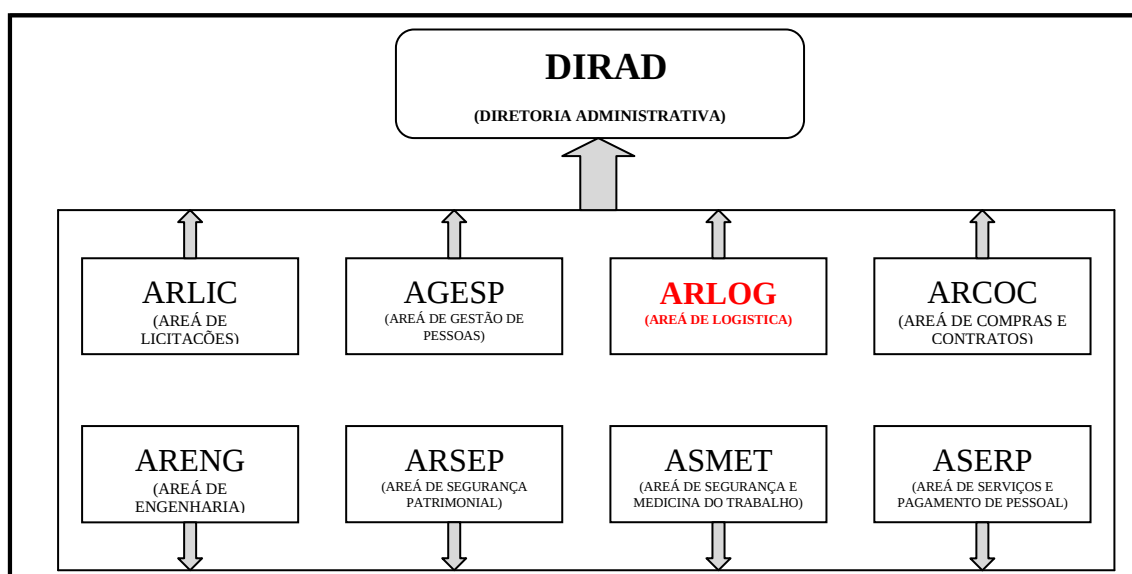
O Banese (Banco do Estado de Sergipe) dispõe dos seguintes tipos de manutenção: a manutenção corretiva planejada, a manutenção corretiva não planejada e a manutenção preventiva.

Esses três tipos de manutenção implantados na empresa contam com a ajuda do sistema SAP (sigla que em inglês significa "Systems, Applications, and Products in Data Processing", ou "sistemas, aplicativos e produtos em processamento de dados"). Esse sistema auxilia o CAB (Centro Administrativo do Banese) da seguinte forma: quando ocorre alguma não conformidade, as agências do banco abrem uma nota de serviço via SAP. A nota, em que vem explicado o real problema ocorrido na agência, é encaminhada pelo próprio sistema para a área receptora do banco, no caso a Área Logística (ARLOG), que então coordena o respectivo serviço.

Na empresa em questão, tanto existem dificuldades no processo de gestão da manutenção, como também há falhas no plano logístico da manutenção preventiva. Verificou-se que, na empresa, não é desenvolvida uma gestão adequada de controle de estoque e existem falhas nas variáveis que abrangem todo o processo de manutenção e geram dificuldades na gestão da manutenção.

A ARLOG é um dos setores diretamente ligados à diretoria administrativa do BANESE, como pode ser visto na figura 01 abaixo.

Figura 01 – Organograma da empresa



Fonte: Autor da Pesquisa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o plano de manutenção preventiva implantado no BANESE (Banco do Estado de Sergipe).

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os problemas delineadores no processo em estudo.
- Analisar o sistema de controle e armazenagem de estoque da empresa.
- Analisar o roteiro da manutenção preventiva das agências (da capital e do interior) adotado na empresa em questão.
- Propor melhorias no plano logístico de manutenção preventiva implantado no BANESE.

1.3 Justificativa

A escolha do tema ocorreu em razão de a empresa apresentar falhas na gestão da manutenção preventiva. Este trabalho, portanto, se justifica pelo fato de a empresa em estudo (BANESE) não ter um adequado roteiro logístico para a manutenção preventiva, bem como por apresentar outras variáveis prejudiciais a todo o processo de gestão da manutenção, quais sejam: faltam controle e organização adequados de estoque; há desorganização no planejamento das atividades e incide uma demanda excessiva sobre a mão de obra terceirizada. O fato de o autor da pesquisa ter exercido uma função de estagiário nesta empresa possibilitou-lhe escolhê-la como espaço viável para vincular os recursos teóricos à prática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A técnica de *manutenção*, palavra derivada do latim *manus tenere* e cujo significado é manter o que se tem, está presente na história humana desde o momento em que se iniciou o manuseio de instrumentos produtivos, segundo Viana (2013, p. 1).

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 2), a evolução da manutenção pode ser distribuída em cinco gerações, como pode ser visto no quadro 01. A primeira geração ocorreu durante a segunda guerra mundial, quando a indústria apresentava uma mecanização baixa e instrumentos simples. Como, devido à conjuntura econômica da época, a produtividade não era considerada um problema primário, não se fazia necessária uma manutenção sistematizada.

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 2), a segunda geração ocorreu entre os anos 50 e 70 do século passado. Nessa mesma época, ocorre um crescimento significativo na mecanização e, em consequência, as instalações industriais se tornaram mais complexas.

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 3), em meados dos anos 80, a terceira geração surgiu com mudanças substantivas no processo industrial, em decorrência do aumento da automação e da mecanização que pode promover maior confiabilidade e disponibilidade nos setores produtivos.

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 4), a quarta geração se inicia a partir do século XXI, com base na estabilização da engenharia da manutenção.

Kardec; Nascif (2013, p. 5) também mencionam que a quinta geração acontece de maneira que:

As práticas adotadas na Quarta Geração são mantidas, mas o enfoque nos resultados empresariais, razão principal para obtenção da competitividade, necessária à sobrevivência da empresa, é obtido através do esforço conjunto em todas as áreas coordenadas pela sistemática da Gestão de Ativos.

Ainda segundo Kardec; Nascif (2013, p. 5), a gestão dos ativos tem por objetivo trabalhar em ritmo máximo de produtividade, com o mínimo de erro possível e com grandes retornos de investimentos.

Quadro 01 – Evolução da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO												
Geração	Primeira Geração			Segunda Geração			Terceira Geração			Quarta Geração		
Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015		
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	• Conserto após a falha			• Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento			• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo-benefício • Preservação do meio ambiente			• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Gerenciar ativos • Influir nos resultados do negócio		
Visão quanto à falha do ativo	• Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham			• Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira			• Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubray) Ver Capítulo 5			• Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F. (Nowlan & Heap e Moubray) Ver Capítulo 5		
Mudança nas técnicas de manutenção	• Habilidades voltadas para o reparo			• Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção preventiva (por tempo)			• Monitoramento da condição • Manutenção preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Grupos de trabalho disciplinares • Projetos voltados para a confiabilidade			• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição • Redução nas manutenções preventiva e corretiva não planejada • Análise de falhas • Técnicas de confiabilidade • Manutenibilidade • Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade • Contratação por resultados		
										• Gerenciar os ativos • Otimizar os ciclos de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio		
										• Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas		
										• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição on e off-line • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência • Implementar melhorias objetivando redução de falhas • Excelência em engenharia de manutenção • Consolidação da contratação por resultados		

Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 6).

2.1 Tipos de manutenção

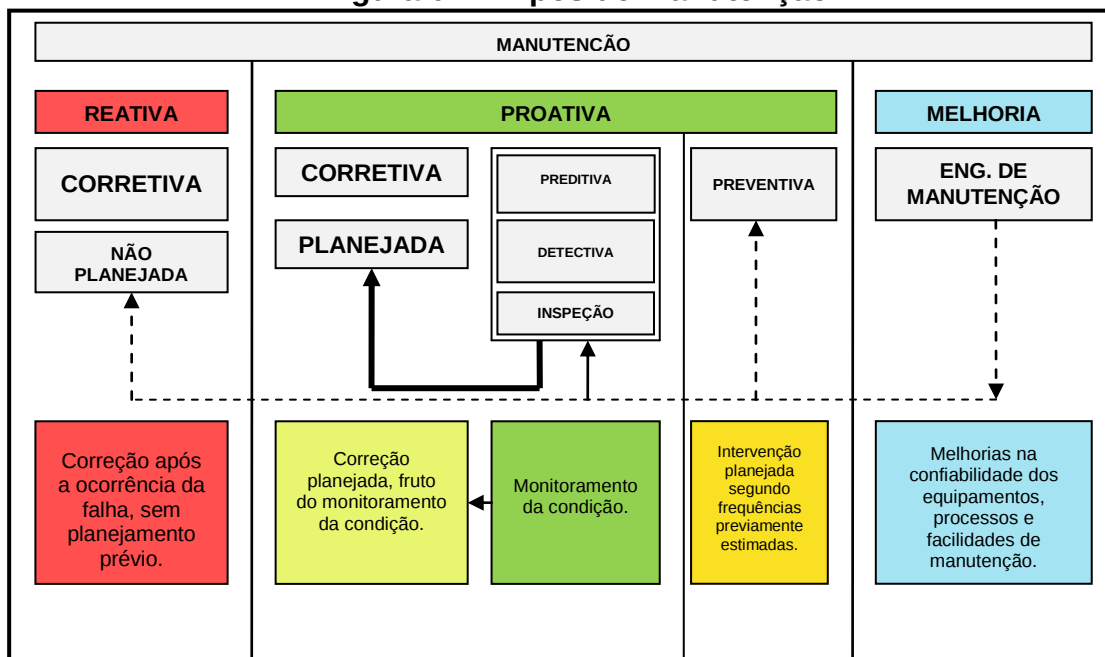
De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 52),

Os diversos tipos de manutenção podem ser também considerados como políticas ou estratégias de manutenção, desde que a sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnico-econômicos.

A Figura 02 mostra os principais tipos de manutenção que podem ser implantados. Assim, a manutenção corretiva não planejada é uma reação de uma ação: conserta-se o equipamento que se quebra. Já a preditiva age com proatividade no monitoramento do equipamento. Portanto, é um método que acompanha o ciclo de vida útil da máquina e, uma vez constatada a necessidade de conserto, é feito um plano de ação para efetuar esse reparo. Logo, a preditiva leva a uma ação corretiva planejada. Por outro lado, a finalidade da preventiva na manutenção é antecipar o conserto antes mesmo da quebra do equipamento. Dessa forma, a engenharia de manutenção é uma técnica que almeja proporcionar maior confiabilidade à máquina e garantir, à gestão, facilidades de manutenção. De fato,

essa é uma metodologia que estimula o avanço tecnológico da manutenção e possibilita melhorias no processo. Essa técnica está ligada às demais porque engloba características da preventiva, da preditiva – da corretiva planejada e da corretiva não planejada.

Figura 02 – Tipos de manutenção



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 53).

2.1.1 Manutenção corretiva

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 55): “A manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: manutenção corretiva não planejada e manutenção corretiva planejada”.

2.1.1.1 Manutenção corretiva não planejada

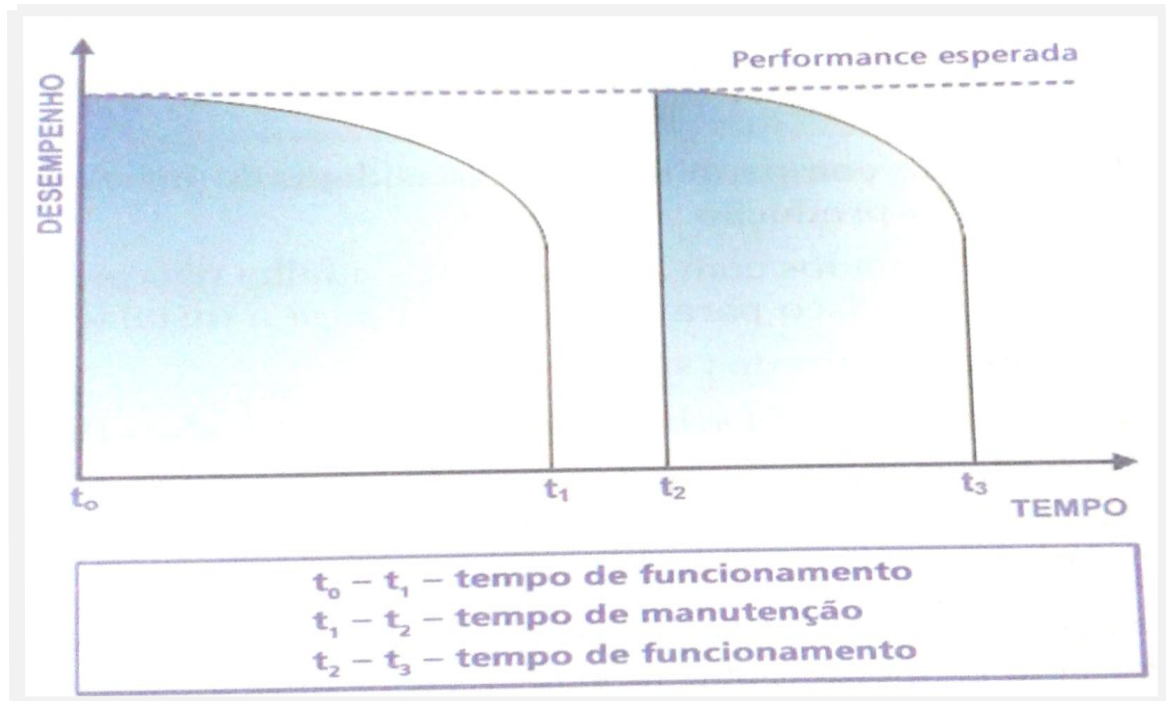
Kardec; Nascif (2013, p. 56) dizem que:

Normalmente, a manutenção corretiva não planejada implica altos custos, pois a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção, além de poder afetar a segurança e o meio ambiente.

O Gráfico 01 faz uma demonstração do que vem a ser a manutenção corretiva não planejada: o tempo até acontecer uma falha entre t_0 e t_1 é maior que o de t_2 e t_3 . Isso acontece porque o desempenho do equipamento vai se degradando à medida do tempo e, em consequência disso, os equipamentos apresentam falhas com mais frequência. Na manutenção corretiva não planejada não existe qualquer monitoramento e nem planejamento de quando ou de como fazer os necessários

reparos dos equipamentos. Em outras palavras, só se conserta o equipamento quando ele chega ao estado zero de produtividade.

Gráfico 01 – Manutenção corretiva não planejada



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 57).

2.1.1.2 Manutenção corretiva planejada

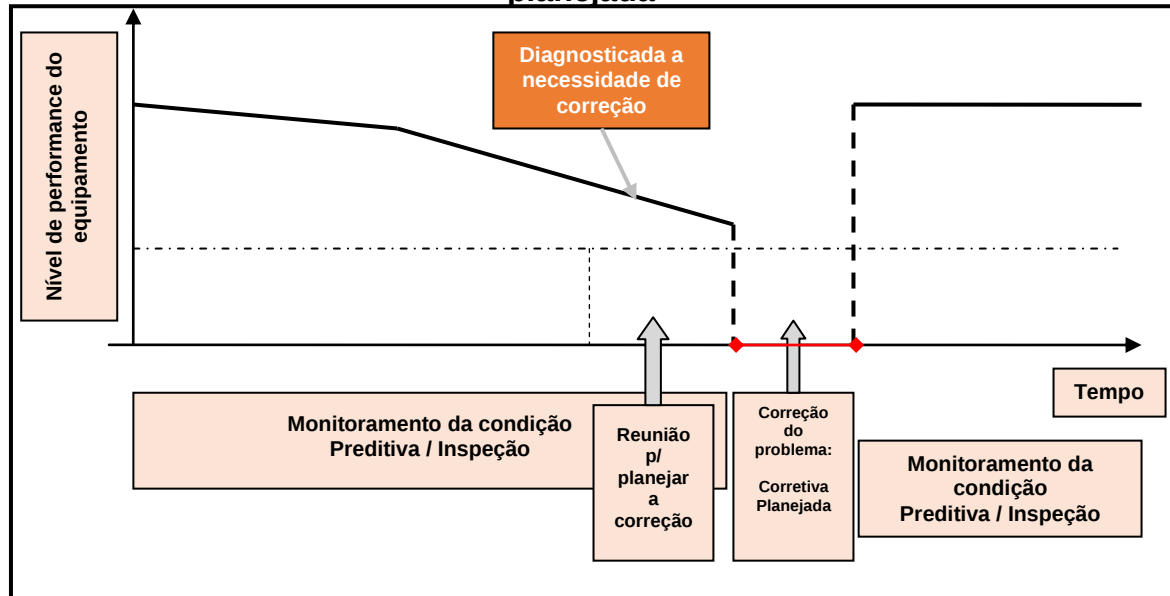
De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 58):

Manutenção corretiva planejada é a ação de correção do desempenho menor do que o esperado baseado no acompanhamento dos parâmetros de condição e diagnóstico levados a efeito pela preditiva, detectiva ou inspeção.

Kardec; Nascif (2013, p. 58) enfatizam que: “Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado”.

A Figura 03, a seguir, representa a manutenção corretiva planejada, onde o monitoramento do equipamento é feito à medida do tempo. Isso equivale a dizer que, a partir do momento em que o rendimento da máquina vai diminuindo, é constatada a necessidade de conserto. O planejamento da correção é feito por meio de reunião e, em seguida, o reparo da máquina é executado conforme o planejamento a fim de retomar a desempenho adequado de funcionamento. Após o reparo, o monitoramento do equipamento continua com o objetivo de manter o ciclo do processo. Logo, por esse método, não se permite que a máquina chegue a um estado de produtividade zero e, então, paradas bruscas e prejuízos no processo de produção são evitados.

Figura 03 – Manutenção sob condição – preditiva + corretiva planejada



Fonte: Modificação de Kardec; Nascif (2013, p. 59).

2.1.2 Manutenção preventiva

Na visão de Viana (2013, p. 10):

Podemos classificar como manutenção preventiva todo o serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando, com isso, em condições operacionais ou em estado de zero defeito.

