

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY
UNIGRANRIO**

Phrancinni Santos Ferreira

**O impacto da implantação de uma política de manutenção de
estoque sobre nível de serviço e resultados financeiros em
uma empresa locadora de eletroeletrônicos localizada na
cidade do Rio de Janeiro**

**DUQUE DE CAXIAS
2015**

Phrancinni Santos Ferreira

**O impacto da implantação de uma política de manutenção de
estoque sobre nível de serviço e resultados financeiros em
uma empresa locadora de eletroeletrônicos localizada na
cidade do Rio de Janeiro**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do
Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy” como parte dos requisitos
parciais para obtenção do grau de
Engenheiro de Produção.

Orientador: Sergio Ricardo Argollo da Costa

DUQUE DE CAXIAS

2015

Phrancinni Santos Ferreira

**O impacto da implantação de uma política de manutenção de
estoque sobre nível de serviço e resultados financeiros em
uma empresa locadora de eletroeletrônicos localizada na
cidade do Rio de Janeiro**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a banca examinadora designada pelo Colegiado do Curso Superior em Tecnologia em Petróleo e Gás da Universidade do Grande Rio- Prof. José de Souza Herdy, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Aprovado por:

Prof. /DSc; Aparecida Cristina Mauro

Prof. /DSc; Julio Cesar

Orientado por:

Prof. /DSc Sergio Ricardo Argollo da Costa

Duque de Caxias

2015

F383i Ferreira, Phrancinni Santos.

O impacto da implantação de uma política de manutenção de estoque sobre nível de serviço e resultados financeiros em uma empresa locadora de eletroeletrônicos na Cidade do Rio de Janeiro / Phrancinni Santos Ferreira. - 2015.

55 f. : il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Escola de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientador: Prof. Sergio Ricardo Argollo da Costa".

Bibliografia: f. 51-53.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de manutenção. 3. Política de manutenção de estoque. 4. Redução de custos. 5. Locadora de eletroeletrônicos. I. Costa, Sergio Ricardo Argollo da. II. Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy". II. Título.

CDD – 658.5

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe (Maria Inês dos Santos Ferreira), que foi o apoio que tive desde o momento da matrícula na Universidade, até as vésperas da formatura; ao meu noivo (Guilherme Oliveira de Souza) que me incentivou e não me deixou desanimar nos momentos difíceis; e à minha irmã (Phabrinni Santos Ferreira), que perdi ao longo deste caminhada, mas sei está sempre ao meu lado torcendo por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores de Engenharia De Produção na faculdade Unigranrio em Duque de Caxias que contribuíram para minha formação profissional, em especial ao Prof. Sérgio Argollo pelo seu incentivo, dedicação e orientação nesse trabalho. Agradeço a todas as belas amizades que criei, nesses difíceis e intensos anos de faculdade e que foram fundamentais em nossa formação profissional e moral.

Por fim, agradeço a todos os familiares, muito em especial, aos pais, maiores responsáveis de tudo isso e que tornaram esse sonho possível.

RESUMO

Com a competitividade das empresas cada vez mais acirrada, há a necessidade de encontrar maneiras para melhorar a qualidade dos serviços e diminuir seus custos. As empresas buscam aumentar seu lucro, seja por meio do aumento de receitas ou da redução das despesas. Uma das formas de reduzir despesas é a diminuição dos custos. Esta diminuição exige que as empresas tenham, dentre outros, conhecimento da importância de se trabalhar com o controle de um estoque reduzido.

O trabalho em questão destacou o impacto da implantação de uma política de manutenção de estoques no nível de serviço e nos retornos financeiros de uma empresa locadora de eletroeletrônicos. Mostrou também as ações estratégicas que podem contribuir para qualidade da produtividade, refletindo na redução dos custos de manutenção, aumentando a vida útil dos equipamentos e atendendo as expectativas dos clientes. Desta forma, puderam-se identificar quais as peças que necessitam de um acompanhamento mais rigoroso para atender a demanda de troca nos equipamentos e evitar paradas não programadas.

Palavras-chave: redução de custos; gestão de manutenção; política de manutenção de estoque.

ABSTRACT

With the competitiveness of enterprises increasingly fierce, there is a need to find ways to improve service quality and lower its cost. Companies seek to increase their profits, either by increasing revenue or reducing expenses. One way to reduce expenses is to lower costs. This reduction requires that companies have, among others, aware of the importance of working with the control of a reduced inventory.

The work in question highlighted the impact of the implementation of an inventory maintenance policy in the level of service and financial returns of a rental consumer electronics company. Also showed the strategic actions that can contribute to quality of productivity, reflecting the reduction in maintenance costs, increasing equipment life and meeting customer expectations. In this way, they could be identified which parts that require closer monitoring to meet changing demand in equipment and avoid unplanned shutdowns.