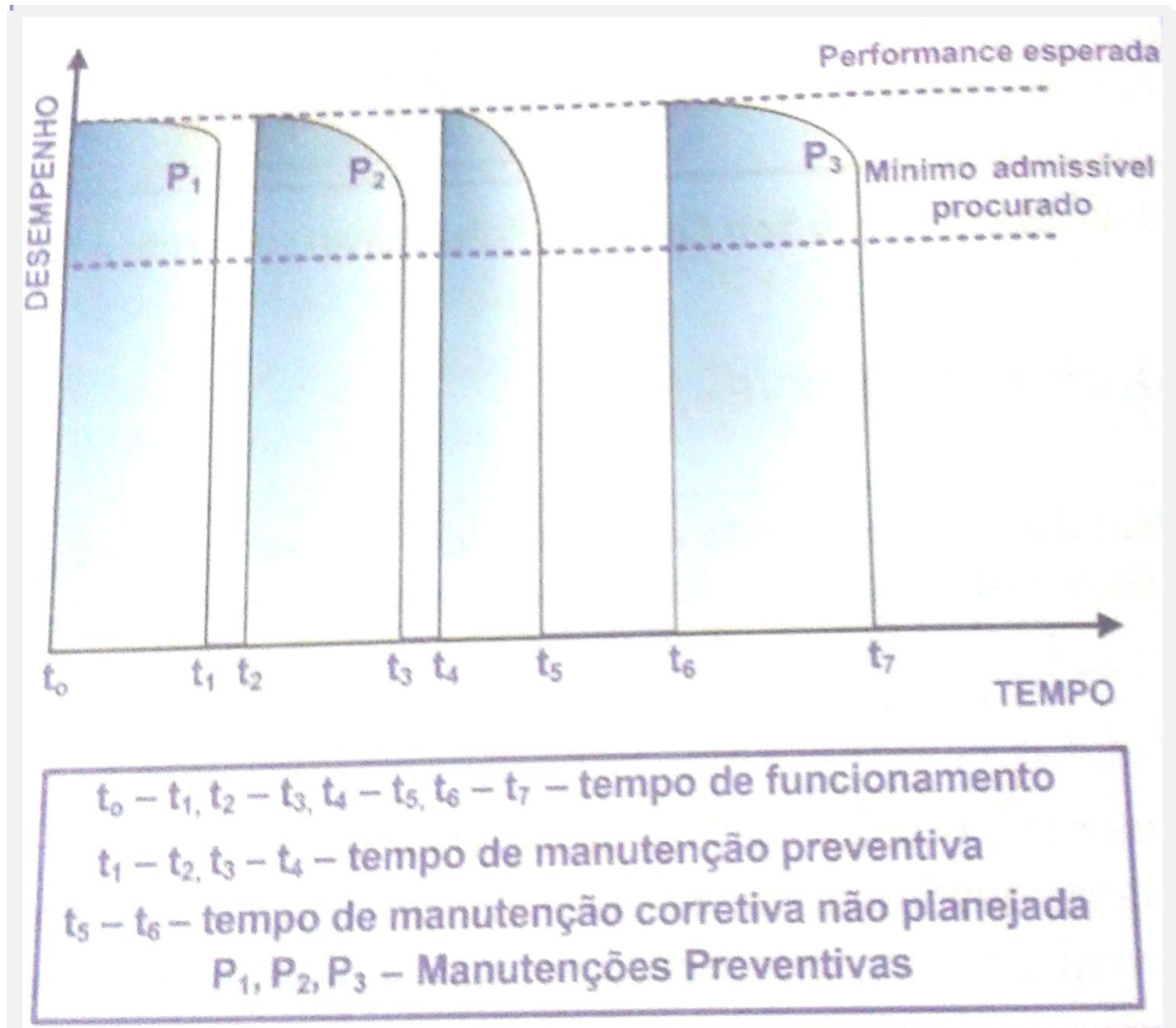
De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 61), para levar em cogitação a adesão da política de manutenção preventiva, primeiramente deve-se analisar alguns fatores, tais como:

- Quando não é possível a manutenção preditiva.
- Quando existirem aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação que tornam mandatória a intervenção, normalmente para substituição de componentes.
- Por oportunidade, em equipamentos críticos de difícil liberação operacional.
- Quando houver riscos de agressão ao meio ambiente.
- Em sistemas complexos e/ou de operação contínua. Por exemplo: petroquímica, siderúrgica, indústria automobilística, nuclear, etc.

O Gráfico 02, a seguir, apresenta um exemplo de processo de manutenção preventiva. Seguindo tal raciocínio, nesse tipo de manutenção é feito um planejamento do serviço antes mesmo da quebra da máquina, a fim de evitar que o rendimento da máquina chegue a uma situação improdutiva, como está demonstrado entre t_0 e t_1 , entre t_2 e t_3 e entre t_6 e t_7 . Ressalta-se que, devido à vida útil do equipamento, falhas entre o programa preventivo estão sujeitas a acontecer

conforme pode ser visto entre t_4 e t_5 , que implica uma manutenção corretiva não planejada.

Gráfico 02 – Manutenção preventiva



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 60).

2.1.3 Manutenção preditiva

Kardec; Nascif (2013, p. 62) mencionam que a manutenção preditiva pode ser definida da seguinte maneira:

É a atuação realizada com base na modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Através de técnicas preditivas é feito o monitoramento da condição e a ação de correção, quando necessária, é realizada através de uma manutenção corretiva planejada.

Conforme Viana (2013, p. 12), o objetivo da manutenção preditiva é definir o tempo correto da necessidade de interceder na parte mantenedora, assim tentando assegurar a não paralisação dos equipamentos para análise e, assim, a empresa poderá usufruir o máximo possível da vida útil dos elementos.

2.1.4 Manutenção detectiva

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 65), a manutenção detectiva começou a ser implantada por volta da década de 90. Ainda conforme Kardec; Nascif (2013, p. 67), nesse tipo de manutenção, os profissionais fazem a investigação, detectam o problema e fazem o reparo necessário sem que o instrumento pare de operar.

Kardec; Nascif (2013, p. 65) mencionam que:

Manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar *falhas ocultas* ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

2.1.5 Engenharia de manutenção

Conforme Viana (2013, p. 82):

Esta área tem como objetivo promover o progresso tecnológico da manutenção, através da aplicação de conhecimentos científicos e empíricos na solução de dificuldades encontradas nos processos e equipamentos, perseguindo a melhoria da manutenibilidade da maquinaria, maior produtividade, e a eliminação de riscos em segurança do trabalho e de danos ao meio ambiente.

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 67), a engenharia de manutenção tem a finalidade de dar apoio técnico para estabilizar a rotina do processo e introduzir uma melhoria nas práticas.

A Figura 04, a seguir, mostra o princípio básico da engenharia de manutenção: primeiramente se estabiliza um processo para que, depois de estabilizado, possa trabalhar em cima das possíveis melhorias e que, a partir dessas atividades, se consiga obter os resultados desejados.

Figura 04 – Engenharia de manutenção – atribuições básicas

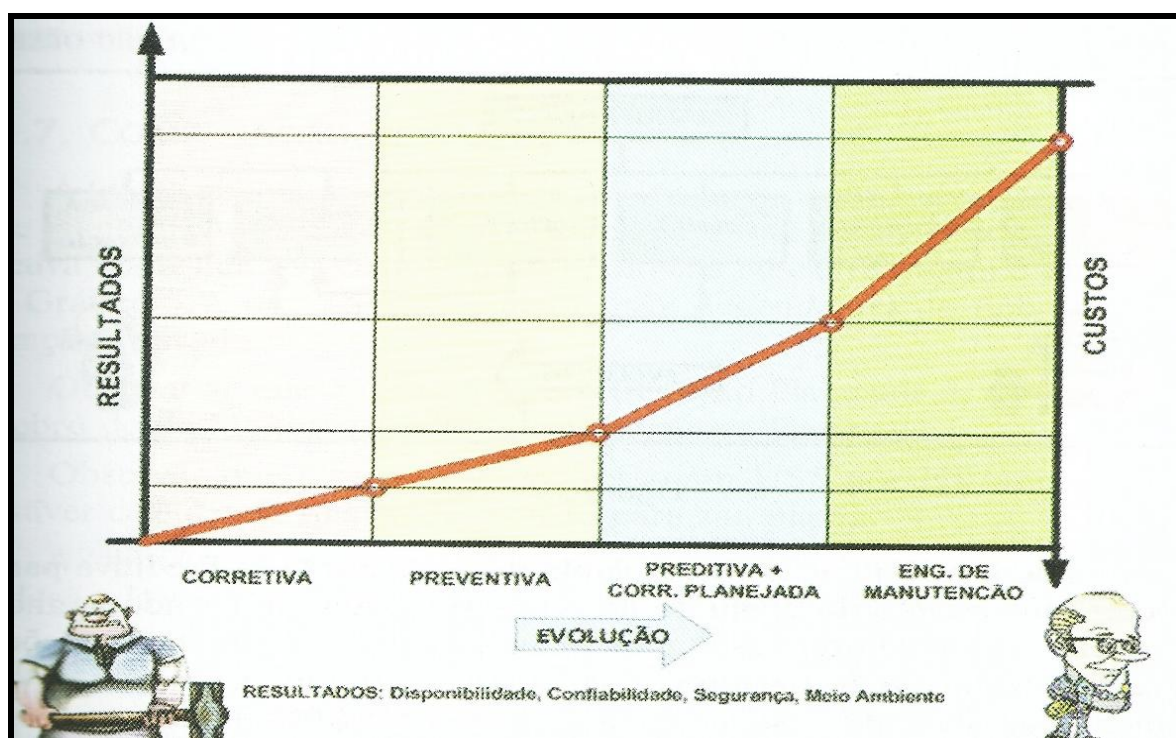


Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 68).

Kardec; Nascif (2013, p. 69) enfatizam que a manutenção se torna cada vez melhor, em relação aos resultados, à medida que técnicas mais eficazes vão sendo implantadas.

No Gráfico 03, a seguir, pode-se perceber que entre a manutenção corretiva e preventiva acontece uma melhoria gradual, porém não significativa. Já entre a preventiva e a preditiva ocorre uma melhoria, pois a preditiva proporciona melhores resultados ao equipamento devido ao seu método de monitoramento. Mas melhora significativa, de fato, constata-se com a implantação da engenharia de manutenção, em razão de ser uma metodologia que tem como um dos objetivos, por exemplo, a otimização dos custos nos equipamentos e nos processos e a proposição de uma melhor manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

Gráfico 03 – Resultados x tipos de manutenção



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 69).

2.2 Confiabilidade

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 123), o termo *confiabilidade* na manutenção surgiu na década de 50, nos Estados Unidos, após verificações de falhas em maquinários eletrônicos para fins militares. Ainda segundo os autores: “A confiabilidade é a *probabilidade* de um item desempenhar uma *função requerida* sob *condições definidas de uso* durante um *intervalo de tempo* estabelecido.”

2.3 Planejamento e controle da manutenção - PCM

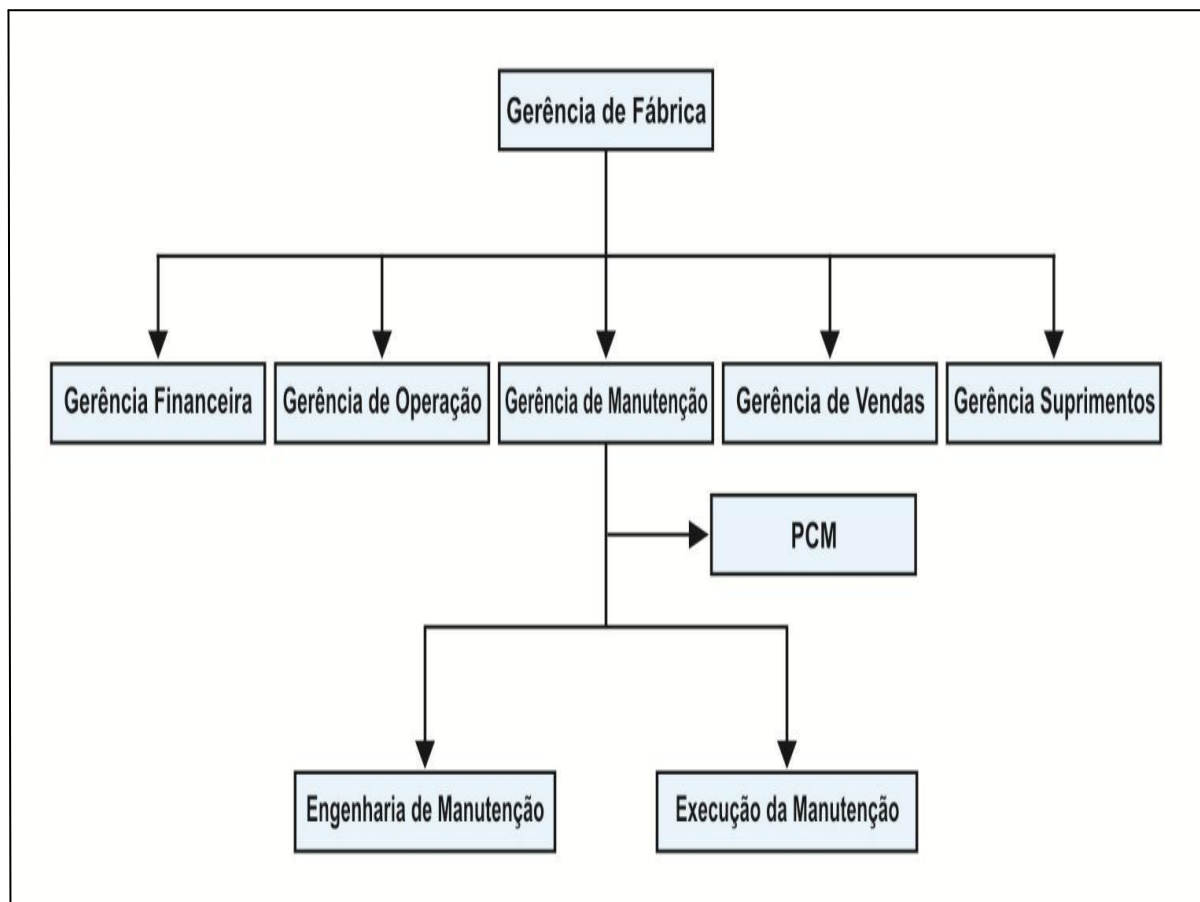
Conforme Branco Filho (2008, p. 82), o PCM representa o:

Conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa.

De acordo com Viana (2013, p. 20), “o PCM é um órgão staff, ou seja, de suporte à manutenção, sendo ligado diretamente à gerência de departamento”.

A Figura 05, a seguir, mostra um organograma de uma fábrica com o PCM implantado.

Figura 05 - Organograma da organização de uma fábrica



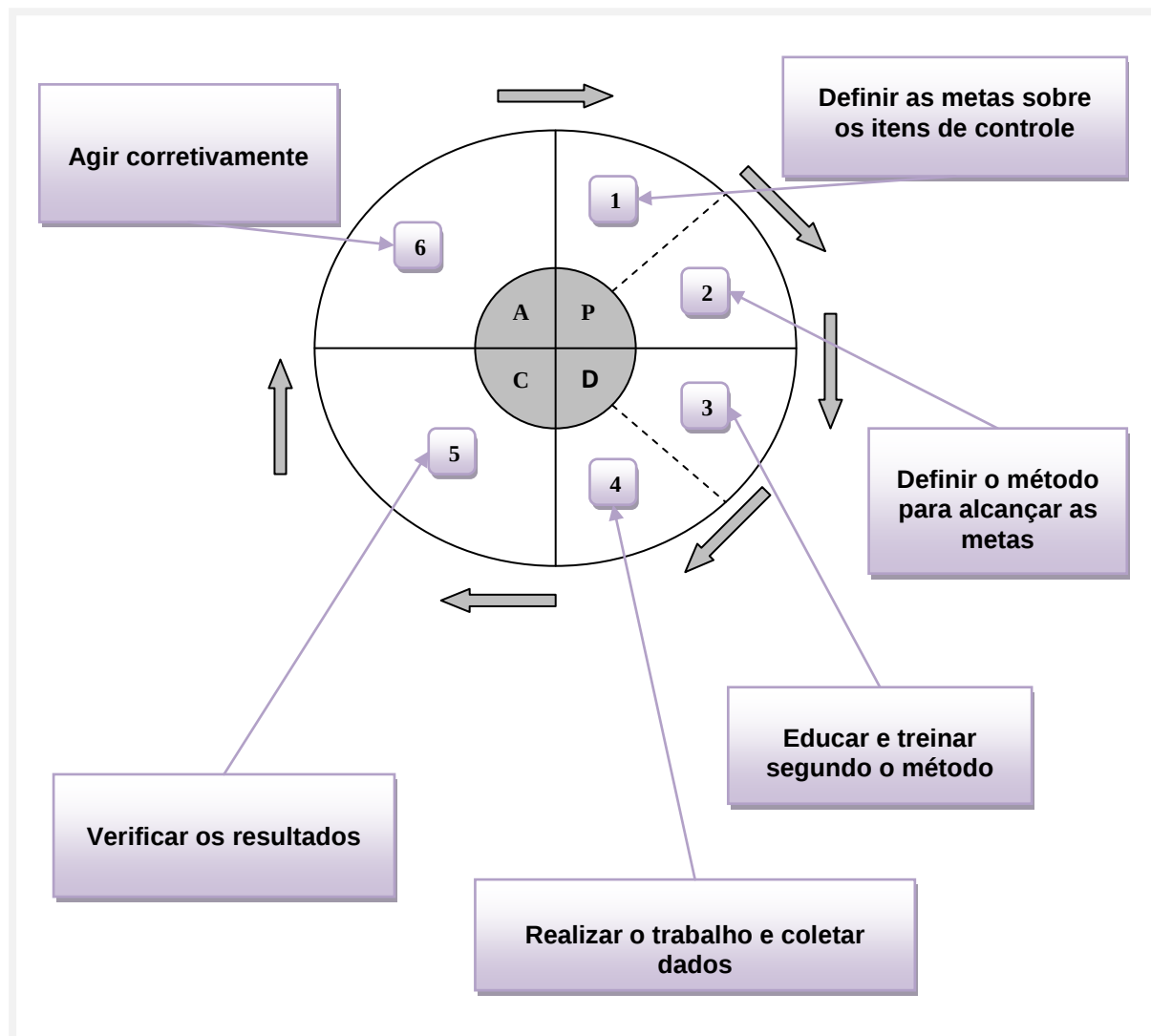
Fonte: Viana (2013, p. 20).

2.4 PDCA

Na visão de Tubino (2009, p. 166), o PDCA é uma atividade de gerenciamento da qualidade sugerido pelo TQC (Controle da Qualidade Total). Ainda segundo Tubino (2009, p. 166): “Esse método gerencial é composto de quatro etapas básicas sequenciais, formando um ciclo fechado, que são: planejar (Plan), executar (Do), verificar (Check) e agir corretivamente (Action)”.

Na figura 06, a seguir, são demonstradas as quatro etapas do ciclo PDCA.

Figura 06 – Ciclo do PDCA



Fonte: Modificação de Tubino (2009, p. 167).

De acordo com Campos (2004, p. 33-34), a etapa de planejamento (Plan) fundamenta-se em criar as metas para os itens de controle e viabilizar os caminhos para atingir as metas estabelecidas. A etapa de execução (Do) consiste em efetuar as atividades precisamente previstas no planejamento. Já a etapa de verificação (Check) inicia-se com base nos dados adquiridos na execução e, em seguida, faz-se uma comparação dos resultados obtidos com a meta planejada. E, para fechar o ciclo do PDCA, na etapa corretiva (Action), são detectadas as não conformidades, ocasião em que, junto ao problema, se trabalhará para fazer as necessárias correções definitivas.

2.5 Terceirização da manutenção

Kardec; Nascif (2013, p. 232) afirmam que:

Na verdade, terceirização é uma ferramenta estratégica, como tantas outras, que pode trazer resultados bastante positivos, quando utilizada de maneira adequada, mas que pode trazer, também, grandes prejuízos quando usada incorretamente.

Ainda segundo Kardec; Nascif (2013, p. 238), a terceirização mostra algumas vantagens, como por exemplo, crescimento na especialização, redução dos custos e crescimento na qualidade. Isso quer dizer que a terceirizada proporciona um serviço com maior qualidade por possuir mão de obra qualificada, capaz de atender às demandas solicitadas e possuir melhores conhecimentos de material, o que viabiliza a redução nos custos da compra de material.

Por outro lado, algumas desvantagens podem ocorrer quando se não tem uma visão estratégica adequada, como por exemplo: aumento de riscos de acidentes pessoais, redução da especialização própria e aumento da dependência de terceiros. Em suma, a ausência de uma mão de obra especializada pode ocasionar acidentes por despreparo de operação, bem como baixar a qualidade no serviço por não possuir qualificação necessária e também gerar certa dependência de mão de obra por não possuir equipe própria de serviço, de acordo com Kardec; Nascif, (2013, p. 238).

2.6 Manutenção produtiva total – TPM

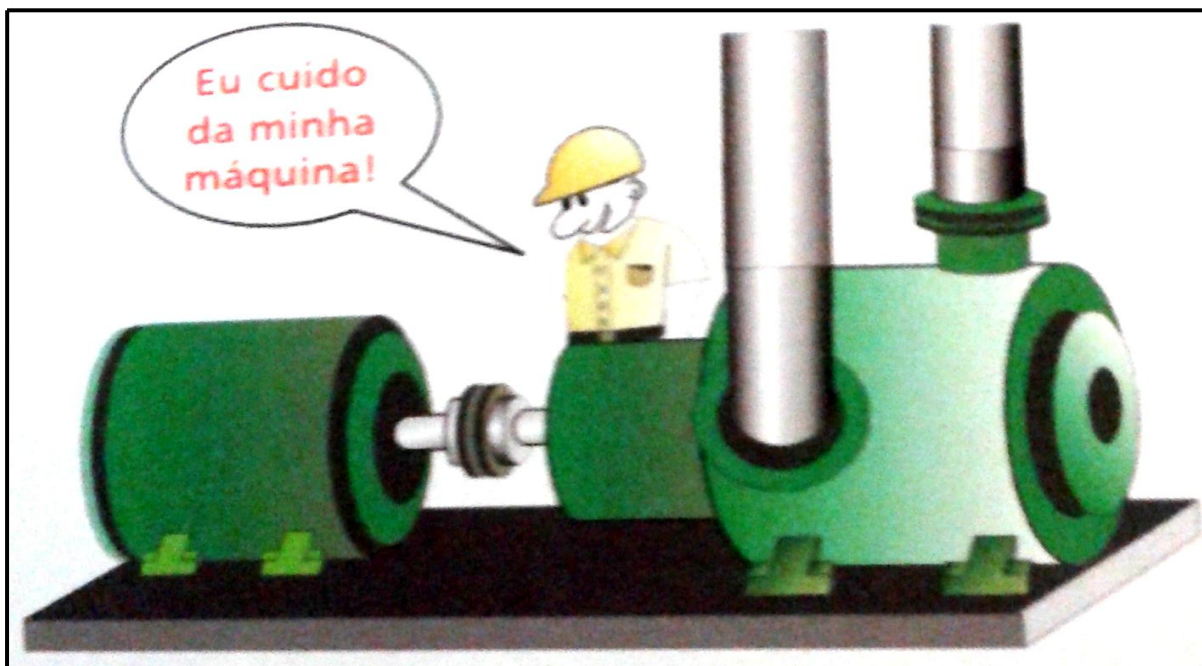
Na visão de Branco Filho (2008, p. 39):

TPM ou 'Total Productive Maintenance' é uma filosofia japonesa de manutenção para aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de recursos. Baseia-se no fato de que as causas das falhas e a má qualidade são interdependentes. Muito treinamento, muita disciplina, muita limpeza e a participação total de todos são os pontos a serem perseguidos. O operador passa a ser operador-mantenedor e sua presença deve ser incentivada. O conceito a ser usado é *da minha máquina cuido eu* e tem que ser uma realidade.

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 214), essa filosofia visa a minimizar os desperdícios, desenvolver melhores desempenhos nos equipamentos, evitar paradas de produção por causa de defeitos nas máquinas, restabelecer o caráter de conhecimentos e habilidades dos trabalhadores e alterar o método de trabalho.

A Figura 07, a seguir, mostra a filosofia da TPM onde cada operário é apto a cuidar de seu equipamento. Isso equivale a dizer que, se a máquina quebrar, o trabalhador que a opera estará qualificado para fazer os devidos reparos.

Figura 07 - Filosofia da TPM



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 214).

2.6.1 Objetivos da TPM

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 215): “A TPM objetiva a eficácia da empresa através de maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos”.

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 215), conscientizando e desenvolvendo as pessoas com treinamentos, elas são capazes de produzir transformações nas máquinas e equipamentos. Com essa filosofia, a empresa pode alcançar melhores resultados na produção.

O Quadro 02, exposta a seguir, mostra como deve ser a forma de atuação de cada empregado com base no seu treinamento. Então, já que os operadores passam a ser aptos a realizarem as funções mais simples dos mantenedores, como por exemplo, lubrificação e regulagens, os mantenedores centram-se em suas funções específicas e mais complicadas.

Quadro 02 – Forma de atuação

OPERADORES	Execução de atividades de manutenção de forma espontânea (lubrificação, regulagens...)
MANTENEDORES	Execução de tarefas na área da mecatrônica
ENGENHEIROS	Planejamento, projeto e desenvolvimento de equipamentos que não exijam manutenção.

Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 215).

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 217), existe outro conceito significativo na filosofia da TPM, conhecido como *Quebra Zero*, onde a quebra é a principal causa que leva ao baixo rendimento da produtividade.

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 218), garantir a limpeza do ambiente de trabalho, lubrificar as máquinas, trabalhar com os equipamentos dentro das condições estabelecidas e restaurar os equipamentos por embaraços de desgastes são algumas medidas que a empresa deve priorizar para evitar a quebra de seus equipamentos e, conseqüentemente, perder rendimento de produtividade.

2.7 Qualidade da manutenção

De acordo com Pereira (2011, p. 147),

As normas, de uma maneira geral, surgiram pouco após a Segunda Guerra Mundial, em razão da necessidade de padronização da munição usada pelo armamento militar. Desde então, a indústria bélica deu início a um processo de normatização dos processos até os dias atuais.

Ainda segundo Pereira (2011, p. 147-148),

O nome desta norma era BS 5750, conhecida por ser norma de gestão, pois especificava como produzir e gerenciar o processo de produção. Em 1987, o governo britânico, convencido pela Organização Internacional de Padronização, aceitou a BS 5750 como uma norma padrão internacional. Assim, a BS 5750 tornou-se a ISO 9000.

Conforme Paladini (2009, p. 9),

No caso da gestão da qualidade, estas regras envolvem tanto as diretrizes gerais, que direcionam as ações da organização, quanto as normas de funcionamento de cada uma de suas partes.

Ainda na visão de Paladini (2009, p. 9), os princípios da gestão da qualidade devem ter uma base consistente e sólida, já que serão acolhidos por todas as partes da organização e terão um impacto significativo sobre todas as pessoas que nela atuam.

Na visão de Moreira (2009, p. 552): “A qualidade é entendida normalmente como um atributo de produtos ou serviços, mas pode referir-se a tudo que é feito pelas pessoas”.

Kardec; Nascif (2013, p. 181-182) mencionam a importância do sistema da qualidade na manutenção:

O Sistema de Qualidade de uma organização é formado por vários subsistemas que se interligam através de relações extremamente fortes e interdependentes. Nesse contexto, a Manutenção tem um papel preponderante. *Como a sua missão é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações, de modo a atender a um*

programa de produção ou de serviço com preservação do meio ambiente, confiabilidade, segurança e custos adequados, cabe à Manutenção fazer a coordenação dos diversos subsistemas fornecedores, aí incluídos a engenharia e o suprimento de materiais, entre outros, de modo que o cliente interno principal, que é a operação, tenha a instalação de acordo com as necessidades da organização para atingir suas metas empresariais. A integração destes subsistemas atuando como verdadeiros times é, com certeza, o fator crítico de sucesso mais importante de uma empresa. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 181-182).

2.7.1 Diagrama de causa e efeito

De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 585), esse diagrama é uma técnica particular que tem como objetivo auxiliar na pesquisa do problema raiz.

Segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 585) esses diagramas:

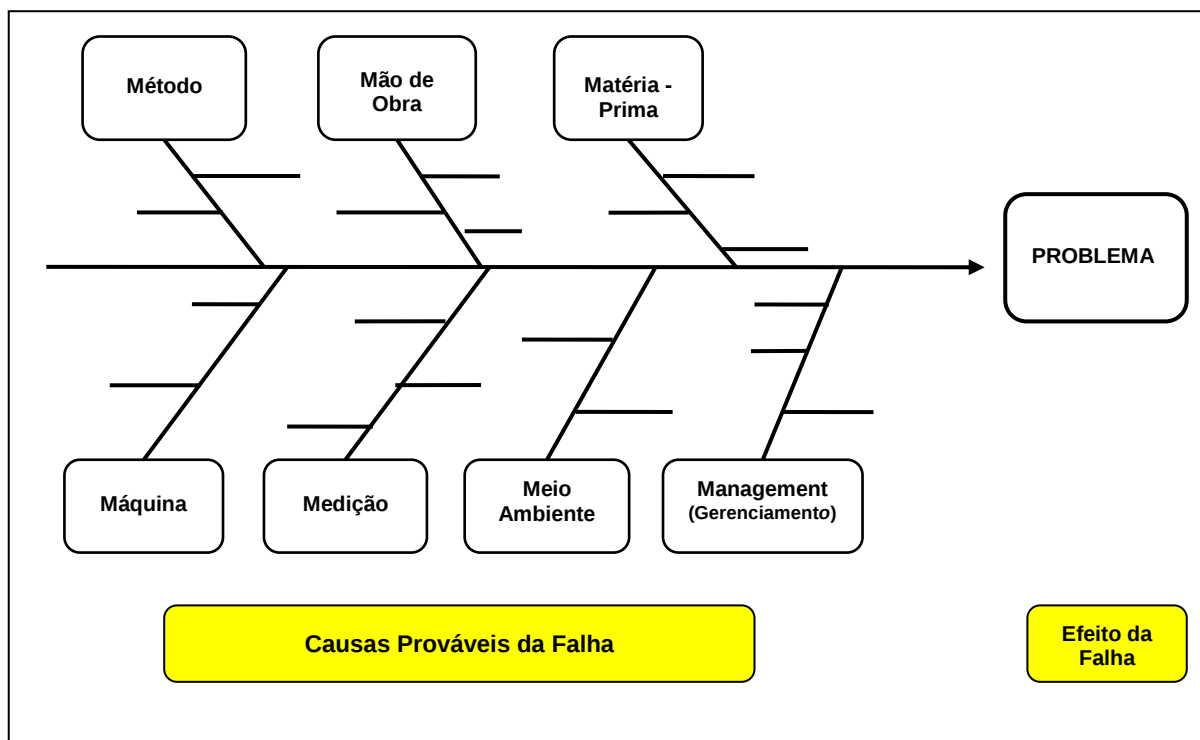
[...] tornaram-se extensivamente usados em programas de melhoramento. Isso se deve ao fato de que fornecem uma forma de estruturar sessões de geração de ideias em grupo (*brainstorming*). Geralmente, a estrutura envolve identificar possíveis causas sob a classificação (um tanto ultrapassada) de maquinário, força de trabalho, materiais, métodos e dinheiro.

Conforme Pereira (2011, p. 192), a técnica também conhecida como *Diagrama Espinha de Peixe* ou *Diagrama de Ishikawa* foi uma ferramenta criada para apresentar a relação entre o *efeito* e o conjunto das possíveis *causas*. Ainda segundo Pereira (2011, p. 192), o diagrama de causa e efeito é apresentado para esclarecer visualmente as inúmeras causas que afetam um processo por organização e correlação de suas causas. Assim, as principais podem ser organizadas sobre categorias conhecidas como *4M*, *6M* ou, mais atualizadas, como *7M*, são elas:

Método que é feito a partir dos procedimentos, instrução, informação que a empresa disponibiliza e utiliza; Mão de obra que é aplicada com base na avaliação da especialidade, físico/mental, e quantidade, entre outras; Material que é feito, por exemplo, a partir da má qualidade do material fornecido pelos fornecedores e inadequado controle de estoque; Máquina (ativo) que pode ser feita na avaliação do desgaste dos equipamentos, manutenção e manuseio; Medição (se aplicável) pode ser feita por qualidade dos instrumentos, mas condições do posto de trabalho e inspeção mal planejada e mal efetuada; Meio Ambiente que pode ser feita pela análise de fornecedores, localização da área de trabalho e clima; Management que é baseado nas causas de gestão da empresa.

A Figura 08 exemplifica um modelo de *diagrama de causa e efeito* com 7M.

Figura 08 – Diagrama de causa e efeito



Fonte: Adaptação de Pereira (2011, p. 194).

2.7.2 5S

Na visão de Kardec; Nascif (2013, p. 207-208), “O 5S é uma prática originária do Japão, que é aplicada como base para o desenvolvimento do sistema da qualidade.” O nome 5S deriva das seguintes palavras: Organização (Seiri), Ordem (Seiton), Limpeza (Seiso), Asseio (Seiketsu) e Disciplina (Shitsuke). O 5S é uma ferramenta da qualidade que estabelece algumas vantagens para a empresa, a exemplo, melhoria da qualidade, prevenção de acidentes, melhoria da produtividade, redução de custos e melhoria do ambiente de trabalho.

De acordo com Campos (2004, p. 197), a ferramenta do 5S não se trata apenas de um evento de limpeza, mas sim de novos meios de administrar a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

Kardec; Nascif (2013, p. 207) enfatizam que, o 5S é a estrutura da qualidade. Para o mesmo autor, sem uma cultura do 5S, provavelmente, não se teria um cenário de trabalho adequado à qualidade.

Já para Campos (2004, p. 197): “O 5S é um programa para todas as pessoas da empresa, do presidente aos operadores, para as áreas administrativas, de serviço, de manutenção e de manufatura”.

O Quadro 03, a seguir, mostra o significado de cada um dos 5S:

Quadro 03 – Significado dos 5S

5S	PRODUÇÃO	ADMINISTRAÇÃO
SEIRI (arrumação)	Identificação dos equipamentos, ferramentas e materiais necessários e desnecessários nas oficinas e postos de trabalho.	Identificação de dados e informações necessárias e desnecessárias para decisões.
SEITON (ordenação)	Determinação do local específico ou lay-out para os equipamentos serem localizados e utilizados a qualquer momento.	Determinação do local de arquivo para pesquisa e utilização de dados a qualquer momento. Deve-se estabelecer um prazo de 5 minutos para se localizar um dado.
SEISOH (limpeza)	Eliminação de pó, sujeira e objetos desnecessários e manutenção da limpeza nos postos de trabalho.	Sempre atualização e renovação de dados para ter decisões corretas.
SEIKETSU (asseio)	Ações consistentes e repetitivas visando a arrumação, ordenação e limpeza e ainda manutenção de boas condições sanitárias e sem qualquer poluição.	Estabelecimento, preparação e implementação de informações e dados de fácil entendimento que serão muito úteis e práticas para decisões.
SHITSUKE (auto-disciplina)	Ábil para cumprimento de regras e procedimentos especificados pelo cliente.	Hábito para cumprimento dos procedimentos determinados pela empresa.

Fonte: Campos (2004, p. 197).

- O Primeiro “S” (arrumação) na produção tem a finalidade de não deixar o ambiente de trabalho, *chão de fábrica*, desorganizado e confuso; na administração tem o objetivo de separar somente os documentos úteis para a tomada de decisão;
- O Segundo “S” (ordenação) funciona na produção de maneira a deixar as ferramentas em um local fixo e de fácil identificação e na administração tem a efetiva finalidade de guardar os arquivos em um local reservado de modo a garantir a facilidade de localização;
- O Terceiro “S” (limpeza) na produção, serve de modo a manter o ambiente de trabalho sempre limpo visando à prevenção de acidentes e doenças de trabalho e na administração tem o objetivo de eliminar os documentos inativos;
- O Quarto “S” (asseio) na produção é utilizado de forma a não deixar o local de trabalho poluído, ou seja, deve-se evitar qualquer emissão de gases poluentes dentro do chão de fábrica e garantir a higienização dos operários, enquanto na administração é aplicado de modo a desenvolver documentos práticos e objetivos;
- O Quinto “S” (autodisciplina) é aplicado para que a produção da empresa trabalhe conforme padrão estabelecido pela demanda, ou seja, produzir de acordo com as especificações do mercado, mas, na administração, é usado de forma a mostrar aos funcionários da empresa a importância de desempenhar de forma eficiente as funções que lhes foram delegadas.

2.7.3 Gráfico de Pareto

Conforme Pereira (2011, p. 191):

O princípio de Pareto tem como base demonstrar que *a maior parte de um resultado é devida a uma parcela mínima de fatores, dentre muitos que o influenciam*. O gráfico é formado por barras verticais decrescentes, no qual a altura representa a frequência de ocorrência de um defeito ou falha, mais uma linha cumulativa usada para indicar as somas percentuais das colunas.