Keywords: cost reduction; maintenance management; stock-keeping policy;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção.....	15
Figura 2- Curva de Pareto para itens em estoque.....	21
Figura 3- Willis Carrier – “pai do ar condicionado”	31
Figura 4- Sistema de refrigeração	32
Figura 5– Evaporador e Condensador (respectivamente).....	33
Figura 6- Tubo Capilar	33
Figura 7- Filtro Secador.....	34
Figura 8- Condicionador de ar do tipo janelheiro.....	35
Figura 9- Condicionador de ar do tipo Split	36
Figura 10- Metodologia do Estudo de caso	38
Figura 11- Curva ABC	40
Figura 12- Curva XYZ	42
Figura 13- Curva ABC sem os itens de problemas de qualidade na utilização	46
Figura 14- Curva XYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comparação entre paradigmas da gestão de estoques nas empresas	17
Tabela 2- Fatores para cálculo de estoques de segurança.....	18
Tabela 3- Grau de criticidade dos itens do estoque	23
Tabela 4- Classificação ABC.....	39
Tabela 5- Classificação ABC por valor consumido.....	40
Tabela 6- Classificação XYZ	41
Tabela 7- Classificação ABCXYZ.....	43
Tabela 8- Quantidade dos itens por classe ABCXYZ	43
Tabela 9- Análise de criticidade dos itens	44
Tabela 10- Classificação ABC sem os itens de problemas de qualidade.....	46
Tabela 11- Classificação XYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização	47
Tabela 12- Classificação ABCXYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização	48
Tabela 13- Políticas de grupo.....	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Considerações Iniciais	12
1.2	Problema	13
1.3	Objetivos.....	13
1.3.1	Objetivo Geral.....	13
1.3.2	Objetivos Específicos	13
1.4	Justificativa.....	14
1.5	Metodologia.....	14
1.6	Estrutura do Trabalho.....	15
2	REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA.....	16
2.1	Definição de Estoque	16
2.1.1	Estoque de segurança	18
2.1.2	Estoque de peças de reposição	19
2.1.3	Classificação ABC – XYZ	19
2.2	Definição de Manutenção	24
2.3	Tipos de Manutenção	24
2.3.1	Manutenção Corretiva.....	26
2.3.2	Manutenção Preventiva	27
2.4	Custos da Manutenção	28
2.4.1	Custos Indiretos	29
2.4.2	Custos diretos.....	29
2.5	Medidas de confiabilidade	29
2.6	Ar Condicionado.....	30
2.6.1	O Surgimento dos condicionadores de ar	30
2.6.2	Componentes de um sistema de refrigeração	32
2.6.3	Classificação dos Condicionadores de Ar	35
3	ESTUDO DE CASO	37
3.1	A empresa	37
3.2	O modelo do estudo de caso	37
3.2.1	A coleta de dados	38
3.2.2	Escolha dos itens.....	38
3.2.3	Aplicação ABC e XYZ	39
4	RESULTADOS E ANÁLISES.....	45
4.1	Análise de Resultados.....	45

4.2	Proposta	45
5	CONCLUSÃO	50
5.1.	Considerações Finais	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		51
Anexo1-		55

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Com a competitividade crescente na atualidade, a redução de custos tem sido uma medida em comum tomada pelas empresas para se manter no mercado.

A manutenção nasceu da necessidade de se manter máquinas e equipamentos operando de forma eficiente, uma vez que todo e qualquer sistema produtivo apresenta falhas e quebras, gerando perdas de diversas formas. Como tipos de manutenção, pode-se citar as manutenções corretiva, preventiva, preditiva e detectiva.

A gestão de estoque de peças de reposição é essencial para a maioria das grandes empresas, dado o valor significativo destes itens mantidos em estoque para garantir um nível de serviço adequado aos clientes.

Diferentemente dos estoques de produto acabados, semi-acabados e insumos, que são direcionados pelos processos de produção e demandados clientes, peças de reposição são mantidas em estoque para suportar operações de manutenção, protegendo os equipamentos contra falhas e paradas não programadas. Embora esta função seja bem compreendida pelos gerentes de manutenção e suprimentos, muitas empresas enfrentam o desafio de evitar grandes estoques de peças com custos excessivos de manutenção e obsolescência.

A carência de ferramentas e modelos para atender a natureza específica das peças de reposição reforça a dificuldade em estabelecer metodologias e estratégias consistentes para a gestão destes itens.

No trabalho em questão será possível observar uma política de classificação dos itens em estoque em ABC e XYZ, considerando seus valores e volumes comprados, respectivamente, que auxiliará na redução do tempo de reparo das manutenções e, conseqüentemente, acarretará na melhoria do nível de serviço.

1.2 Problema

Para uma empresa locadora de eletroeletrônicos, o retorno do investimento feito em cada um dos equipamentos de ar condicionado tipo Split é feito aos poucos em cada mês no qual o cliente efetua o pagamento. Quando não há uma gestão de manutenção preventiva, antes que se recupere o capital investido, há a possibilidade destes sofrerem danos que necessitam ser reparados através da manutenção corretiva, ou, até mesmo, gera a necessidade de sua troca. Esta ação traz um grande impacto no estoque da empresa em função da necessidade de disponibilidade e falta de confiabilidade dos equipamentos.

Grandes estoques geram a sensação de segurança para as empresas, que acreditam ter, através deste recurso, a possibilidade de atender a todos os seus clientes. O que não é analisado neste cenário é o aumento de custo que este estoque gera para a empresa, e este aumento, é repassado para os produtos e/ou serviços, o que faz com o que o processo se torne mais caro e perca competitividade.

Mediante a problemática acima, a classificação dos estoques pode auxiliar na melhoria no nível de serviço ao cliente e nos resultados financeiros da empresa?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Demonstrar como o planejamento de estoque de reposição impacta em outros setores e também na estabilidade do faturamento da empresa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar a relação entre o uso da manutenção corretiva e preventiva e o planejamento dos estoques de peças de reposição;

- Implementar uma política de estoque que comece a diferenciar seus itens quanto sua importância nos processos;

1.4 Justificativa

As empresas têm buscado cada vez mais inovações para se manterem, ou se tornarem, competitivas devido à grande concorrência existente no mercado.

Para a empresa MN, manter-se competitiva é atender da melhor forma seus clientes, no tempo determinado e com qualidade no serviço. Tal fato só será possível através de um planejamento de melhoria na sua manutenção, através de uma política de manutenção de estoques.

Neste estudo de caso, o equipamento analisado será aparelhos de ar condicionado do tipo Split, que são os que têm maior impacto na receita da empresa pelo seu alto custo de aquisição e manutenção.

1.5 Metodologia

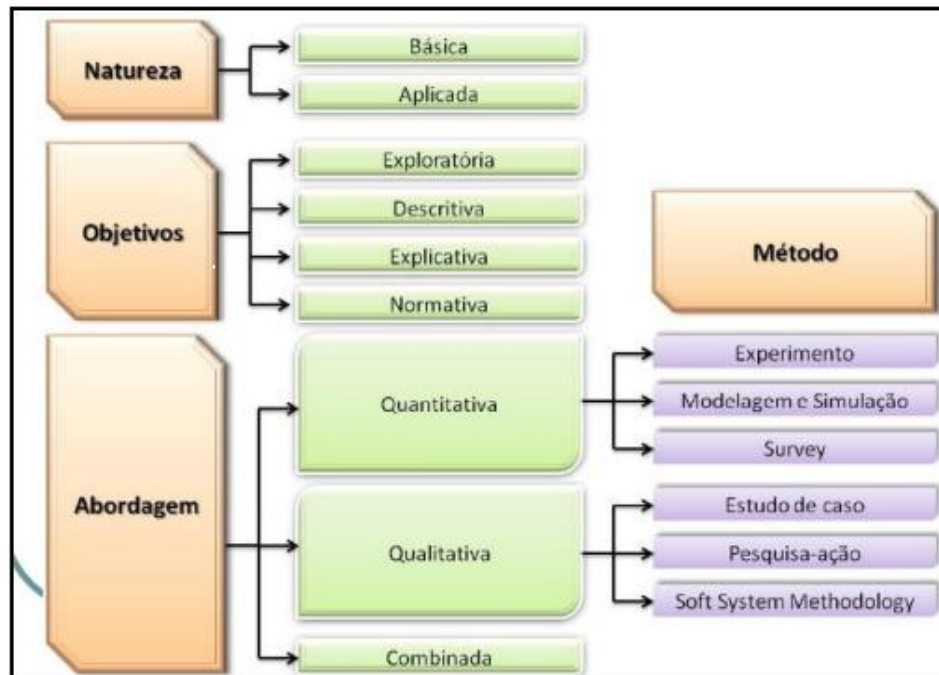
Quanto à metodologia de pesquisa, utilizou-se a classificação de Miguel (2010) para sua exposição, como pode ser verificada na Figura 1.

Conforme a Natureza, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada devido ao seu interesse prático e por ter uma possível aplicação dos resultados na solução de um problema específico.

Quanto aos objetivos, é classificado como explicativo, pois determina os fatores que contribuem para melhoria da receita de uma empresa através da implantação das manutenções preventiva e preditiva e a redução de estoque. Bem como aprofunda o conhecimento da realidade por meio da análise de um caso.

E sua abordagem é qualitativa por se tratar de um método do tipo estudo de caso que envolve a gestão de manutenção de determinada empresa de modo amplo e detalhado.

Figura 1- Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção



Fonte: Adaptado de Miguel , 2010.

1.6 Estrutura do Trabalho

Este trabalho foi organizado em cinco capítulos, assim apresentados:

No primeiro foi feita a introdução ao tema, identificando o problema identificado na empresa, seus objetivos, o motivo pelo qual será realizado o estudo e a metodologia para que este estudo seja feito.

No segundo capítulo, a bibliografia partirá de uma visão macro de Gestão de manutenção e sua aplicabilidade na Gestão da manutenção de estoque e custos.

O terceiro capítulo irá apresentar o protocolo de pesquisa, justificado em termos da metodologia de pesquisa selecionada.

O quarto capítulo apresentará e discutirá os resultados alcançados, as vantagens e recomendações de ordem prática para a implementação do novo sistema de gestão de manutenção dos estoques na empresa em questão.

O quinto capítulo apresentará as conclusões mais importantes deste trabalho.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 Definição de Estoque

Segundo Assaf Neto (2009), estoques são materiais ou produtos que ficam fisicamente disponíveis pela empresa, até o momento de serem utilizados nos processos produtivos ou seguirem para a comercialização direta ao consumidor final. Eles podem ser de matérias-primas e outros insumos, produtos em processamento, produtos acabados já disponíveis para a comercialização.

Cada empresa utiliza seus estoques de acordo com seus negócios e de como executa sua atividade comercial. Por exemplo, uma empresa que fabrica determinado produto, irá lidar com os estoques de forma diferente comparado à outra empresa que apenas comercializa os seus produtos com o consumidor. Devido ao fato de que empresas fabricantes de determinado produto necessitam estocar matéria-prima além do produto acabado após o término de todos os procedimentos de fabricação. Diferente das empresas que comercializam somente produtos acabados e lidam com apenas um tipo de estocagem: produtos acabados.

Estoques também mudam em função do porte das empresas, onde empresas grandes irão possuir estoques diferentes de empresas pequenas ou microempresas e assim por diante.

Geralmente, o uso de estoques está atrelado ao consumo dos produtos que a empresa comercializa. Quando se fala de uma demanda variável, surgem oscilações que não podem ser previstas, então, os produtos que estão em estoque são utilizados para que não falte a mercadoria requerida.