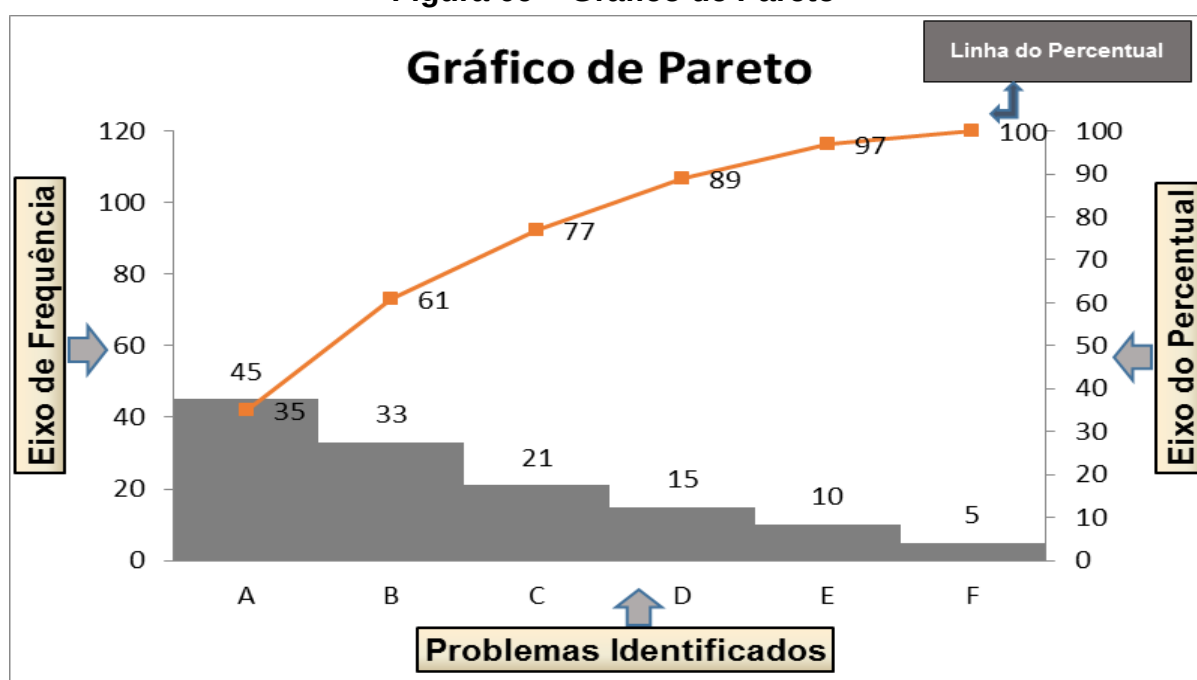
Na visão de Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 586), quando se trata de melhorar um processo, é importante separar os problemas mais importantes dos menos importantes, ou seja: entre todos os problemas identificados no processo, vale a pena classificar os mais críticos.

Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 586) mencionam que o gráfico de Pareto:

É uma técnica relativamente direta, que envolve classificar os itens de informação nos tipos de problemas ou causas de problemas por ordem de importância (geralmente medidas por “frequência de ocorrência”).

Na Figura 09, podemos ver uma demonstração de como funciona o gráfico de Pareto. Essa ferramenta da qualidade, demonstrada a seguir, aponta que, entre os problemas “A, B, C, D, E, e F”, o índice percentual e a quantidade do problema “A” se mostraram maiores em relação aos outros. Logo deverá ser tratado como prioridade primária.

Figura 09 – Gráfico de Pareto



Fonte: Modificação de Pereira (2011, p. 192).

2.8 Gestão de Estoque

2.8.1 Conceito de estoque

De acordo com Pozo (2010, p. 26),

O termo *controle de estoques*, dentro da Logística, é em função da necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos. Esses materiais e produtos que compõem os estoques são: matéria-prima, material auxiliar, material de manutenção, material de escritório, material e peças em processos e produtos acabados.

Segundo Tadeu (2010, p. 8), a definição de estoque refere-se à administração dos materiais estocados na empresa, equivalente a tudo aquilo que é considerado como matéria – prima ou produto que está direta ou indiretamente ligado à produção ou serviço.

Ainda na visão de Tadeu (2010, p. 11-12), a eficiência de uma gestão de estoque passa por uma avaliação de vários fatores, como, por exemplo, custos, que é uma das mais usadas no estudo de estoque, ou seja, é ligado à aquisição e armazenagem do material e recursos físicos, por sua vez relacionado à disponibilidade e aproveitamento do ambiente físico da empresa, a exemplo, almoxarifados e centros de distribuição.

2.8.2 Objetivo do gerenciamento de estoque

Conforme Viana (2002, p. 117), a gestão é o conjunto de ações que objetiva o atendimento das exigências da organização, com a máxima eficácia e com a maior otimização dos custos. Desse modo, o objetivo fundamental do gerenciamento de estoque baseia-se, na estabilidade entre o estoque e o consumo.

Viana (2002, p. 117) também menciona algumas regras para alcançar essa estabilidade:

- Impedir entrada de materiais desnecessários, mantendo em estoque somente os de real necessidade da empresa;
- Definir os parâmetros de cada material incorporado ao sistema de gestão de estoques, determinando níveis de estoque respectivos (máximo, mínimo e segurança);
- Determinar, para cada material, as quantidades a comprar, por meio dos respectivos lotes econômicos e intervalos de parcelamento;
- Realizar frequentemente estudos, propondo alienação, para que os materiais obsoletos e inservíveis sejam retirados do estoque.

Dias (2011, p. 7) enfatiza que: “Sem estoque é impossível uma empresa trabalhar, pois ele funciona como amortecedor entre os vários estágios da produção até a venda final do produto”.

Segundo Castiglioni (2007, p. 20), na gestão de estoque, é de suma importância atribuir uma atenção as seguintes indicações: quando a gestão não tem um planejamento adequado e, em consequência disso, os estoques crescem desproporcionalmente à demanda baixa de serviço ou de produção, os materiais de inutilidade aumentam e os espaços de armazenamento ficam escassos. Ainda segundo o autor, quando essa gestão é bem administrada, a empresa consegue uma otimização nos custos de aquisição de material, porque compra somente aquilo que é necessário para atender a sua demanda e obtém um aumento nos espaços do almoxarifado da empresa, entre outros.

2.9 Custo de estoque

De acordo com Dias (2011, p. 31), seja qual for o tipo de armazenagem de material, ela cria determinados custos, os quais estão ligados aos seguintes modelos:

- Custos de capital (juros, depreciação);
- Custos com pessoal (salário, encargos sociais);
- Custos com edificação (aluguéis, impostos, luz, conservação);
- Custos de manutenção (deterioração, obsolescência, equipamento).

Segundo Pozo (2010, p. 31), os custos para se manter o estoque de uma empresa variam de acordo com: grandes volumes de material; grandes espaços físicos, esquemas de armazenagens e excessivo controle de estoque. Ainda na visão do autor, quando ocorre algum tipo de atraso na entrega do produto ou no processo de um serviço, geralmente, isso acontece por uma ineficácia na gestão de estoque. A não conclusão de ambas as atividades, por escassez de material, resulta problemas para a imagem e a confiabilidade da organização.

2.10 Material em relação a gestão da manutenção

De acordo com Viana (2013, p. 46), para a realização eficaz dos serviços de manutenção, além de possuir uma mão-de-obra eficiente, é necessário um estoque consolidado com base em seus itens e, esta armazenagem otimizada é atribuída a 02 (dois) propósitos: o de garantir materiais suficientes, tal que, não permitam que os serviços sejam interrompidos, isto é, uma não-conformidade não foi atendida por falta de recursos materiais; e, determinar, um estoque somente para o necessário, ou seja, que nem seja um estoque de alto volume com pouca rotatividade, nem seja um estoque baixo com alta rotatividade.

2.11 Curva ABC

Conforme Castiglioni (2007, p. 39), “a classificação ABC é um método de controle criado na Itália por Walfredo Pareto, em meados do século XIX, com a finalidade de medir a distribuição de renda da população no país”.

Na visão de Dias (2011, p. 73), o *sistema ABC* ou *regra 80/20*, uma importante ferramenta para o gerenciamento de estoque, possibilita determinar os itens que necessitam de uma atenção e de um cuidado especial com relação a sua importância.

Segundo Castiglioni (2007, p. 40), esses itens são agrupados em 03 (três) classes, a saber: *classe A* – itens mais importantes; *classe B* - itens com importância intermediária; *classe C* – itens menos importantes.

O quadro 04, a seguir, exemplifica, em termos de porcentagem, o modelo da curva ABC.

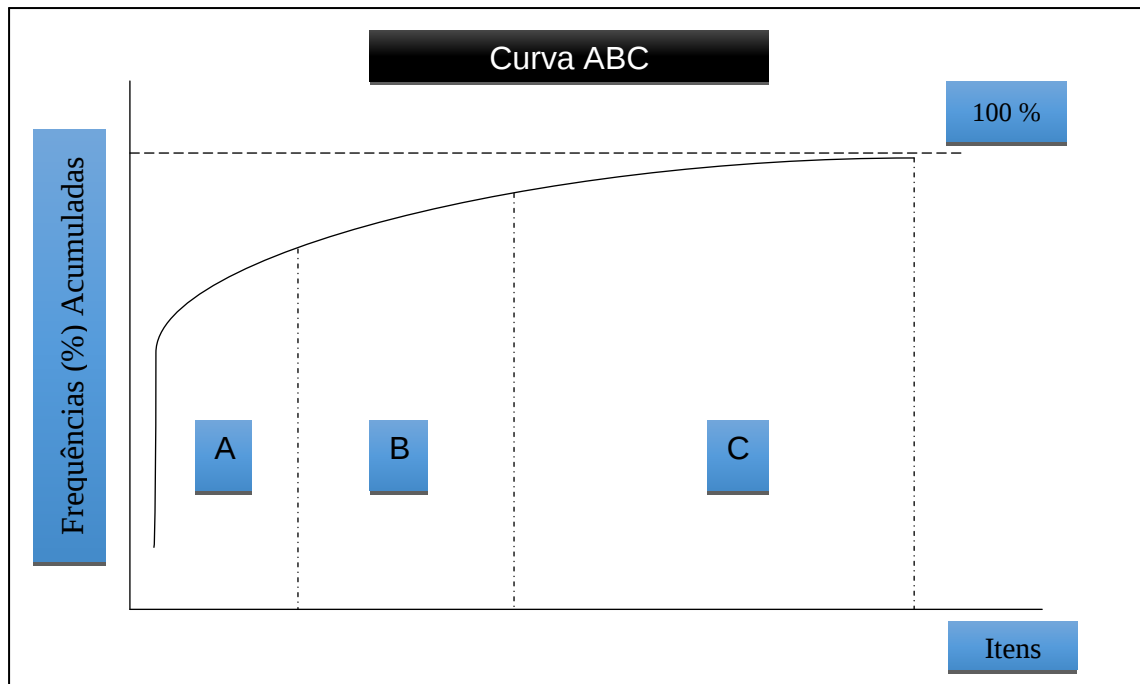
Quadro 04 – Sistema ABC

Classe	Valor \$ (%)	Itens (%)
A	75	10
B	20	25
C	5	65

Fonte: Castiglioni (2007, p. 40).

O quadro 04, anteriormente, demonstra que a *classe A* possui uma pequena quantidade de itens, mas com um valor de importância muito grande; já os de *classe B* são de importância mediana, isto é, uma relativa quantidade de itens com uma importância considerável; e, por fim, os de *classe C*, em grande quantidade, porém com pouca importância.

No gráfico 04, a seguir, esses valores percentuais mostrados na tabela 14 são exemplificados, na chamada curva ABC.

Gráfico 04 – Curva ABC

Fonte: Moreira (2009, p. 452).

Pozo (2010, p. 80 - 81) afirma que:

A utilização da curva ABC é extremamente vantajosa, porque se pode reduzir as imobilizações em estoques sem prejudicar a segurança, pois ela controla mais rigidamente os itens de classe A e, mais superficialmente, os de classe C. A classificação ABC é usada em relação a várias unidades de medidas como peso, tempo, volume, custo unitário etc.

2.11.1 Por que usar a curva ABC na gestão da manutenção?

De acordo com Pereira (2011, p. 25), a curva ABC é uma ferramenta importante a ser aplicada no setor de manutenção, pelos seguintes motivos:

- Para calcular o melhor custo de bens e serviços;
- Como apoio em campanhas para redução de custos;
- Como apoio em melhorias do processo;
- Para determinar medidas mais eficazes de performance (índice de desempenho);
- Para melhorar as técnicas de elaboração dos orçamentos;
- Para determinar as principais causas dos custos das atividades;
- Para determinar atividades que agregam ou não.

2.12 LEC – Lote econômico de compras

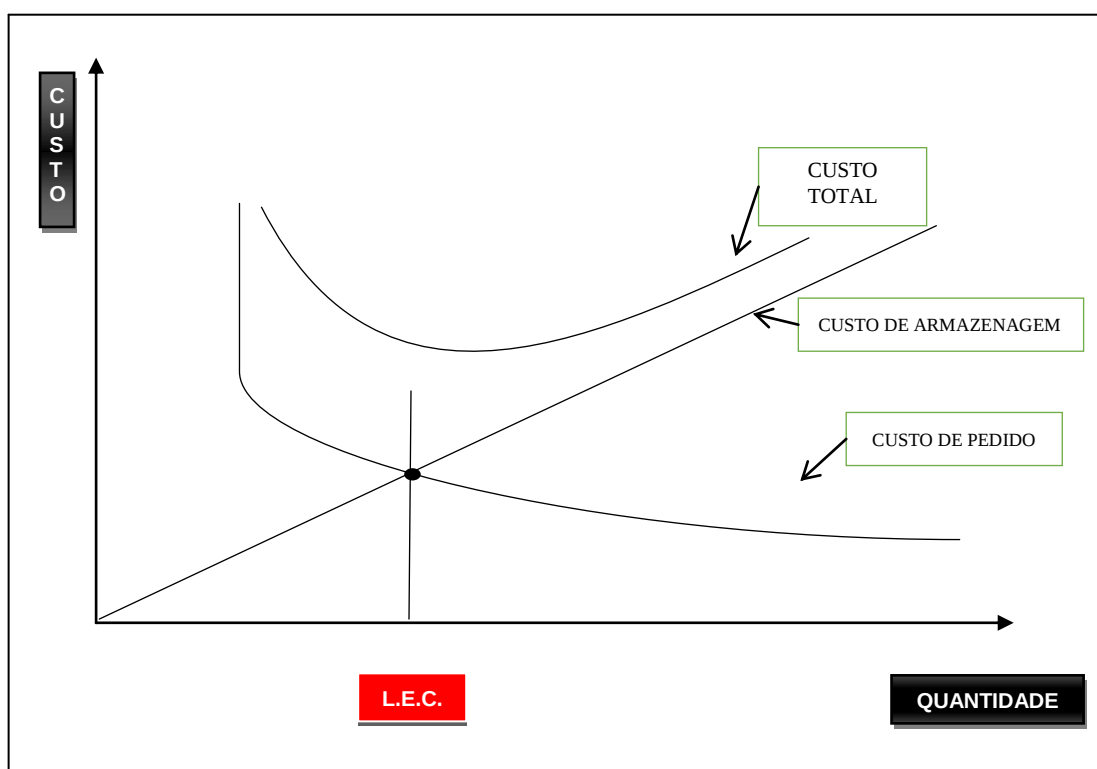
Conforme Tadeu (2010, p. 66), em meados do século XX, Ford W. Harris apresentou um método de resolução para os problemas de estocagem de material, isto é, ele descobriu uma maneira matemática de adquirir uma quantidade relativa de material com o *custo mínimo* possível de armazenagem e estocagem, tal que, não se colocasse em risco o processo da linha de produção, as atividades de serviços de manutenção e etc. Ainda na visão do autor, esse modelo matemático ficou conhecido como *Lote Econômico de Compras* (LEC).

Moreira (2009, p. 456) menciona que:

Todo sistema de controle de estoques de demanda independente deve prioritariamente responder a duas questões: quando se deve comprar o item (uma data) e quanto se deve comprar do item (uma quantidade). Embora a rigor o sistema do Lote Econômico de Compra realmente responda a essas duas indagações, ele é mais conhecido por responder à segunda delas, ou seja, quanto se deve comprar da mercadoria que se está considerando.

O gráfico 05, a seguir, faz uma demonstração do método *lote econômico de compras*, uma vez que mostra que o custo de armazenagem aumenta conforme a quantidade de material cresce, ou seja, quanto mais material a estocar maior será o seu custo. Já o custo de pedido diminui de acordo com a maior quantidade de pedido, isto é, quanto maior o lote de mercadoria em um pedido, menor será seu custo de aquisição. Por fim, o custo total que, logicamente, está ligado aos custos de armazenagem e de pedido. Nessa ótica, se ambos os custos forem reduzidos, logo, o custo total reduzirá também. Dessa forma, o LEC é trabalhado em cima dessa análise, isso é, ele busca calcular o lote mínimo de material, suficiente para suprir a demanda da empresa com o menor custo possível.

Gráfico 05 – Lote econômico de compras



Dias (2011, p. 86).

2.12.1 Base de cálculo para o custo de armazenagem (CA)

Conforme Dias (2011, p. 32), o custo de armazenagem pode ser calculado com base na fórmula, a seguir, na figura 10.

Figura 10 – Fórmula do custo de armazenagem (CA)

$$CA = \frac{Q \times T \times P \times I}{2}$$

Fonte: Dias (2011, p. 32).

Onde, segundo o autor:

CA = Custo de armazenagem

Q = Quantidade de material em estoque no tempo considerado

P = Preço unitário do material

I = Taxa de armazenamento, expressa geralmente em termos de percentagem do custo unitário

T = Tempo considerado custo total dos pedidos de armazenagem

2.12.2 Custo de pedido (B)

Na visão de Pozo (2010, p. 30), “[...] o custo de pedido está diretamente determinado com base no volume das requisições ou pedidos que ocorrem no período”. Por exemplo, uma *empresa ‘A’* compra 1.000 (um mil) unidades de produtos e uma *empresa ‘B’* compra 500 (quinhentas) unidades do mesmo produto, logo, o custo de pedido da *empresa ‘A’* será *menor* em relação ao da *empresa ‘B’*, porque a *empresa ‘A’* requisitou um volume *maior* de produtos do que a *empresa ‘B’* e, conseqüentemente, seu custo diminui em função disso. Ver gráfico 05.

2.12.3 Base de cálculo para o LEC

De acordo com Dias (2011, p. 89), o *lote econômico de compras* pode ser calculado através da fórmula representada, a seguir, na figura 11.

Figura 11 – Fórmula do lote econômico de compras

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times B \times C}{I \times P}}$$

Fonte: Dias (2011, p. 89).

Onde segundo o autor:

P = Preço unitário de compra

C = Consumo do item

B = Custo de pedido

Q = Quantidade do lote

I = Custo de armazenagem

2.13 Estoque de segurança

Segundo Pozo (2010, p. 54), esse tipo de estoque é um número de itens mínimos que devem existir no estoque da empresa, cuja finalidade é preservar a parada do processo produtivo e, também, no caso da manutenção, evitar as paradas dos serviços por falta de material. Ainda segundo o autor, esse tipo de estoque também pode ser mencionado como *estoque mínimo*, cujos itens são úteis também para: evitar possíveis atrasos no tempo de entrega do material por parte do fornecedor; reprovar lotes de compra por falta de qualidade e crescimento da demanda.

2.13.1 Base de cálculo para o estoque de segurança

Na visão de Dias (2011, p. 54), esse tipo de estoque pode ser calculado através da fórmula demonstrada, a seguir, na figura 12.

Figura 12 – Fórmula do estoque de segurança

$$E.Mn = C \times K$$

Fonte: Dias (2011, p. 54).

Onde segundo o autor:

E.Mn = Estoque mínimo

C = Consumo médio mensal

K = Fator de segurança arbitrário com o qual se deseja garantir contra um risco de ruptura

2.14 Tempo de reposição: ponto de pedido

Pozo (2010, p. 52) menciona que o ponto de pedido:

É a quantidade de peças que temos em estoque e que garante o processo produtivo para que não sofra problemas de continuidade, enquanto aguardamos a chegada do lote de compra, durante o tempo de reposição. Isso quer dizer que quando um determinado item de estoque atinge seu ponto de pedido deveremos fazer o ressuprimento de seu estoque, colocando-se um pedido de compra.

Conforme Dias (2011, p. 47), esse ponto de pedido, isto é, *quando* comprar, pode ser calculado com base na fórmula da figura 13, a seguir.

Figura 13 – Fórmula do tempo de reposição: ponto de pedido

$$PP = C \times TR + E.Mn$$

Fonte: Dias (2011, p. 47).

Onde segundo o autor:

PP = Ponto de pedido

TR = Tempo de reposição

C = Consumo médio mensal

E.Mn = Estoque mínimo

2.15 Armazenagem

2.15.1 Objetivos da armazenagem

De acordo com Viana (2002, p. 308), o objetivo principal da armazenagem é o de garantir a máxima utilidade dos espaços disponíveis. Ainda segundo o autor, para garantir essa máxima utilidade, alguns cuidados devem ser tomados, como por exemplo, um layout adequado e frequente arrumação.

Pozo (2010, p. 72) diz que:

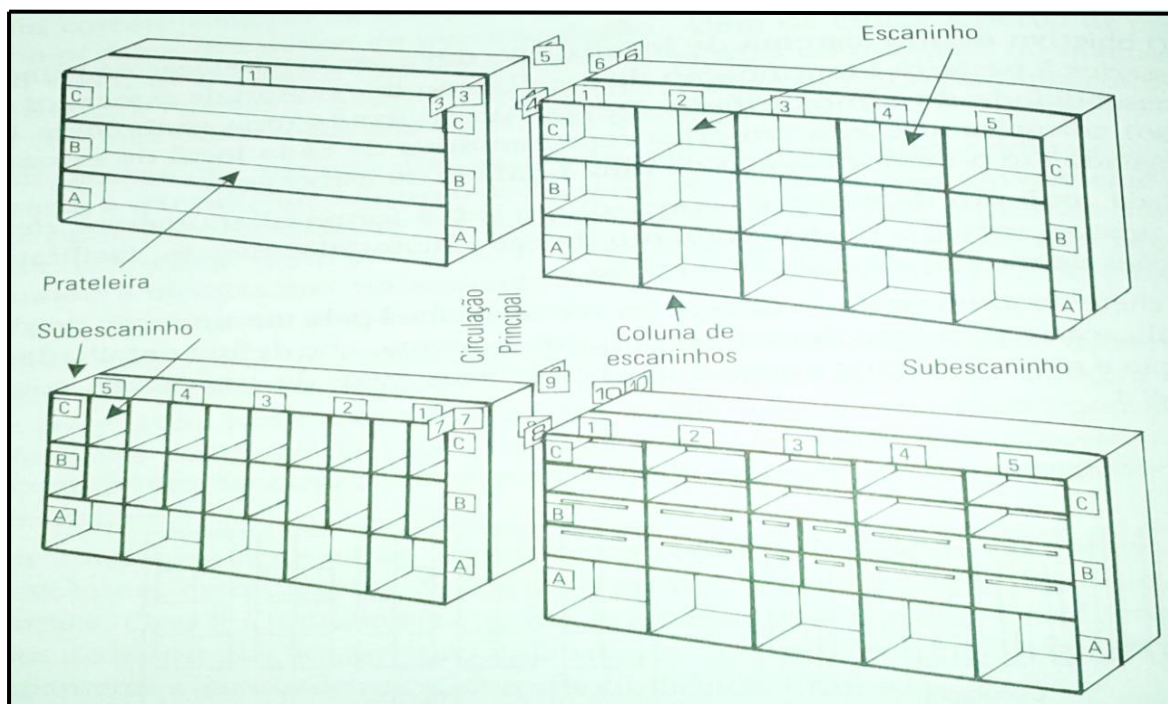
Por meio do reconhecimento de que o material é um recurso físico, é evidente que estocar material é considerado estocar dinheiro e, a menos que alguém esteja pagando para você fazer isso, estocar menos dinheiro é reduzir custo, portanto, melhor.

2.16 Localização

Segundo Dias (2011, p. 167), a finalidade de um esquema de localização é a de criar uma eficaz identificação do posicionamento dos recursos materiais armazenados no almoxarifado da empresa. Ainda conforme o autor, essa localização, geralmente, é representada pelo método *alfanumérico*.

A figura 14, a seguir, exemplifica alguns modelos de estocagem com a identificação do método *alfanumérico*. Ou seja, esse é o tipo de identificação que mescla *letra* e *número*.

Figura 14 – Modelos de estocagem



Fonte: Dias (2011, p. 168).

Na visão de Rosa (2003, p. 116), “A forma de localizar o material evita perdas de tempo por parte do almoxarife, e também do usuário, pois, quanto antes o material for a ele entregue, menor será seu tempo de espera”.

Dias (2011, p. 167) enfatiza que o encarregado do almoxarifado é o responsável pela manutenção do esquema de localização.

Rosa (2003, p. 117) menciona que: “[...] enquanto um material for bem protegido, identificado, estocado e localizado, o almoxarifado será um setor que desenvolverá as suas funções sem problemas com os usuários”.

2.17 Suporte para o armazenamento

De acordo com Rosa (2003, p. 53), para uma melhor armazenagem dos materiais, isto é, com mais segurança, facilidade de trabalho, conservação e etc., os tipos de materiais e suas características físicas devem ser armazenados de maneira correta. O quadro 05, a seguir, mostra esses tipos de armazenagem.

Quadro 05 – Tipos de produtos e sua armazenagem

PRODUTO	ARMAZENAMENTO
Tijolos, blocos	Empilhamento, pallets
Materiais por pressão (algodão, aparas de papel, etc.)	Fardo
Sacos	Pallets, empilhamento
Tubos	Berços metálicos
Vidros	Vertical / Cavaletes
Chapas	Cavaletes verticais; sobre estrados.
Material pesado	Racks
Tambores (de óleo)	Prateleiras
Cilindros de gases	Pallets com calços
Materiais de pequenas dimensões	Caixas, gavetas

Fonte: Rosa (2003, p. 53).

2.18 Técnicas de armazenagem

Conforme Dias (2011, p. 194 - 195), “a dimensão e as características de materiais e produtos podem exigir desde a instalação de uma simples prateleira até complexos sistemas de armações, caixas e gavetas.” Ainda segundo o autor, as formas mais usadas para armazenar material são mencionadas a seguir:

- Caixas: mais apropriadas para produtos de pequeno porte e peso;

- Prateleiras: destinadas a produtos maiores e mais pesados;
- Racks: utilizados para armazenar peças longas, a exemplo, tubos metálicos ou de pvc, vergalhões e etc.;
- Empilhamento: é a forma de armazenagem que utiliza o máximo do espaço vertical.

3 METODOLOGIA

A delimitação da metodologia implica a seleção de procedimentos e métodos sistematizados de pesquisa para se elaborar a descrição e a consequente explicação de fenômenos na perspectiva do método científico.

Lakatos; Marconi (2009, p. 83) diz que:

Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Já na visão de Ruiz (2008, p. 138), método equivale:

[...] ao traçado das etapas fundamentais da pesquisa, enquanto a palavra *técnica* significa os diversos procedimentos ou a utilização de diversos recursos peculiares a cada objeto de pesquisa, dentro das diversas etapas do método.

3.1 Natureza do estudo

Nessa pesquisa, foi abordado o método de um estudo de caso. A escolha pelo estudo de caso foi decorrente da percepção de que “O método também é relevante quando suas questões exigirem uma descrição ampla e ‘profunda’ de algum fenômeno social.” (YIN, 2010, p. 24).

O próprio Gil (2010, p.117) menciona que:

[...] as etapas do estudo de caso não se dão numa sequência rígida. Seu planejamento tende a ser mais flexível e com frequência o que foi desenvolvido numa etapa determina alterações na seguinte. Mas é possível definir um conjunto de etapas que, não necessariamente nesta ordem, são seguidas na maioria das pesquisas definidas como estudos de caso:

- a) formulação do problema ou das questões de pesquisa;
- b) definição das unidades-caso;
- c) seleção dos casos;
- d) elaboração do protocolo;
- e) coleta de dados;
- f) análise e interpretação dos dados;
- g) redação do relatório.

Com a abordagem de algumas dessas etapas, foram identificadas falhas no plano logístico da manutenção preventiva da empresa. Em virtude disso, foram constatadas necessidades de sugestões para consecução de melhoria, bem como foram notadas falhas nas variáveis envolvidas na gestão da manutenção.

3.2 Caracterização da pesquisa

De acordo com Medeiros (2010, p. 30), a pesquisa científica tem como finalidade colaborar para a evolução cultural do ser humano.

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 157):

A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Na pesquisa, a caracterização pode ser feita quanto aos objetivos, aos meios técnicos e à abordagem.

3.2.1 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser quantitativo-descritiva, exploratória e experimental.

Lakatos; Marconi (2009, p. 189) menciona que:

- **Quantitativo-Descritivo:** consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave.
- **Exploratórios:** são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.
- **Experimentais:** consistem em investigações de pesquisa empírica cujo objetivo principal é o teste de hipóteses que dizem respeito a relações de tipo causa-efeito. Todos os estudos desse tipo utilizam projetos experimentais que incluem os seguintes fatores: grupos de controle (além do experimental), seleção da amostra por técnica probabilística e manipulação das variáveis independentes com a finalidade de controlar ao máximo os fatores pertinentes.

Quanto aos objetivos, essa pesquisa é exploratória, pois teve como finalidade, após um estudo específico e aprofundado, mostrar com mais clareza os problemas delineadores do processo de gestão da manutenção.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Quanto ao objeto ou meios, a pesquisa pode ser bibliográfica, documental, experimental, de campo, ou estudo de caso, etc.

Na visão de Lakatos; Marconi (2009, p. 188):

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Gil (2010, p. 29-30-32-37) menciona que:

- Pesquisa Bibliográfica: é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.
- Pesquisa Documental: é utilizada em praticamente todas as ciências sociais e constitui um dos delineamentos mais importantes no campo da História e da Economia. Como delineamento, apresenta muitos pontos de semelhança com a pesquisa bibliográfica, posto que nas duas modalidades utilizam-se dados já existentes.
- Pesquisa Experimental: constitui o delineamento mais prestigiado nos meios científicos. Consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
- Estudo de Caso: é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biométricas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados.

Quanto aos meios, essa é uma pesquisa de campo, pois foi realizada no ambiente da empresa e bibliográfica, pois foi fundamentada em livros que abordam temas relacionados à manutenção, organização do PCM, engenharia da manutenção entre outros expostos aqui. É um estudo de caso por se tratar de uma pesquisa profunda com poucos objetos para análise e com alto conhecimento do tema abordado.

3.2.3 Quanto à abordagem dos dados

Quanto à abordagem dos dados, a pesquisa pode ser classificada em quantitativa, qualitativa e qualiquantitativa.

De acordo com Lakatos; Markoni (2009, p. 269):

- Pesquisa Quantitativa: é todo tipo de análise baseada em números absolutos, dados obtidos com base em tabulações percentuais, gráficos estatísticos e planilhas.
- Pesquisa Qualitativa: é tipo de análise baseada na interpretação do problema sem dados quantitativos. Isto é uma pesquisa analítica e profunda sem números envolvidos.
- Pesquisa Quantiqualitativa: Todo tipo de pesquisa que envolve além de números quantitativos uma interpretação analítica do estudo. Nesse método é usado tanto a quantitativa como a qualitativa.

Diante do exposto anteriormente, a abordagem desse estudo é qualiquantitativa já que os dados foram obtidos com base na observação do plano logístico da empresa e em planilhas, gráficos e estratificações percentuais.

3.3 Instrumentos de pesquisa

Esta pesquisa foi feita no modo de observação participante, porque de acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 196), esse tipo de pesquisa:

consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste grupo.

3.4 Universo e amostra

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 165): “A amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”.

O universo do estudo é o BANESE (Banco do Estado de Sergipe) e a amostra é a área de logística da qual faz parte o setor de manutenção.

3.5 Variáveis e indicadores da pesquisa

Lakatos; Marconi (2009, p. 139) diz:

Uma variável pode ser considerada como uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional, que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração. Os valores que são adicionados ao conceito operacional, para transformá-lo em variável, podem ser quantidades, qualidades, características, magnitudes, traços etc., que se alteram em cada caso particular e são totalmente abrangentes e mutuamente exclusivos. Por sua vez, o conceito operacional pode ser um objeto, processo, agente, fenômeno, problema etc.

Conclui-se, portanto, que os indicadores são meios de respostas para as variáveis.

O quadro 06 mostra as variáveis e os indicadores em relação aos objetivos específicos.

Quadro 06 – Variáveis e indicadores da pesquisa

VARIÁVEIS	INDICADORES
<i>Roteiro da Manutenção Preventiva</i>	<i>Atual Programação da Manutenção Preventiva</i>
<i>Problemas Delineadores no Processo</i>	<i>Ferramentas; Pareto e Ishikawa</i>
<i>Propor melhorias no plano logístico da manutenção preventiva</i>	<i>Novo Plano Logístico</i>
<i>Analisar o sistema de controle e armazenagem de estoque da empresa</i>	<i>Ferramentas; Curva ABC e LEC</i>

Fonte: Autor da Pesquisa.

3.6 Registro e Análise de Dados

Os dados foram coletados a partir da avaliação do roteiro da preventiva implantada, dos relatórios técnicos feitos pelos técnicos da terceirizada (Engeforma LTDA) e de acordo com a análise dos históricos de “chamado”, isto é, as notas de serviços emitidas pelas agências do banco e pela ARLOG (área de logística) do banco e do feedback entre a parte de funcionários da terceirizada, pesquisador e a coordenadora de manutenção do BANESE. Os custos de pedidos, foram obtidos junto aos fornecedores. Já as variáveis do cálculo do custo de armazenagem (CA), a exemplo, *taxa de armazenamento (I)* e *tempo considerado custo total dos pedidos de armazenagem (T)*, foram calculados pelo autor da pesquisa, isto é, foi analisado que os materiais permanecem estocados, geralmente, por um período de 01 (um) ano, então, o *tempo* usado como base de cálculo foi *anual*, ou seja, *tempo (T) = 1*. Já em relação a *taxa de armazenamento (I)*, os cálculos podem ser vistos no *apêndice A*. O *fator de segurança* utilizado no *quadro 10*, é um valor (adimensional), ou seja, sem unidade de medida. Por exemplo, numa escala de (0 à 100 por cento), a pesquisa adotou (aleatoriamente) um valor de 90% (noventa por cento), com objetivo de garantir uma boa quantidade de material, suficiente para o atendimento da demanda. Por isso, esse *fator* foi igual para todos os itens, ou seja, por causa de suas saídas constantes do estoque.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Essa parte do estudo tem como propósito analisar os possíveis problemas detectados no roteiro da manutenção preventiva das agências do BANESE (da capital e interior), identificar os problemas delineadores no processo, analisar o sistema de controle e armazenagem de estoque e propor melhorias no plano logístico da manutenção preventiva desta empresa.

4.1 Apresentação do problema

Observando o programa de manutenção preventiva da empresa, foram constatadas dificuldades que se originaram devido à insuficiência de mão de obra da empresa terceirizada, atrasos na reposição do estoque de material da empresa terceirizada, demora no processo de compra do material por parte do BANESE e certa negligência no planejamento logístico da manutenção preventiva. Essas dificuldades foram verificadas a partir do feedback entre a parte de gestão da terceirizada, pesquisador e a coordenadora de manutenção do BANESE.

4.2 Atual programação da manutenção preventiva

O programa preventivo do BANESE é iniciado a partir do planejamento mensal, em relação às agências da capital e do interior em que será feita a manutenção preventiva. A cada dia são projetadas 02 (duas) agências. Entretanto, por motivos de distância e tamanho de algumas agências, pode ser projetada somente 01 (uma) por dia, como por exemplo, Canindé, Poço Redondo, Porto da Folha, Barra dos Coqueiros e Central. A Figura 15, a seguir, representa a programação da manutenção preventiva das agências do interior, no período de Janeiro de 2014. São elas: Itaporanga, Lagarto, Simão Dias, Poço Verde, Canindé, Boquim, Itabaianinha, Japoatã, Neópolis, Poço Redondo, Estância, Indiaroba, Porto da Folha, Barra dos Coqueiros, Umbaúba, Cristinápolis, Aquidabã, Propriá, Tobias Barreto, Canhoba e Itabi.

Figura 15 – Programação da manutenção preventiva de janeiro de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGENCIAS DO INTERIOR JANEIRO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
			1	2	3	4
5	ITAPORANGA LAGARTO	BOQUIM ITABAIANINHA	ESTANCIA INDIAROBA	UMBA UBA CRISTINAPOLIS	TOBIAS BARRETO	11
12	SIMAO DIAS POÇO VERDE	JAPOATA NEOPOLIS	PORTO DA FOLHA	AQUIDABA PROPRIA	CANHOBIA ITABI	18
19	CANIDE	POÇO REDONDO	BARRA DOS COQUEIROS			25
26						

Fonte: Engeforma Engenharia Indústria e Comércio Ltda.

A Figura 16, a seguir, representa a programação da manutenção preventiva efetuada nas agências da capital, no período de Fevereiro de 2014. São elas: Posto Cohidro, Posto Fazenda, Siqueira Campos, Luiz Garcia, Socorro, Posto DER, Posto Bugio, Posto Seplan, Posto Deso, Posto Tribunal de Contas, José Figueiredo, São José, CAB, Site Backup, Posto Assembleia, Posto Cehop, Posto Tribunal de Justiça, Posto do Fórum Gumerindo Bessa, Central, Atalaia, Augusto Franco, João Pessoa, Magazine, Antônio Carlos Franco, Jardins, Augusto Leite, Barão de Maruim, DIA, Ponto Novo, Eduardo Gomes, RioMar, Santo Antônio e Santos Dumont.