A gestão de estoque na economia moderna considera a necessidade da redução dos volumes de recursos financeiros investidos em estoques. Novos paradigmas surgem, valorizando estoques de alto giro.

Chikán (2007) propõe um novo paradigma da gestão de estoques nas empresas, conforme sumarizado na Tabela 1.

Tabela 1- Comparação entre paradigmas da gestão de estoques nas empresas

<u>Antigo</u>	<u>Novo</u>
Estoques podem ser gerenciados de forma independente de outras funções da empresa	Estoques estão integrados na cadeia de valores em relação estreita com outras funções da empresa.
Estoques servem de pulmão (buffers) entre funções e processos.	Estoques são ferramentas estratégicas para obter, simultaneamente, lucro e satisfação do cliente.
Custos constituem a principal medida de desempenho da gestão de estoques	Medidas de desempenho são baseadas na contribuição dos estoques para a obtenção de melhores "soluções" para as necessidades dos clientes do que aquelas que são ofertadas pela concorrência.

Fonte: Adaptado de Chikán, 2007

Na busca pela redução dos níveis de estoque, Simchi-Levi *et al.* (2003) citam sete principais estratégias enunciadas por gestores de materiais e de estoques para a redução dos estoques:

- I. Revisão periódica de estoques, com identificação e redução dos itens de baixo giro;
- II. Gerenciamento de demanda, do tempo de reposição e de estoques de segurança;
- III. Redução dos estoques de segurança;
- IV. Introdução ou melhoria da prática de contagens físicas cíclicas;
- V. Uso da classificação ABC de produtos;
- VI. Transferência de estoques ou do custo destes para os fornecedores;
- VII. Adoção de abordagens quantitativas, baseadas em modelos de estoques.

2.1.1 Estoque de segurança

Definir um ponto de reposição em políticas de estoques equivale a definir o estoque de segurança desta política (Silver e Peterson, 1985), lembrando que o estoque de segurança é o estoque em mãos no final do período de ressuprimento.

Os estoques de segurança podem ser calculados baseados nos custos da perda (B) ou em considerações sobre o nível de serviço (P). Silver e Peterson, (1985) definem sete critérios para o cálculo destes, indicados na tabela 2-2.

Tabela 2- Fatores para cálculo de estoques de segurança

Tipo	Sigla	Descrição
Custo Fixo por falta	(B_1)	O único custo associado à falta é um valor fixo, independente da magnitude ou duração da falta. Aplica-se, por exemplo, quando o único custo da falta é o de realizar uma entrega de urgência.
Custo proporcional por unidade em falta	(B_2)	O custo da falta é estimado como sendo igual a uma fração B_2 do item em falta, v sendo o custo variável do item. Aplica-se, por exemplo, a situações em que o custo da falta de uma unidade pode ser compensado por horas-extras na produção.
Custo proporcional por unidade em falta por unidade de tempo	(B_3)	O custo da falta é estimado por \$/unidade/tempo. Peças de reposição que paralise a produção por um dado período de tempo são exemplos de aplicação de (B_3) .
Probabilidade de falta por ciclo de ressuprimento	(P_1)	É a fração do ciclo de ressuprimento durante a qual não há falta de estoque. A falta de estoque ocorre quando o estoque em mãos é igual a zero.
Fração da demanda satisfeita com o estoque em mãos	(P_2)	É a fração da demanda que deverá ser atendida com o estoque em mãos. É equivalente a medida de custos da falta (B_3) , com a equivalência dada por: $P_2 = \left(\frac{B_3}{B_3 + r} \right)$, sendo "r" o custo da manutenção de estoque.
Taxa de disponibilidade (Ready rate)	(P_3)	É a fração de tempo durante a qual o estoque líquido é positivo, ou seja, há estoque nas prateleiras. Para distribuição de demanda que seguem uma distribuição de Poisson, $(P_3) = (P_2)$.
Tempo médio entre faltas de estoque	TMF	É o tempo decorrido sem falta de estoque líquido. Inversamente, pode-se obter o número de episódios de faltas no ciclo de ressuprimento calculando o recíproco de TMF.

Fonte: Adaptado de Silver e Peterson, 1985

A definição da quantidade de estoque de segurança depende da forma como é tratada a falta de estoque entre dois casos: vendas não atendidas durante o período de ciclo são completamente perdidas (complete lost sales) ou pedidos pendentes no final do período de ciclo são atendidos no próximo ressuprimento (complete back order). No caso de back orders, a quantidade do estoque em mãos no final do período será negativa ou igual a zero se todas as

vendas no período de falta de estoque forem perdidas (Silver e Peterson, 1985).

A presença de estoques gera uma sensação de segurança, já que independente da demanda, os produtos ou matérias-primas estarão disponíveis para utilização, porém deve-se analisar sua real necessidade, uma vez que material parado representa capital retido.

2.1.2 Estoque de peças de reposição

Para que se tenha uma melhor qualidade da manutenção, faz-se necessário uma organização e controle do estoque.

Segundo Takahashi e Osada (1993), a falta de controle pode causar efeitos negativos na produção e manutenção. No gerenciamento atual da manutenção, as peças de reposição dos equipamentos são fatores primordiais para a eficiência e eficácia da manutenção.

De acordo com Nakajima (1989), o gerenciamento de peças de reposição deve buscar dois objetivos aparentemente conflitantes:

- garantir que as peças de reposição estejam disponíveis no momento da utilização;
- diminuir os custos de inventário, compra, recebimento e estocagem.

2.1.3 Classificação ABC – XYZ

Segundo Gurgel (2000), para controlar estoques precisa-se abranger tarefas de coordenação dos fornecedores, distribuição, armazenamento, condições físicas e registro das existências de todas as mercadorias. Compras emergenciais surgem pela existência de um estoque desbalanceado ou muito reduzido. Com isso, entende-se que os armazéns podem acumular três tipos de estoques: com uma rotação permanente, estoques de rotação muito lenta, ou estoques que simplesmente não são movimentados, sendo o objetivo da

empresa o de não permitir o crescimento da quantidade desses últimos, os mais indesejáveis. Entretanto, Slack *et al* (2002) afirma que se houver erro na decisão de quantidade de pedido e a falta de estoque ocorrer, haverá custos devido à falha no fornecimento aos seus clientes, podendo acarretar em troca de fornecedor, se forem clientes externos, ou tempo ociosos no processo seguinte se internos; evidenciando a ineficiência do processo.

No entanto, para controlar tal complexidade dos estoques é necessário discriminar os diferentes itens estocados, de modo que possa aplicar um grau de controle a cada item, adequado a sua importância. (Slack *et al*, 2002)

Gasnier (2002) afirma que é preciso definir qual o tipo de estoque será analisado para estruturar a forma de fazê-lo (matéria prima, produto acabado, material fora de especificação ou outros). Após esta definição, é preciso classificar o estoque a fim de analisar os itens de maior importância. Esta técnica pode ser a classificação ABC, que, segundo Slack (2002), tem grande valia na administração dos estoques, sendo de simples aplicação e apresentando resultados imediatos.

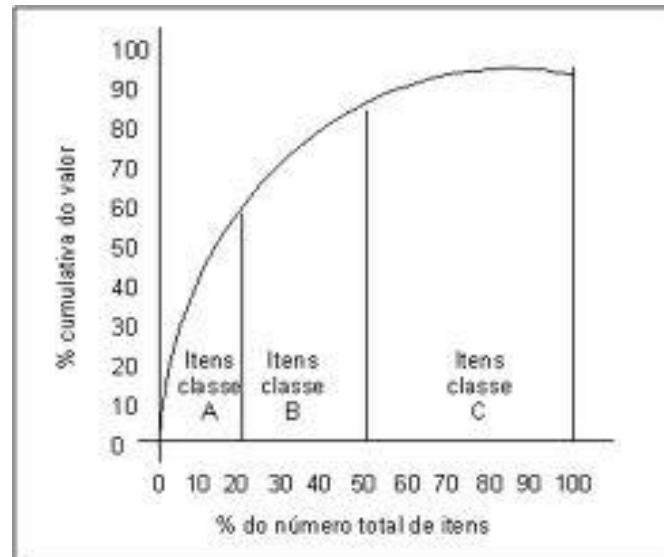
Para Arnold e Chapman (2001) o princípio da classificação ABC vem há muito tempo sendo utilizado no gerenciamento dos estoques, tendo como base o agrupamento dos itens por quantidade ou valor. Materiais são classificados como A, B e C de acordo com a prioridade que pode representar um pequeno número de materiais responsável por uma grande parte dos valores, conforme abaixo explicitado:

- Classe A: incluem-se todos os itens de valor elevado e alta importância no processo produtivo. Requerem maior investimento, cuidado e controle rigoroso por parte do administrador de matéria-prima.
- Classe B: itens de valor intermediários. Requerem um controle menos rigoroso.
- Classe C: itens de menor valor relativo. Requerem um controle apenas rotineiro.

Assaf Neto (2009) afirma que os itens classificados no grupo A representam em média 15% do volume do estoque e 80% do investimento. Os

itens do grupo B representam 35% do volume do estoque e 17% do investimento, enquanto os itens do grupo C representam 50% do volume do estoque e 3% do investimento.

Figura 2- Curva de Pareto para itens em estoque



Fonte: SLACK et.al (2009)

Segundo Szajubok, Alencar e Almeida (2006), no tratamento de produtos acabados, a classificação XYZ é uma técnica similar a anterior voltada para a avaliação da flutuação de demanda ou consumo. Os materiais são classificados baseando-se na importância operacional dos itens do estoque e não em seus valores financeiros, sendo classificados em ordem crescente de acordo com o coeficiente de variação (CV), conforme:

$$CV_{(x)} = \frac{S_{(x)}}{\bar{x}}$$

onde, S_x é o desvio padrão da amostra e $\bar{x}$ é a média aritmética.

O resultado obtido pode ser classificado na seguinte frequência:

- Se $CV = 0$ a $0,5 \Rightarrow X$ (Constante)
- Se $CV = 0,5$ a $1 \Rightarrow Y$ (Variável)

- Se $CV > 1 \Rightarrow Z$ (Esporádico)

Os itens de comportamento constante ou contínuo são classificados como itens X; os itens Y são caracterizados de acordo com a estratégia utilizada pela organização; e os itens de comportamento esporádico ou demanda baixa, são classificados como itens Z. Essa classificação provém de análises estatísticas em certo período de tempo, que permita verificar a curva completa de comportamento de demanda (SCHONSLEBEN, 2007).