Figura 16 – Programação da manutenção preventiva de fevereiro de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGENCIAS DA CAPITAL FEVEREIRO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
						1
2	POSTO COHIDRO POSTO FAZENDA	POSTO DESO POSTO TRIBUNAL DE CONTAS	POSTO TRIBUNAL JUSTICA POSTO GUMERSINDO	JOÃO PESSOA MAGAZINE	DIA PONTO NOVO	8
9	SIQUEIRA CAMPOS LUIZ GARCIA	JOSE FIGUEIREDO SÃO JOSE	CENTRAL	ANTONIO CARLOS FRANCO JARDINS	EDUARDO GOMES RIO MAR	15
16	SOCORRO POSTO DER	CAB SITE BACKUP	ATALAIA AUGUSTO FRANCO	AUGUSTO LEITE BARÃO DE MARUIM	SANTO ANTONIO SANTOS DUMONT	22
23	POSTO BUGIO POSTO SEPLAN	POSTO ASSEMBLEIA POSTO CEHOP				

Fonte: Engeforma Engenharia Indústria e Comércio Ltda.

Em seguida, a figura 17 apresenta a programação da manutenção preventiva das agências do interior, no período de Março de 2014. São elas: Areia Branca, Itabaiana, Laranjeiras, Rosário do Catete, Campo do Brito, Pedra Mole, Siriri, Capela, Frei Paulo, Carira, Nossa Senhora das Dores, Nossa Senhora da Glória, Ribeirópolis, Aparecida, Santo Amaro, Pirambu, Riachuelo, Malhador, Carmópolis e Japaratuba.

Figura 17 – Programação da manutenção preventiva de março de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGENCIAS DO INTERIOR MARÇO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10 AREIA BRANCA ITABAIANA	11 CAMPO DO BRITO PEDRA MOLE	12 FREI PAULO CARIRA	13 RIBEIROPOLIS APARECIDA	14 RIACHUELO MALHADOR	15
16	17 LARANJEIRAS ROSARIO DO CATETE	18 SIRIRI CAPELA	19 DORES GLORIA	20 SANTO AMARO PIRAMBU	21 CARMOPOLIS JAPARATUBA	22
23	24	25	26	27	28	29

Fonte: Engeforma Engenharia Indústria e Comércio Ltda.

4.3 Demonstração dos Dados

Os dados do histórico de serviços, quanto ao tipo de mão de obra e quantidade de notas por mês, foram coletados num período de 06 (seis) meses, entre janeiro de 2014 e junho de 2014. No quadro 07, consta o histórico de serviços de mão de obra e a quantidade de notas de serviço atendidas mensalmente pela área de manutenção do Banese, quais sejam: elétrica, eletrônica, hidráulica, lógica, marcenaria e refrigeração.

Quadro 07 – Histórico de serviços quanto ao tipo de mão de obra e quantidade de notas por mês

 HISTÓRICO DE SERVIÇOS							
QUANTIDADE DE NOTAS POR MÊS							
SERVIÇO	JAN/14	FEV/14	MAR/14	ABR/14	MAI/14	JUN/14	TOTAL
Marcenaria	96	94	78	48	67	69	452
Elétrica	54	44	18	45	57	25	243
Eletrônica	5	9	17	14	9	17	71
Lógica	33	15	28	22	38	48	184
Hidráulica	24	22	32	18	25	16	137
Refrigeração	56	50	43	68	64	25	306
TOTAL	268	234	216	215	260	200	1393

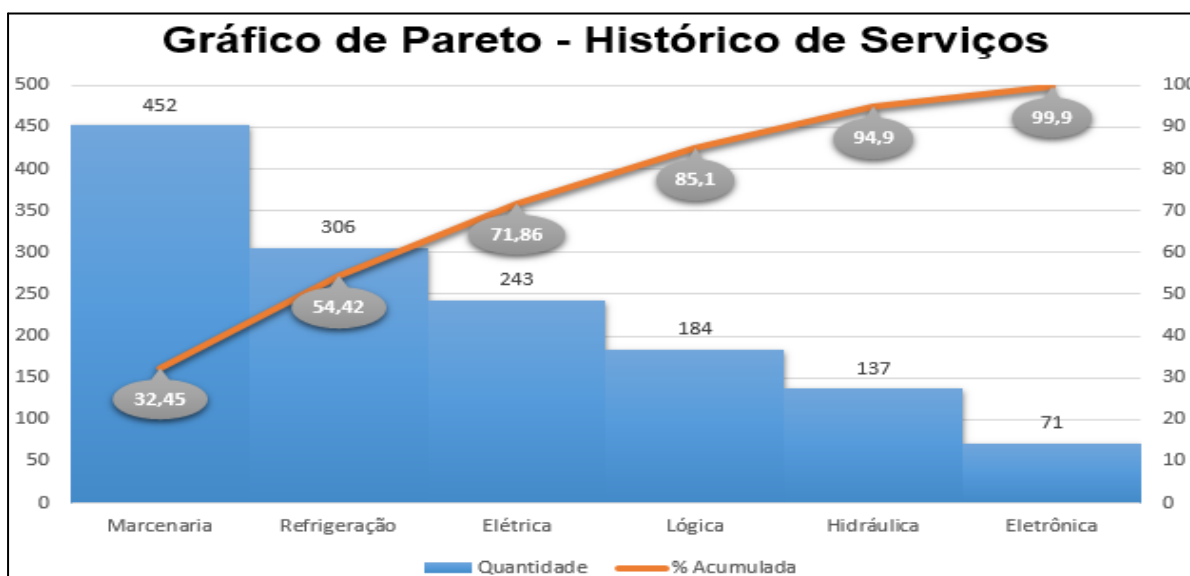
Fonte: Autor da Pesquisa.

4.4 Gráfico de Pareto

Com base no quadro de histórico, foi feita uma estratificação dos serviços, com o objetivo de demonstrar visualmente o de maior demanda. Assim, a ferramenta de Pareto foi utilizada para estratificar e identificar qual dos serviços deve ser tratado como prioridade.

No Gráfico 06, a seguir, visualiza-se a aplicação do princípio de Pareto.

Gráfico 06 – Gráfico de Pareto



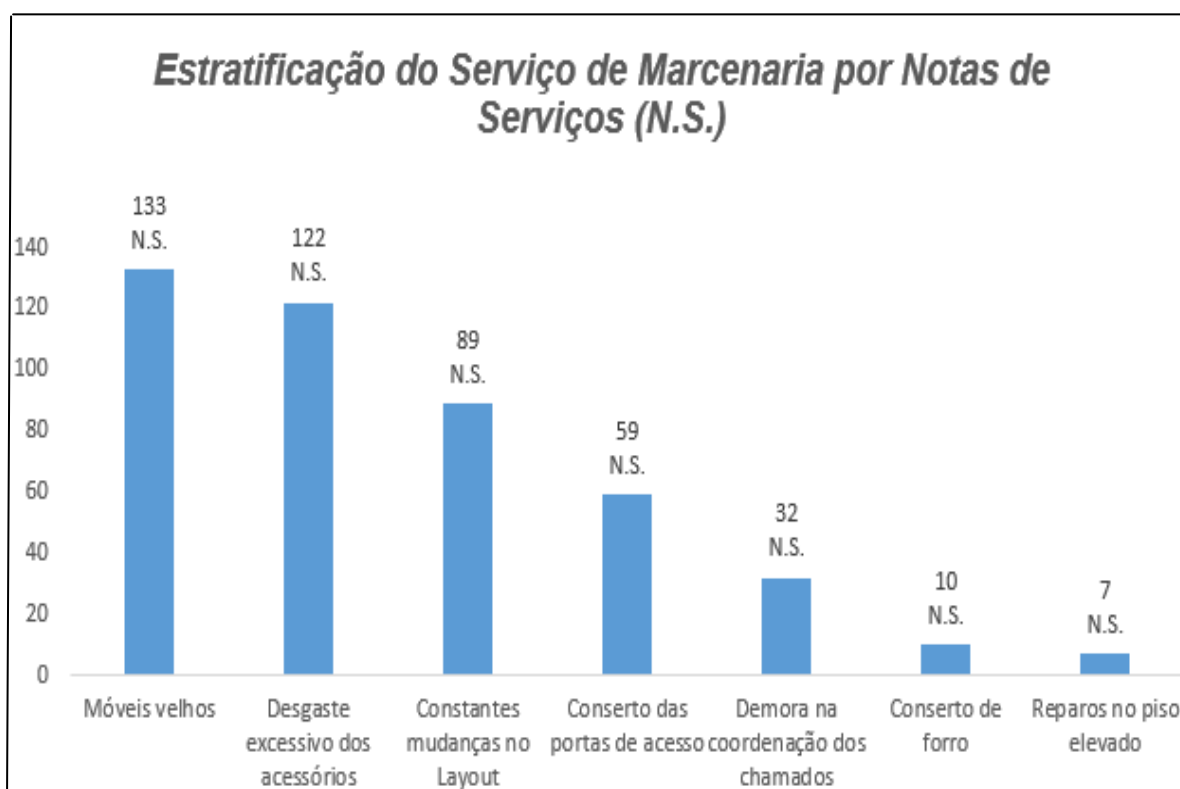
Fonte: Autor da Pesquisa.

O Gráfico de Pareto mostrou que entre os índices percentuais e as quantidades de notas por mês de marcenaria, elétrica, refrigeração, eletrônica, lógica e hidráulica, o índice percentual e a quantidade de *Marcenaria* foram os maiores: Então; esse serviço deve ser tratado como prioridade primária.

Diante dessa prioridade para o manter, foi feita uma estratificação em relação às variáveis que o cercam, isto é, móveis velhos, desgaste excessivo dos acessórios, constantes mudanças de layout, conserto das portas de acesso, demora na coordenação dos chamados, conserto de forro e reparos no piso elevado. Por conseguinte, essa estratificação teve como objetivo mostrar quanto cada variável representa na quantidade total do serviço de *Marcenaria*.

No Gráfico 07, a seguir, podemos ver essa estratificação.

Gráfico 07 – Estratificação do serviço de marcenaria



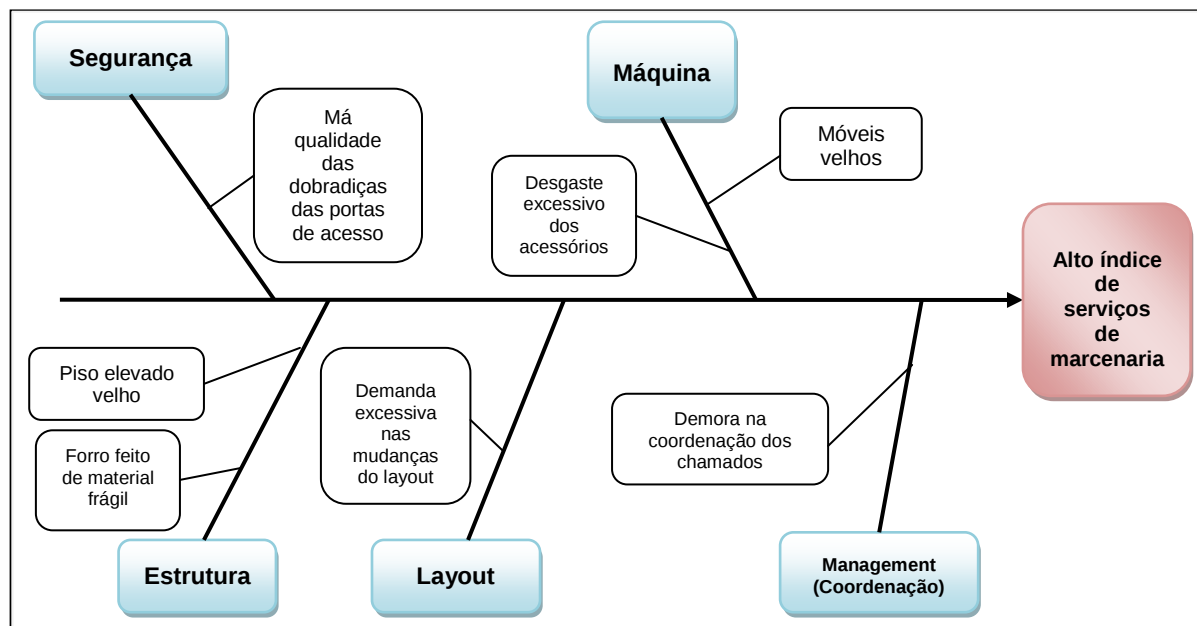
Fonte: Autor da Pesquisa.

4.5 Diagrama de Ishikawa

Diante das informações obtidas por meio do gráfico de Pareto, que identificou o serviço de *Marcenaria* como o de maior demanda, e pela estratificação das variáveis que o cercam, podemos aplicar a ferramenta de Ishikawa com o objetivo de mostrar as causas que estão vinculadas a essas variáveis.

Na Figura 18, a seguir, podemos ver essa aplicação de Ishikawa.

Figura 18 - Diagrama de Ishikawa aplicado no alto índice do histórico de serviço de marcenaria



Fonte: Autor da Pesquisa.

4.6 Sugestões apresentadas

Essa parte do estudo tem como objetivo sugerir um novo plano logístico para a manutenção preventiva.

4.6.1 Sugestão no Plano Logístico da Manutenção Preventiva

Analizada uma possível melhoria no plano logístico da manutenção preventiva das agências do interior e da capital, foram feitas sugestões no atual plano logístico da empresa. Com relação ao plano logístico atual, essa sugestão no plano logístico da manutenção preventiva do BANESE deverá resultar em melhorias, tais como: melhor aproveitamento da mão de obra; redução nos índices de fadiga dos funcionários da terceirizada. Isto é, como a sugestão foi baseada no *tempo* de viagem entre os postos e agências do BANESE, à análise do plano, teve como objetivo agrupar melhor as mesmas em relação a uma padronização do *tempo*, ou seja, o novo plano logístico buscou estimar um *tempo padrão* de mais ou menos 30 (trinta) minutos de viagem entre as agências.

A partir do *feedback* feito com os *técnicos* da terceirizada, foi constatado que a fadiga era um dos fatores que provocavam a queda de rendimento físico/mental da produtividade no trabalho, prejudicava a qualidade do serviço e, em consequência disso, por não se fazer um serviço adequado, devido à exaustão física/mental, maiores probabilidades de ocorrências de falhas nos equipamentos surgiam, provocando o aumento dos custos de reparo. Assim, com base nas

informações obtidas pelas ferramentas de *Pareto* e *Ishikawa*, foi feito, também, a sugestão para o aumento da equipe de profissionais de marcenaria. Isto é, o serviço que necessita de maior oferta de técnicos.

Assim, nas Figuras 19, 20 e 21 respectivamente, a seguir, está proposto um novo plano logístico para as agências do interior e da capital.

Figura 19 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências do interior de janeiro de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGÊNCIAS DO INTERIOR JANEIRO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
			1	2	3	4
5	6 ITAPORANGA ESTÂNCIA	7 BOQUIM LAGARTO	8 CRISTINÁPOLIS INDIAROA	9 UMBAÚBA ITABAIANINHA	10 TOBIAS BARRETO	11
12	13 SIMÃO DIAS POÇO VERDE	14 JAPOATÃ NEÓPOLIS	15 PORTO DA FOLHA	16 AQUIDABÃ PROPRIÁ	17 CANHOBA ITABI	18
19	20 CANIDÉ	21 POÇO REDONDO	22 BARRA DOS COQUEIROS	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Fonte: Autor da Pesquisa.

Figura 20 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências da capital de fevereiro de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGÊNCIAS DA CAPITAL FEVEREIRO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
						1
2	3 POSTO COHIDRO POSTO GUMERSSINDO	4 POSTO FAZENDA POSTO TRIBUNAL DE CONTAS	5 POSTO TRIBUNAL JUSTICA POSTO ASSEMBLÉIA	6 JOÃO PESSOA MAGAZINE	7 DIA CAB	8
9	10 SIQUEIRA CAMPOS LUIZ GARCIA	11 JOSE FIGUEIREDO POSTO DESO	12 CENTRAL	13 PONTO NOVO POSTO DER	14 ATALAIA RIO MAR	15
16	17 SOCORRO SANTO ANTÔNIO	18 ANTONIO CARLOS FRANCO SITE BACKUP	19 SANTA MARIA AUGUSTO FRANCO	20 AUGUSTO LEITE BARÃO DE MARUIM	21 POSTO BUGIO SANTOS DUMONT	22
23	24 SÃO JOSÉ POSTO SEPLAN	25 JARDINS POSTO CEHOP	26 EDUARDO GOMES	27	28	

Fonte: Autor da Pesquisa.

Figura 21 – Plano logístico proposto pela pesquisa com relação às agências do interior de março de 2014

PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA AGÊNCIAS DO INTERIOR MARÇO DE 2014						
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10 AREIA BRANCA ITABAIANA	11 CAMPO DO BRITO PEDRA MOLE	12 FREI PAULO CARIRA	13 RIBEIRÓPOLIS DORES	14 RIACHUELO MALHADOR	15
16	17 LARANJEIRAS ROSÁRIO DO CATETE	18 SIRIRI CAPELA	19 APARECIDA GLÓRIA	20 SANTO AMARO PIRAMBU	21 CARMÓPOLIS JAPARATUBA	22
23	24	25	26	27	28	29

Fonte: Autor da Pesquisa.

4.7 Acatamento das sugestões

Com base nos resultados do *gráfico de Pareto*, *histórico de serviços*, *estratificação do serviço* de marcenaria e *diagrama de Ishikawa*, que demonstraram a alta demanda de serviços de marcenaria e suas respectivas *causas*, a empresa em estudo, aderiu a sugestão e resolveu contratar mais 01 (um) profissional da área. Isto é, a empresa resolveu aumentar a oferta, para suprir a alta demanda do serviço.

Com relação as sugestões anteriormente desenvolvidas, isto é, no *reagrupamento* das agências e postos em relação ao seu *tempo* de viagem, foi constatado que o novo plano logístico tanto resultaria em melhor aproveitamento da mão de obra quanto ajudaria a reduzir a fadiga dos funcionários da terceirizada, ou seja, com a melhor distribuição do *tempo* entre as viagens, o BANESE resolveu adotar o plano logístico sugerido pelo autor da pesquisa.

As sugestões desenvolvidas e aplicadas nesta parte da pesquisa tiveram como objetivo: identificar quais materiais devem ser administrados com uma atenção maior em relação aos outros, ou seja, aplicou-se a ferramenta *curva ABC*; determinar o *quanto* comprar de material para estoque, isto é, otimizar o custo de

compra de material e, para determinar tal quantidade, foi aplicada a ferramenta do *Lote Econômico de Compras (LEC)*; mostrar *quando* comprar material para reposição do estoque da empresa, ou seja, esse período foi determinado pelo método conhecido como *Tempo de reposição: ponto de pedido*; e, especificar o *estoque mínimo* de material que deve permanecer no almoxarifado da empresa, a fim de suprir o tempo de reposição do estoque, para assegurar que os serviços da empresa não sejam parados por falta de material.

Diante do exposto acima, a aplicação da ferramenta *curva ABC*, teve como resultado, demonstrar os materiais mais importantes dos menos importantes.

Assim, no quadro 08, a seguir, visualiza-se a aplicação dessa ferramenta.