De acordo com Paterno (1990), todos os materiais devem ser controlados, mas nem todos de forma similar e com o mesmo rigor. Como afirma, há materiais que necessitam de diferenciada atenção por diversas razões. Os materiais especialmente estratégicos devem ter um controle muito rígido, pois são aqueles que não podem faltar na empresa, mesmo que pouco rentáveis, pois sua ausência pode implicar na paralisação do processo produtivo. Esses podem ser classificados como materiais XYZ.

Segundo Juran (1995), a classificação XYZ assegura que sejam tomadas ações adequadas em relação a todas as características críticas. Fatores como a segurança do produto são necessidades críticas aos clientes. Desta forma, a análise de criticidade visa fornecer subsídios para a tomada de decisão dos gestores, que ao considerar determinado produto como crítico, possa tratá-lo com a atenção necessária.

No tratamento de matérias-primas, Lourenço e Castilho (2009) afirmam que a classificação XYZ diz respeito a uma escala gradativa de criticidade em termos de funcionamento da empresa. O grau de criticidade de um determinado material pode ser obtido, segundo a classificação XYZ, avaliando as respostas das seguintes questões:

- Esse material é essencial para alguma atividade vital da organização?
- Esse material pode ser adquirido facilmente?
- O fornecimento desse material é problemático?
- Esse material possui equivalente(s) já especificado(s)?

- Algum material equivalente pode ser encontrado facilmente?

Cada produto utilizado em uma empresa possui a sua importância para o processo produtivo. A análise do método da criticidade XYZ demonstra o grau de importância de cada material em relação à soma total dos itens, classificando os materiais em categorias X, Y ou Z em termos de importância.

O termo análise crítica é usado porque assegura que sejam tomadas ações adequadas em relação a todas as características críticas. Assim sendo, a análise da criticidade visa fornecer subsídios para a tomada de decisões, identificando as importantes características para que certos produtos recebam atenção especial.

Usando o conceito de criticidade dos itens do estoque, os itens podem ser agrupados em três categorias:

Tabela 3- Grau de criticidade dos itens do estoque

<u>Grau de criticidade</u>	<u>Definição do material</u>
X	Materiais sem possibilidade de substituição, cuja falta causará uma interrupção no processo produtivo da empresa, por isso são imprescindíveis.
Y	Apresenta razoável possibilidade de substituição com outros itens disponíveis em estoque sem comprometer os processos críticos, caso seja necessário e em detrimento dos custos envolvidos
Z	Item de baixa criticidade, cuja falta naturalmente compromete o nível de serviço, mas não implica maiores consequências.

Fonte: Adaptado de Capellato et al,2012

2.2 Definição de Manutenção

A manutenção é uma palavra latina *manus tenere*, que significa: manter o que se tem. (VIANA, 2008). A palavra “manter” tem várias definições, mas uma em especial sugere que a manutenção seja a preservação de objetos ou equipamentos. (MOLBRAY, 2002). A manutenção é considerada uma atividade inerente à história da humanidade, desde quando o homem começou a manusear instrumentos para atender à sua necessidade. (VIANA, 2008).

Souza (2007) ressalta que a manutenção tem por objetivo conservar os equipamentos e componentes em serviço por maior tempo possível e com o máximo rendimento. Também tem como função, fornecer recursos para que não haja interrupções na produção, por quebras ou falhas de equipamentos no processo produtivo da organização. Como tal, a função da manutenção efetiva deve ser considerada como parte integrante e indispensável da organização. Neste sentido, Mirshawka (1993) conceitua manutenção como sendo um conjunto de atividades e recursos aplicados ao sistema e equipamentos, que visa à garantia da disponibilidade, da qualidade, de prazos, de custos e de sua vida útil.

A manutenção deve ser focada para encontrar e aplicar modos apropriados de gerenciar a falha dos ativos e evitar suas consequências, quanto aos custos de propriedade, devem ser minimizados através de suas vidas úteis. (MOLBRAY, 2002)

Manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, com objetivo de manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar a função requerida. (ABNT, 1994)

2.3 Tipos de Manutenção

De acordo com Oliveira (2013), há quatro tipos de manutenção e cada um deles deve ser bem focado aos objetivos de cada instituição, levando em

consideração a visão cultural da empresa, o modelo de gestão, e, sobretudo, os tipos de equipamentos.

Os tipos de manutenção são:

- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva
- Manutenção Corretiva
- Manutenção Detectiva

Baseada em tempo, a manutenção preventiva é a intervenção feita com intervalos regulares de tempo corrido, como semanas, ou de funcionamento, como horas trabalhadas, de acordo com as informações do fabricante (SILVA, 2004).

A manutenção preditiva é a intervenção feita de acordo com o acompanhamento de determinados parâmetros do equipamento como por exemplo a medição de desgaste ou análise de óleo lubrificante (SILVA, 2004).

A manutenção corretiva é a intervenção decorrente de uma falha, quebra ou mau funcionamento, existindo quando este tem sua função interrompida. (SILVA, 2004). Para Viana (2008), manutenção corretiva faz-se necessária e imediata para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente, não sendo desnecessária mesmo quando os demais tipos forem realizados.

Xavier (2003) afirma que a manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

Serão consideradas para estudo neste trabalho as manutenções preventivas e corretivas. As demais não serão exploradas em função do perfil comercial do uso dos equipamentos.

2.3.1 Manutenção Corretiva

Para Souza (2009), existem dois tipos de manutenção corretiva, aquela não planejada e a outra, que é corrigida através de um acompanhamento preditivo, conforme será mostrado a seguir.

I. Manutenção corretiva não planejada:

É a correção da falha ou de um desempenho menor que o esperado após a ocorrência do fato. Esse tipo de manutenção implica em altos custos, já que causa grandes impactos aos equipamentos podendo gerar perdas de produção. (XAVIER, 2005).