Quadro 08 – Método ABC

<i>Método ABC – Gerenciamento de Materiais</i>							
<i>Planilha de Controle de Estoque</i>							
<i>Código</i>	<i>Descrição</i>	<i>Quant.</i>	<i>V. U. (R\$)</i>	<i>V. T. (R\$)</i>	<i>%</i>	<i>% Acu</i>	<i>Classe</i>
100002579	MOLA DE PISO	35	490,00	17.150,00	8,87	8,87	A
100000253	Reator elet 2x32W	544	24,90	13.545,60	7,01	15,88	
100002430	CABO FLEXÍVEL DE 35MM	600	14,30	8.580,00	4,44	20,32	
100000125	Cabo Flex PP3x2,5mm ²	1560	5,11	7.971,60	4,12	24,44	
100000410	Cabo isol 1KV-70º 35,0mm ²	600	12,50	7.500,00	3,88	28,32	
100002728	ASPIRAL 3/4 "	750	8,50	6.375,00	3,30	31,62	
100000877	Bateria 12v 7AH	145	39,89	5.784,05	2,99	34,61	
100001062	Cabo flex PP 4x1,5 mm ²	1930	2,97	5.732,10	2,97	37,57	
100002726	ASPIRAL 1/2 "	750	7,35	5.512,50	2,85	40,43	
100002661	Piso tátil alerta	1350	3,90	5.265,00	2,72	43,15	
100000216	Lumin sobr 2x32W	49	96,56	4.731,44	2,45	45,60	
100002619	Painel de divisória	50	84,00	4.200,00	2,17	47,77	
100001188	Tubo cobre 3/4	197	21,00	4.137,00	2,14	49,91	
100000182	Disj tri70A440VCA	67	48,31	3.236,77	1,67	51,58	
100000915	Cabo lógico	2400	1,20	2.880,00	1,49	53,07	
100002429	CABO FLEXÍVEL DE 6MM	1370	2,10	2.877,00	1,49	54,56	
100001059	Tubo cobre 1/2	194	13,50	2.619,00	1,35	55,92	
100002741	CABO FLEXÍVEL DE 16MM	437	5,90	2.578,30	1,33	57,25	
100002115	CABO PP 3 x 1,5MM	1100	2,31	2.541,00	1,31	58,56	
100001056	Tubo cobre 3/8	233	10,50	2.446,50	1,27	59,83	
100000359	Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	68	32,00	2.176,00	1,13	60,96	
100002446	Trava	31	70,00	2.170,00	1,12	62,08	
100002460	Canaleta 20x20	500	4,20	2.100,00	1,09	63,16	
100001060	Fita silver tape	80	25,00	2.000,00	1,03	64,20	

100001508	Roldanas p/Cadeiras	300	6,50	1.950,00	1,01	65,21
100000169	Disj Tri16A440VCA	35	54,90	1.921,50	0,99	66,20
100002372	Cabo PP 3 x 2,5mm	500	3,55	1.775,00	0,92	67,12
100000177	Disj tr m175A/380VCA	7	250,00	1.750,00	0,91	68,02
100001061	Tubo esponjoso	842	2,00	1.684,00	0,87	68,90
100001027	vergalhão aço	78	20,60	1.606,80	0,83	69,73
100000174	Disj Tri63A440VCA	71	22,04	1.564,84	0,81	70,54
100000173	Disj Tri50A440VCA	67	22,04	1.476,68	0,76	71,30
100002480	Disj tripolar 125A	4	360,93	1.443,72	0,75	72,05
100001130	Porca 3/8	400	3,50	1.400,00	0,72	72,77
100002527	Tomada 2 PT+T 20A	100	13,50	1.350,00	0,70	73,47
100002733	LOGO 6ED1 052-1MD00	10	134,00	1.340,00	0,69	74,16
100001057	Tubo cobre 1/4	205	6,50	1.332,50	0,69	74,85
100002660	Piso tátil direcional	280	4,70	1.316,00	0,68	75,53
100001005	Gás freon	26	50,00	1.300,00	0,67	76,21
100000627	Grampo Haste Aterramento	80	16,00	1.280,00	0,66	76,87
100002335	Curva cobre	250	5,00	1.250,00	0,65	77,51
100002454	CABO FLEXÍVEL DE 6MM 1KV	120	10,00	1.200,00	0,62	78,13
100002747	CONDUIT FLEXÍVEL DE 3/4	150	7,97	1.195,50	0,62	78,75
100000170	Disj Tri20A440VCA	60	19,25	1.155,00	0,60	79,35
100001632	Travessa 1,185M	195	5,80	1.131,00	0,59	79,94
100000227	Luva PVC eletrod rosc2"	50	22,50	1.125,00	0,58	80,52
100002444	Broca 6mm	190	5,90	1.121,00	0,58	81,10
100002459	CAIXA QUADRO 60x50x20	7	153,42	1.073,94	0,56	81,65
100002724	ELEMENTO CONTATO ZBE 102	60	17,84	1.070,40	0,55	82,21
100002445	Broca 8mm	107	9,90	1.059,30	0,55	82,75
100002118	ABRAÇ. DE NAYLON 200x2,5MM	1300	0,80	1.040,00	0,54	83,29
100000164	Disj Bip40A440VCA	70	14,50	1.015,00	0,53	83,82
100000308	Plug macho 2P+T 15A127/220V	275	3,67	1.009,25	0,52	84,34
100001010	Filtro secador 3/8	31	32,00	992,00	0,51	84,85
100000252	Reator elet 2x16W	90	11,00	990,00	0,51	85,36
100000090	Junção int L	25	38,50	962,50	0,50	85,86
100002526	Tomada 2 PT+T 10A	100	9,49	949,00	0,49	86,35
100000171	Disj Tri32A440VCA	53	17,87	947,11	0,49	86,84
100000213	Lâmp incand.60W,220V	47	19,90	935,30	0,48	87,33
100000209	Lâmp fluor Tub32W	125	7,30	912,50	0,47	87,80
100000165	Disj Bip50A440VCA	66	13,05	861,30	0,45	88,25
100002748	CABO FLEXÍVEL DE 10MM	289	2,89	835,21	0,43	88,68
100000158	Curva PVC eletrod rosc2"	50	16,50	825,00	0,43	89,10
100002442	Bucha	1350	0,60	810,00	0,42	89,52
100002385	Sinaleiro LED 24/110/220V	40	20,00	800,00	0,41	89,94
100002515	Soquete rabicho	630	1,23	774,90	0,40	90,34
100001038	Esmalte sinte. Preto	13	56,70	737,10	0,38	90,72
100002751	CABO FLEXÍVEL DE 25MM	213	3,40	724,20	0,37	91,09
100002334	Luva de cobre	239	3,00	717,00	0,37	91,46
100000461	Caixa Pas PVC cinz 20x20x74	20	34,90	698,00	0,36	91,83

B

100002718	CAIXA DE PASS. PVC DE EMB. 30 X 30	20	34,83	696,60	0,36	92,19
100000161	Disj Bip16A440VCA	58	11,98	694,84	0,36	92,55
100002719	LUMINÁRIA 1X23W EMBUTIR	10	68,88	688,80	0,36	92,90
100000552	Disj Tri40A-C-Din440VCA	27	24,48	660,96	0,34	93,24
100001971	Reator vapor de sodio/150w	10	61,47	614,70	0,32	93,56
100000299	Parafuso lentilha	3000	0,20	600,00	0,31	93,87
100000805	Relé FotoElét1000W220V	50	12,00	600,00	0,31	94,18
100000924	Porca gaiola	310	1,92	595,20	0,31	94,49
100000931	Conector RJ-45 fêmea	1175	0,50	587,50	0,30	94,79
100000217	Lumin emb 2x16W	4	146,76	587,04	0,30	95,10
100002443	Broca aço 9/64	151	3,80	573,80	0,30	95,39
100002389	Cadeado	13	44,10	573,30	0,30	95,69
100002725	BOTÃO XB5 AA 21/31/42	12	46,81	561,72	0,29	95,98
100001335	Travessa 3,00M	43	13,00	559,00	0,29	96,27
100001020	Estopa polimento	100	5,50	550,00	0,28	96,56
100002761	Óleo lubrificante	4	119,00	476,00	0,25	96,80
100001194	Vareta solda	292	1,60	467,20	0,24	97,04
100000124	Bucha nylon S8	650	0,70	455,00	0,24	97,28
100002435	CONTATOR LC1	10	42,81	428,10	0,22	97,50
100002433	BORNE SACK TERRA 6,0 MM	60	6,75	405,00	0,21	97,71
100002574	Ferrolho p/ janela	27	14,82	400,14	0,21	97,92
100000287	Arruela lisa3x8"	100	3,90	390,00	0,20	98,12
100000163	Disj Bip32A440VCA	30	12,58	377,40	0,20	98,31
100000913	Bloco BargoaM10A	45	8,00	360,00	0,19	98,50
100002529	Tomada SOB.2P+T 10 A	53	6,65	352,45	0,18	98,68
100000928	Cabo liso telefone com4vias	409	0,85	347,65	0,18	98,86
100002565	BOTÃO EM LATÃO CROMADO	25	13,45	336,25	0,17	99,04
100000673	Lâmp Vapor Met Comp 150W	10	33,08	330,80	0,17	99,21
100001662	Chumbador	75	4,20	315,00	0,16	99,37
100001333	Guia estreito 3,00M	30	10,50	315,00	0,16	99,53
100002566	Dobradiça inferior	10	31,00	310,00	0,16	99,69
100002568	Facão simples	9	34,31	308,79	0,16	99,85
100000986	Conector RJ-6 macho	190	1,50	285,00	0,15	100,00
TOTAL				193.319,65	100,00	

Fonte: Autor da pesquisa.

Com base no quadro 08, foram desenvolvidos os cálculos para determinar o *lote econômico de compra* dos materiais classificados como *classe A*, ou seja, os que devem receber um cuidado especial quanto a seu gerenciamento.

No quadro 09, a seguir, pode-se ver a aplicação dos cálculos, que resultou na quantidade ótima de peças a serem compradas. Os cálculos mostraram o *quanto* é necessário comprar, para cada item, de modo a garantir o menor custo possível e manter a eficiente prestação dos serviços de manutenção da empresa.

Quadro 09 – Lote econômico de compras – LEC

Lote Econômico de Compras					
Descrição	Consumo médio mensal (C)	P.unit. Compra (P)	Custo pedido (B)	Custo armazen. (CA)	Quant. do lote (Q)
				$CA = Q/2 \times T \times P \times I$	$Q = \sqrt{2 \times B \times C / I \times P}$
MOLA DE PISO	1	490,00	8,50	62,33	0
Reator elet 2x32W	5	24,90	2,30	0,80	1
CABO FLEXÍVEL DE 35MM	50	14,30	1,50	2,65	2
Cabo Flex PP3x2,5mm ²	50	5,11	0,75	0,34	7
Cabo isol 1KV-70º 35,0mm ²	50	12,50	1,43	2,03	2
ASPIRAL 3/4 "	15	8,50	1,05	0,28	4
Bateria 12v 7AH	5	39,89	3,76	2,07	1
Cabo flex PP 4x1,5 mm ²	50	2,97	0,35	0,11	10
ASPIRAL 1/2 "	15	7,35	1,05	0,21	5
Piso tátil alerta	50	3,90	0,64	0,20	9
Lumin sobr 2x32W	10	96,56	6,40	24,20	0
Painel de divisória	10	84,00	6,15	18,32	0
Tubo cobre 3/4	10	21,00	2,90	1,14	2
Disj tri70A440VCA	5	48,31	4,30	3,03	1
Cabo lógico	80	1,20	0,20	0,03	30
CABO FLEXÍVEL DE 6MM	50	2,10	0,47	0,06	20
Tubo cobre 1/2	10	13,50	2,50	0,47	3
CABO FLEXÍVEL DE 16MM	50	5,90	3,00	0,45	11
CABO PP 3 x 1,5MM	50	2,31	0,65	0,07	20
Tubo cobre 3/8	10	10,50	1,90	0,29	4
Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	3	32,00	4,25	0,80	1
Trava	2	70,00	8,75	2,54	0
Canaleta 20x20	50	4,20	2,80	0,23	17
Fita silver tape	8	25,00	3,90	1,30	1
Roldanas p/Cadeiras	50	6,50	2,10	0,55	8
Disj Tri16A440VCA	5	54,90	8,50	3,91	1
Cabo PP 3 x 2,5mm	50	3,55	2,95	0,16	23
Disj tr m175A/380VCA	2	250,00	10,00	32,45	0
Tubo esponjoso	10	2,00	0,49	0,01	22
vergalhão aço	5	20,60	3,56	0,55	2
Disj Tri63A440VCA	5	22,04	3,45	0,63	2
Disj Tri50A440VCA	2	22,04	4,00	0,25	2
Disj tripolar 125A	2	360,93	12,00	67,64	0
Porca 3/8	25	3,50	1,40	0,08	16
Tomada 2 PT+T 20A	20	13,50	2,80	0,95	3
LOGO 6ED1 052-1MD00	2	134,00	9,50	9,32	0
Tubo cobre 1/4	10	6,50	2,70	0,11	9
TOTAL		1.926,06			

Fonte: Autor da pesquisa.

Seguindo a análise do controle de estoque da empresa, foi calculado um *estoque de segurança ou mínimo*, para os tipos de materiais que necessitam de uma

atenção maior, ou seja, os de classe A. Os cálculos demonstrados, a seguir, no quadro 10, objetivaram determinar uma quantidade confiável de materiais em estoque, com o objetivo de não prejudicar os serviços de manutenção da empresa, até que o estoque seja novamente reposto.

Quadro 10 – Estoque de segurança

<i>Estoque de segurança</i>			
<i>Descrição</i>	<i>Consumo médio mensal (C)</i>	<i>Fator de segurança (K)</i>	<i>Estoque mínimo (E.Mn)</i>
			<i>E.Mn = C * K</i>
MOLA DE PISO	1	0,9	1
Reator elet 2x32W	5	0,9	5
CABO FLEXÍVEL DE 35MM	50	0,9	45
Cabo Flex PP3x2,5mm ²	50	0,9	45
Cabo isol 1KV-70º 35,0mm ²	50	0,9	45
ASPIRAL 3/4 "	15	0,9	14
Bateria 12v 7AH	5	0,9	5
Cabo flex PP 4x1,5 mm ²	50	0,9	45
ASPIRAL 1/2 "	15	0,9	14
Piso tátil alerta	50	0,9	45
Lumin sobr 2x32W	10	0,9	9
Painel de divisória	10	0,9	9
Tubo cobre 3/4	10	0,9	9
Disj tri70A440VCA	5	0,9	5
Cabo lógico	80	0,9	72
CABO FLEXÍVEL DE 6MM	50	0,9	45
Tubo cobre 1/2	10	0,9	9
CABO FLEXÍVEL DE 16MM	50	0,9	45
CABO PP 3 x 1,5MM	50	0,9	45
Tubo cobre 3/8	10	0,9	9
Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	3	0,9	3
Trava	2	0,9	2
Canaleta 20x20	50	0,9	45
Fita silver tape	8	0,9	7
Roldanas p/Cadeiras	50	0,9	45
Disj Tri16A440VCA	5	0,9	5
Cabo PP 3 x 2,5mm	50	0,9	45
Disj tr m175A/380VCA	2	0,9	2
Tubo esponjoso	10	0,9	9
vergalhão aço	5	0,9	5
Disj Tri63A440VCA	5	0,9	5
Disj Tri50A440VCA	2	0,9	2
Disj tripolar 125A	2	0,9	2
Porca 3/8	25	0,9	23
Tomada 2 PT+T 20A	20	0,9	18
LOGO 6ED1 052-1MD00	2	0,9	2
Tubo cobre 1/4	10	0,9	9

Fonte: Autor da Pesquisa.

Diante dos cálculos obtidos no quadro 10, anteriormente citado, podemos determinar um estoque mínimo de peças que deve permanecer no almoxarifado da empresa. Dessa forma, podemos garantir, com 90% (noventa por cento) de segurança, que as quantidades calculadas serão suficientes para atender as demandas de serviços de manutenção da empresa, até que o novo pedido de material feito chegue aos estoques da empresa.

Determinada a *quantidade* ótima de material, ou seja, os lotes de peças que otimizarão os custos da empresa em relação à compra de material e o estoque de segurança, foi aplicado o método de *ponto de pedido*. Os cálculos, a seguir, resultaram em *quando* devem ser feitos os pedidos de materiais.

No quadro 11, a seguir, são demonstrados esses cálculos para cada item.