Viana (2008) ressalta que a manutenção corretiva sem planejamento é incapaz de reduzir custos, mas se considerar a importância do equipamento, o seu custo e as consequências da falha, qualquer outra opção que não seja a corretiva pode significar custos excessivos aos já relacionados à corretiva.

II. Manutenção corretiva planejada:

Quando os custos da indisponibilidade são menores do que os custos necessários para evitar a falha, no caso equipamentos sem influência no processo produtivo, a manutenção corretiva é considerada a melhor opção. Ela consiste em restaurar um equipamento para um padrão aceitável (SIQUEIRA, 2005).

Ainda sob o olhar de Siqueira (2005), é necessária a existência de estoques de peças para tolerar as quebras, já que não são utilizadas intervenções corretivas antecipadas à quebra do equipamento. A manutenção corretiva é efetuada somente após a ocorrência de um defeito e não há planejamento. (VIANA, 2008).

Portanto, a manutenção corretiva planejada é a correção em função de um acompanhamento preditivo, ou pela decisão gerencial de se operar até ocorrer o defeito. Se tudo foi planejado, acredita-se que a correção, nesse caso, pode ser a opção mais barata. (XAVIER, 2005).

2.3.2 Manutenção Preventiva

Tomando como partida o ano de 1930, a manutenção preventiva passou por várias mudanças, tendo como significado atual um conjunto de ações que tem como finalidade a prevenção de quebra de equipamentos. (OLIVEIRA, 2003).

A manutenção preventiva é uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha. (MONCHY, 2003). Para Oliveira (2003), em muitos casos, esta manutenção é definida pelos fabricantes, estabelecendo que haja intervenções regulares e programadas. Esse tipo de manutenção pode levar a desperdícios, uma vez que não considera a condição real do equipamento.

Monchy (2003) ressalta a importância da manutenção, uma vez que ela é responsável por zelar pela conservação de indústrias, máquinas e de equipamentos, precavendo-se de possíveis problemas através da observação e monitoramento dos bens a serem mantidos em estado de uso. Segundo ele, deve haver um planejamento da manutenção e a sua execução deve permitir a fabricação dos produtos de forma contínua nas máquinas, reduzindo ao mínimo as paradas de equipamentos. Todas essas ações devem e podem ser tomadas através do planejamento adequado da manutenção preventiva.

As vantagens, desvantagens e características da manutenção preventiva podem ser enumeradas, segundo Zaions (2003), conforme abaixo:

I. As Vantagens:

- Assegurar a continuidade do funcionamento das máquinas, só parando para consertos em horas programadas;
- Maior facilidade para cumprir seus programas de produção (maior disponibilidade e confiabilidade).

II. As desvantagens:

- Possibilidade de perda de tempo e peças quando não houver a efetiva necessidade de reparo, mas o simples cumprimento de prazo.

III. Características:

- Existência um quadro (programa) bem montado;
- Requer uma equipe de mecânicos eficazes e treinados;
- Demandar um plano de manutenção.

2.4 Custos da Manutenção

Para Souza (2009), um dos principais problemas que os gerentes de manutenção vêm enfrentando é o gerenciamento dos custos de manutenção. Já que são diversos os tipos de custos sobre os quais precisa-se ter informações e controles. O autor menciona como exemplo os custos abaixo:

- Custos de manutenção por equipamento;
- Custos por família ou grupo de equipamentos;
- Custo por serviço executado;
- Custos gerais de manutenção preventiva, corretiva e preditiva;
- Custos de outros tipos de manutenção;
- Custos de manutenção da grande parada;
- Custos relacionados com reformas, melhorias e modificações
- Custos de manutenção por instalação.

Considera-se necessário destacar duas espécies de custos, que são importantes para uma empresa: os custos diretos e os indiretos.

2.4.1 Custos Indiretos

Os custos de manutenção nos equipamentos são de extrema importância para o gerenciamento dos mesmos, por construírem o histórico econômico do equipamento e por estarem ligados ao custo final do produto acabado. (SOUZA, 2009)

De acordo com Mirshawka (1993), os custos indiretos são aqueles que são incluídos ao serviço de manutenção de forma proporcional ao seu uso, podendo citar como exemplo a depreciação da fábrica e dos equipamentos, os impostos sobre os ativos da fábrica, o seguro do imóvel e dos equipamentos instalados, dentre outros.

2.4.2 Custos diretos

Os custos diretos são os custos relacionados com a mão de obra direta, ferramentas e instrumentos, material aplicado, custo com subcontratação e outros diretamente ligados à instalação da equipe de manutenção, conforme explicitado a seguir:

- I. Custo de mão de obra do pessoal direto;
 - II. Custo de materiais – peças de reserva;
 - III. Custo de manutenção do próprio material;
 - IV. Amortização do equipamento de manutenção;
 - V. Custo de mão de obra do pessoal administrativo ligado á manutenção.
- (MIRSHAWKA, 1993).

2.5 Medidas de confiabilidade

Algumas das variáveis no estudo da confiabilidade são: o tempo médio entre falhas (MTBF) e o tempo médio de reparo (MTTR).