Quadro 11 – Tempo de reposição: ponto de pedido

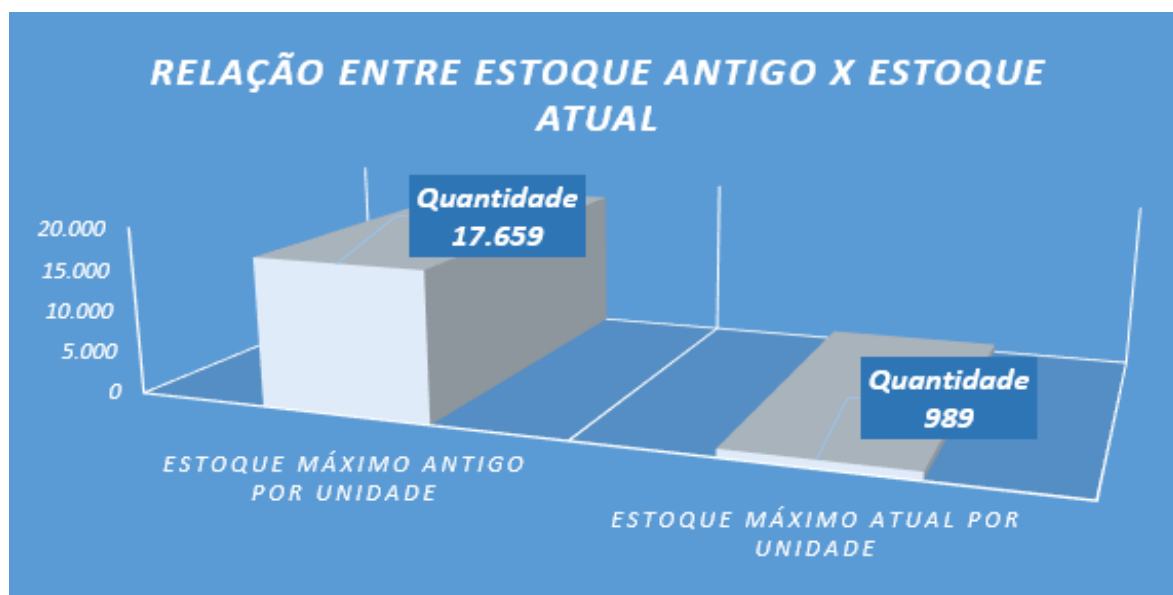
<i>Tempo de reposição: ponto de pedido</i>				
<i>Descrição</i>	<i>Consumo médio mensal (C)</i>	<i>Tempo de reposição (TR)</i>	<i>Estoque mínimo (E.Mn)</i>	<i>Ponto de pedido (PP)</i>
				$PP = C * TR + E.Mn$
<i>MOLA DE PISO</i>	1	2	1	3
<i>Reator elet 2x32W</i>	5	3	5	20
<i>CABO FLEXÍVEL DE 35MM</i>	50	2	45	145
<i>Cabo Flex PP3x2,5mm²</i>	50	3	45	195
<i>Cabo isol 1KV-70º 35,0mm²</i>	50	2	45	145
<i>ASPIRAL 3/4 "</i>	15	2	14	44
<i>Bateria 12v 7AH</i>	5	5	5	30
<i>Cabo flex PP 4x1,5 mm²</i>	50	3	45	195
<i>ASPIRAL 1/2 "</i>	15	2	14	44
<i>Piso tátil alerta</i>	50	15	45	795
<i>Lumin sobr 2x32W</i>	10	1	9	19
<i>Painel de divisória</i>	10	1	9	19
<i>Tubo cobre 3/4</i>	10	3	9	39
<i>Disj tri70A440VCA</i>	5	2	5	15
<i>Cabo lógico</i>	80	3	72	312

<i>CABO FLEXÍVEL DE 6MM</i>	50	3	45	195
<i>Tubo cobre 1/2</i>	10	3	9	39
<i>CABO FLEXÍVEL DE 16MM</i>	50	2	45	145
<i>CABO PP 3 x 1,5MM</i>	50	3	45	195
<i>Tubo cobre 3/8</i>	10	3	9	39
<i>Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"</i>	3	3	3	12
<i>Trava</i>	2	2	2	6
<i>Canaleta 20x20</i>	50	3	45	195
<i>Fita silver tape</i>	8	1	7	15
<i>Roldanas p/Cadeiras</i>	50	2	45	145
<i>Disj Tri16A440VCA</i>	5	1	5	10
<i>Cabo PP 3 x 2,5mm</i>	50	3	45	195
<i>Disj tr m175A/380VCA</i>	2	1	2	4
<i>Tubo esponjoso</i>	10	3	9	39
<i>vergalhão aço</i>	5	1	5	10
<i>Disj Tri63A440VCA</i>	5	1	5	10
<i>Disj Tri50A440VCA</i>	2	1	2	4
<i>Disj tripolar 125A</i>	2	1	2	4
<i>Porca 3/8</i>	25	5	23	148
<i>Tomada 2 PT+T 20A</i>	20	3	18	78
<i>LOGO 6ED1 052-1MD00</i>	2	1	2	4
<i>Tubo cobre 1/4</i>	10	3	9	39

Fonte: Autor da Pesquisa.

Com base nos cálculos, anteriormente apresentados, foi feita uma demonstração comparativa da situação antiga, com a situação atual. Com essa finalidade, foram calculados os custos totais e os volumes materiais dos itens classificados como *classe A*. Ver *apêndices B* e *C*. Os gráficos 08 e 09, respectivamente, a seguir, demonstram visualmente a otimização dos custos e das quantidades de materiais estocados na empresa em estudo.

Gráfico 08 – Relação entre o estoque antigo e o estoque atual



Fonte: Autor da pesquisa.

Gráfico 09 – Relação entre o custo total antigo e o custo total atual



Fonte: Autor da pesquisa.

Devido à completa falta de organização e de identificação dos materiais no almoxarifado da empresa em estudo, foram desenvolvidas sugestões, com objetivo de: melhorar a maneira de armazenar os materiais relacionados à gestão da manutenção; trazer maior rapidez na separação e liberação dos materiais por parte do setor do almoxarifado; e tornar um estoque uniforme, isto é, um estoque em que não apenas o encarregado do almoxarifado - mas também qualquer outra pessoa que desenvolva atividades na área – possa, em uma eventual emergência, identificar e separar o material solicitado pela terceirizada.

Na figura 22, podemos visualizar os motivos embasadores das sugestões desenvolvidas nesse tópico da pesquisa.

Figura 22 – Almoxarifado da empresa

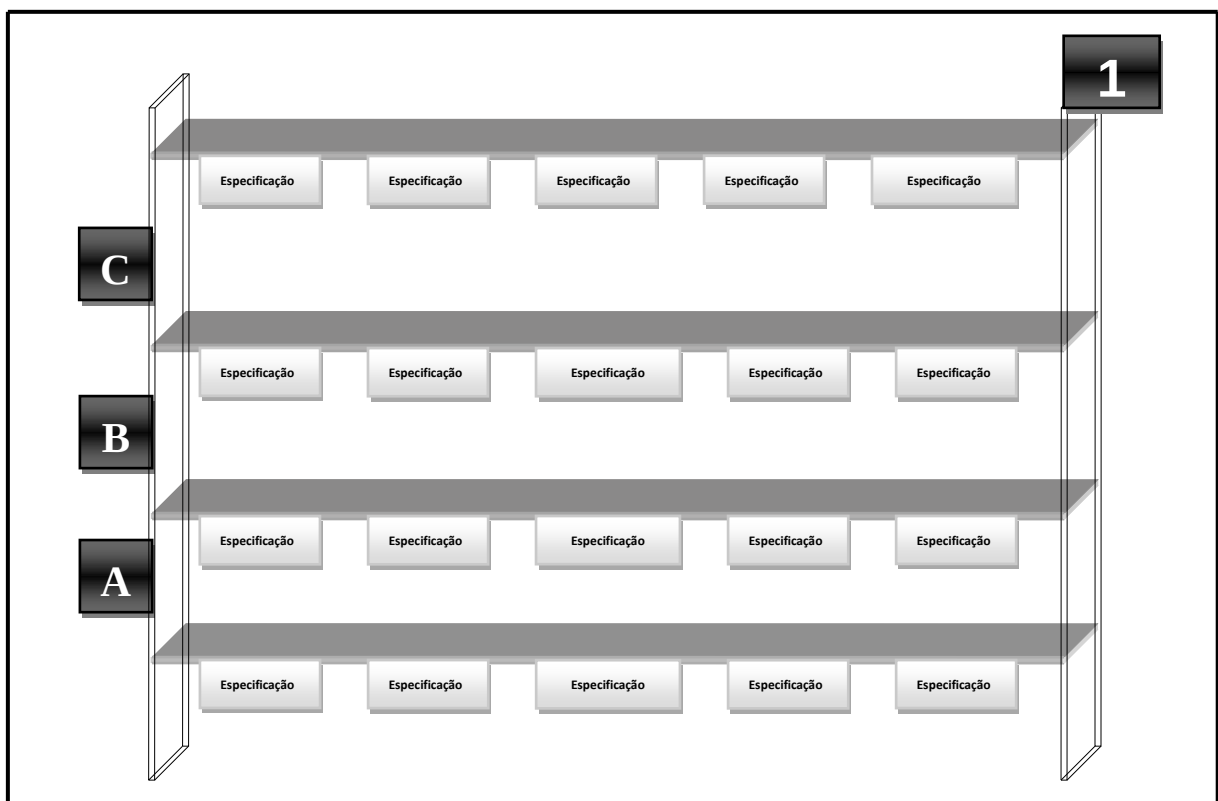


Fonte: Autor da Pesquisa.

Visto na figura 22, fica clara a necessidade de uma melhoria na armazenagem dos materiais de manutenção da empresa. Por isso, foi proposto o método de armazenagem *alfanumérico*. Melhor dizendo: como a empresa em estudo já dispõe de *prateleiras* em seu almoxarifado, a sugestão simples e mais viável, economicamente, é a identificação dos materiais por meio de *letras e números*, acompanhados de especificação técnica.

Diante do exposto anteriormente, a figura 23, a seguir, demonstra visualmente a sugestão proposta.

Figura 23 – Novo modelo de armazenagem



Fonte: Autor da Pesquisa.

5 CONCLUSÃO

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar o plano de manutenção preventiva implantada na empresa. É certo que, mesmo o Banese adotando a gestão da manutenção preventiva como um de seus métodos de trabalho, foram constatadas necessidades de fazer um estudo no roteiro da manutenção preventiva das agências (capital e interior) e nos problemas delineadores do processo.

Analisando a ineficiência da programação de manutenção preventiva acolhida pela área de logística do Banese, iniciou-se um estudo de caso, cuja finalidade era sugerir não só uma nova programação para a manutenção preventiva das agências (da capital e do interior), como também, apontar as principais falhas que provocaram dificuldades na gestão da manutenção.

Dessa forma, foi feito um estudo detalhado nas atividades que envolvem o processo de gestão da manutenção, quando foram apresentados os problemas mais críticos envolvidos no alto índice de serviço de marcenaria e na dificuldade da coordenação da manutenção.

O novo plano logístico sugerido pela pesquisa foi realizado com base no posicionamento de cada agência, ou seja, se levou em consideração a otimização de tempo em relação à distância, à fadiga da mão de obra durante o percurso e o aproveitamento do tempo de trabalho.

Conclui-se, então, por meio desse estudo, que uma correta gestão da manutenção é imprescindível no cenário atual do mercado. Sendo assim, é importante ressaltar que a sugestão desenvolvida na pesquisa fomentará melhorias tanto no plano logístico como na gestão da manutenção. Diante disso, deseja-se que a empresa adote a sugestão abordada pela pesquisa, isto é, no plano logístico da manutenção e no gerenciamento e armazenagem dos materiais e não a veja como um trabalho desnecessário e pouco objetivo, mas sim como uma melhor maneira de gestão, que só desencadeará melhores condições de trabalho.

REFERÊNCIAS

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da qualidade total**, 7. ed. Nova Lima, MG: INDG - Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CASTIGLIONI, José Antonio de Mattos. **Logística operacional: guia prático** / José Antonio de Mattos Castiglioni. 1. ed. São Paulo: Érica, 2007.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão** / Marco Aurélio P. Dias. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

ENGEFORMA, **Engenharia Indústria e Comércio** Ltda.

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

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção função estratégica**. 4. ed. reimpr. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas** / João Bosco Medeiros. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações** / Daniel Augusto Moreira. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos** / Edson Pacheco Paladini. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia da manutenção teoria e prática**. 2 reimpr. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística** / Hamilton Pozo. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ROSA, Clóvis B. **Gestão de almoxarifados** / Clóvis B. Rosa. São Paulo: Edicta, 2003.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 6. ed. 2. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston ; tradução Henrique Luiz Corrêa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TADEU, Hugo Ferreira Braga Tadeu (org.). **Gestão de estoques: fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas** / Hugo Ferreira Braga Tadeu (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2010. Vários autores.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática** / Dalvio Ferrari Tubino. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. 5. reimpr. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

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

YIN, R.\ K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Yin Robert K. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Cálculo da taxa de armazenamento (I)

Cálculo da taxa de armazenamento (I)			
<i>Descrição</i>	<i>Preço unit. de compra</i>	<i>(I) % = Preço unit. de compra/Total*100</i>	<i>(I) = (I)%/100</i>
MOLA DE PISO	490,00	25,44	0,2544
Reator elet 2x32W	24,90	1,29	0,0129
CABO FLEXÍVEL DE 35MM	14,30	0,74	0,0074
Cabo Flex PP3x2,5mm ²	5,11	0,27	0,0027
Cabo isol 1KV-70º 35,0mm ²	12,50	0,65	0,0065
ASPIRAL 3/4 "	8,50	0,44	0,0044
Bateria 12v 7AH	39,89	2,07	0,0207
Cabo flex PP 4x1,5 mm ²	2,97	0,15	0,0015
ASPIRAL 1/2 "	7,35	0,38	0,0038
Piso tátil alerta	3,90	0,20	0,0020
Lumin sobr 2x32W	96,56	5,01	0,0501
Painel de divisória	84,00	4,36	0,0436
Tubo cobre 3/4	21,00	1,09	0,0109
Disj tri70A440VCA	48,31	2,51	0,0251
Cabo lógico	1,20	0,06	0,0006
CABO FLEXÍVEL DE 6MM	2,10	0,11	0,0011
Tubo cobre 1/2	13,50	0,70	0,0070
CABO FLEXÍVEL DE 16MM	5,90	0,31	0,0031
CABO PP 3 x 1,5MM	2,31	0,12	0,0012
Tubo cobre 3/8	10,50	0,55	0,0055
Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	32,00	1,66	0,0166
Trava	70,00	3,63	0,0363
Canaleta 20x20	4,20	0,22	0,0022
Fita silver tape	25,00	1,30	0,0130
Roldanas p/Cadeiras	6,50	0,34	0,0034
Disj Tri16A440VCA	54,90	2,85	0,0285
Cabo PP 3 x 2,5mm	3,55	0,18	0,0018
Disj tr m175A/380VCA	250,00	12,98	0,1298
Tubo esponjoso	2,00	0,10	0,0010
vergalhão aço	20,60	1,07	0,0107
Disj Tri63A440VCA	22,04	1,14	0,0114
Disj Tri50A440VCA	22,04	1,14	0,0114
Disj tripolar 125A	360,93	18,74	0,1874
Porca 3/8	3,50	0,18	0,0018
Tomada 2 PT+T 20A	13,50	0,70	0,0070
LOGO 6ED1 052-1MD00	134,00	6,96	0,0696
Tubo cobre 1/4	6,50	0,34	0,0034
Total	1.926,06	100,00	1,00

Fonte: Autor da pesquisa.

APÊNDICE B – Cálculo do estoque máximo e custo total (antigo) por unidade

Cálculo do estoque máximo e custo total (antigo) por unidade			
Descrição	P.unit. compra (P)	Qtd. (Un)	Custo por item (Ci)
			$Ci = P \times Qtd.$
MOLA DE PISO	490,00	35	17.150,00
Reator elet 2x32W	24,90	544	13.545,60
CABO FLEXÍVEL DE 35MM	14,30	600	8.580,00
Cabo Flex PP3x2,5mm ²	5,11	1.560	7.971,60
Cabo isol 1KV-70º 35,0mm ²	12,50	600	7.500,00
ASPIRAL 3/4 "	8,50	750	6.375,00
Bateria 12v 7AH	39,89	145	5.784,05
Cabo flex PP 4x1,5 mm ²	2,97	1.930	5.732,10
ASPIRAL 1/2 "	7,35	750	5.512,50
Piso tátil alerta	3,90	1.350	5.265,00
Lumin sobr 2x32W	96,56	49	4.731,44
Painel de divisória	84,00	50	4.200,00
Tubo cobre 3/4	21,00	197	4.137,00
Disj tri70A440VCA	48,31	67	3.236,77
Cabo lógico	1,20	2.400	2.880,00
CABO FLEXÍVEL DE 6MM	2,10	1.370	2.877,00
Tubo cobre 1/2	13,50	194	2.619,00
CABO FLEXÍVEL DE 16MM	5,90	437	2.578,30
CABO PP 3 x 1,5MM	2,31	1.100	2.541,00
Tubo cobre 3/8	10,50	233	2.446,50
Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	32,00	68	2.176,00
Trava	70,00	31	2.170,00
Canaleta 20x20	4,20	500	2.100,00
Fita silver tape	25,00	80	2.000,00
Roldanas p/Cadeiras	6,50	300	1.950,00
Disj Tri16A440VCA	54,90	35	1.921,50
Cabo PP 3 x 2,5mm	3,55	500	1.775,00
Disj tr m175A/380VCA	250,00	7	1.750,00
Tubo esponjoso	2,00	842	1.684,00
vergalhão aço	20,60	78	1.606,80
Disj Tri63A440VCA	22,04	71	1.564,84
Disj Tri50A440VCA	22,04	67	1.476,68
Disj tripolar 125A	360,93	4	1.443,72
Porca 3/8	3,50	400	1.400,00
Tomada 2 PT+T 20A	13,50	100	1.350,00
LOGO 6ED1 052-1MD00	134,00	10	1.340,00
Tubo cobre 1/4	6,50	205	1.332,50
TOTAL	R\$ 1.926,06	17.659 un	R\$ 144.703,90

Fonte: Autor da pesquisa.

APÊNDICE C – Cálculo do estoque máximo e custo total (atual) por unidade

Cálculo do estoque máximo e custo total (atual) por unidade					
<i>Descrição</i>	<i>P.unit. Compra (P)</i>	<i>(LEC)</i>	<i>Estoque mínimo (E.Mn)</i>	<i>Estoque máximo E.máx = E.Mn + LEC</i>	<i>Custo total (C.T.) = E.máx x P</i>
MOLA DE PISO	490,00	0	1	1	490,00
Reator elet 2x32W	24,90	1	5	6	149,40
CABO FLEXÍVEL DE 35MM	14,30	2	45	47	672,10
Cabo Flex PP3x2,5mm²	5,11	7	45	52	265,72
Cabo isol 1KV-70º 35,0mm²	12,50	2	45	47	587,50
ASPIRAL 3/4 "	8,50	4	14	18	153,00
Bateria 12v 7AH	39,89	1	5	6	239,34
Cabo flex PP 4x1,5 mm²	2,97	10	45	55	163,35
ASPIRAL 1/2 "	7,35	5	14	19	139,65
Piso tátil alerta	3,90	9	45	54	210,60
Lumin sobr 2x32W	96,56	0	9	9	869,04
Painel de divisória	84,00	0	9	9	756,00
Tubo cobre 3/4	21,00	2	9	11	231,00
Disj tri70A440VCA	48,31	1	5	6	289,86
Cabo lógico	1,20	30	72	102	122,40
CABO FLEXÍVEL DE 6MM	2,10	20	45	65	136,50
Tubo cobre 1/2	13,50	3	9	12	162,00
CABO FLEXÍVEL DE 16MM	5,90	11	45	56	330,40
CABO PP 3 x 1,5MM	2,31	20	45	65	150,15
Tubo cobre 3/8	10,50	4	9	13	136,50
Barra Cobre Eletrolítico 1x1/4"	32,00	1	3	4	128,00
Trava	70,00	0	2	2	140,00
Canaleta 20x20	4,20	17	45	62	260,40
Fita silver tape	25,00	1	7	8	200,00
Roldanas p/Cadeiras	6,50	8	45	53	344,50
Disj Tri16A440VCA	54,90	1	5	6	329,40
Cabo PP 3 x 2,5mm	3,55	23	45	68	241,40
Disj tr m175A/380VCA	250,00	0	2	2	500,00
Tubo esponjoso	2,00	22	9	31	62,00
vergalhão aço	20,60	2	5	7	144,20
Disj Tri63A440VCA	22,04	2	5	7	154,28
Disj Tri50A440VCA	22,04	2	2	4	88,16
Disj tripolar 125A	360,93	0	2	2	721,86
Porca 3/8	3,50	16	23	39	136,50
Tomada 2 PT+T 20A	13,50	3	18	21	283,50
LOGO 6ED1 052-1MD00	134,00	0	2	2	268,00
Tubo cobre 1/4	6,50	9	9	18	117,00
TOTAL	R\$ 1.926,06	239 un	750 un	989 un	R\$ 10.373,71

Fonte: Autor da pesquisa.