O tempo até a falha ou tempo entre falhas, MTBF (mean time between failures), é definido como o “tempo transcorrido desde o momento em que a unidade é colocada em operação até o momento de sua primeira falha.” (FOGLIATTO e RIBEIRO, 2009).

$$MTBF = \frac{\text{Total de horas em bom funcionamento}}{\text{número de avarias}}$$

O MTTR (mean time to repair), que para alguns autores é somente o tempo efetivamente gasto em reparo (Kardec & Nascif, 2001), e para outros é o tempo gasto para diagnosticar a avaria, reunir recursos logísticos, execução do trabalho propriamente dita, teste e entrega da máquina (Martins & Leitão, 2009). Seu calculo é demonstrado conforme abaixo:

$$MTTR = \frac{\text{Total de horas gastas em reparo}}{\text{número de avarias}}$$

2.6 Ar Condicionado

2.6.1 O Surgimento dos condicionadores de ar

Segundo (site da Carrier), em 1902, o engenheiro Willis Carrier analisando os problemas específicos de uma indústria gráfica de Nova York, inventou um processo mecânico de condicionamento de ar para retirar a umidade da fábrica pelo resfriamento do ar. Desenhou, então, uma máquina que fazia circular o ar por dutos artificialmente resfriados que controlavam a temperatura e a umidade. O invento se tornaria precursor de toda a indústria da climatização e controle do conforto ambiental dando a Carrier o título de “pai do ar condicionado”.

A partir de 1914, o controle da temperatura também passou a ser usado para fins de conforto, quando Carrier desenvolveu um aparelho para aplicação residencial.

A partir da década de 20 o ar condicionado começou a se popularizar nos Estados Unidos. Nessa mesma época, começaram a ser viabilizado para o mercado equipamentos compacto destinado ao condicionamento de ar em comércios e residências, em função do uso de um novo gás refrigerante não inflamável, o freon, mais apropriado para uso em sistemas de menor capacidade, além de mais seguro e barato.

Figura 3- Willis Carrier – “pai do ar condicionado”



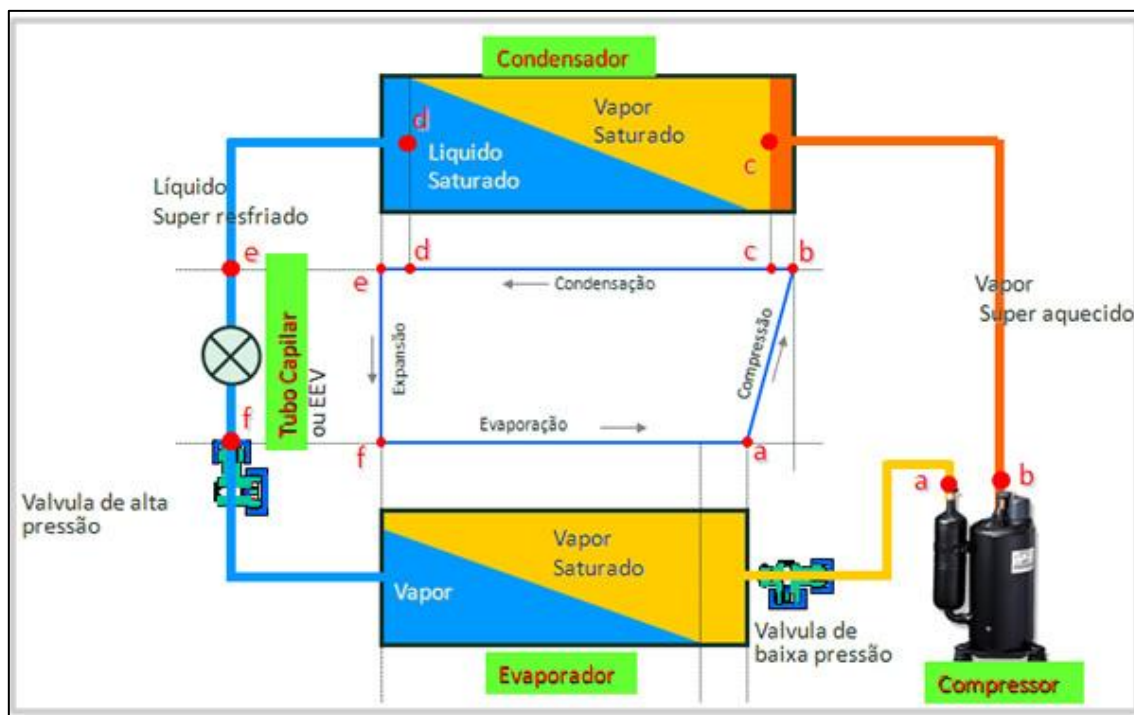
Fonte: www.carrierdobrasil.com.br/willis-carrier

A partir de 1950, ano em que Willis Carrier faleceu, a adoção do condicionamento de ar residencial passou a ser disseminada com a produção em série de unidades em formato de caixas de aço para instalações suspensas, os hoje considerados ultrapassados equipamentos do tipo janela. Nessa época começaram também a ser produzidas as centrais de ar condicionado para residências.

2.6.2 Componentes de um sistema de refrigeração

Os componentes de um sistema de refrigeração, seja para uso em refrigeradores ou em condicionadores de ar, são basicamente os mesmos. A seguir são descritos os principais componentes destes sistemas:

Figura 4- Sistema de refrigeração



Fonte: Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

1. Condensadores e evaporadores

O condensador e o evaporador são superfícies de troca de calor. A função do evaporador é a de absorver o calor latente de vaporização do espaço refrigerado, enviando-o, através do compressor, ao condensador para que seja eliminado, através de troca com o meio ambiente.

Figura 5– Evaporador e Condensador (respectivamente)



Fonte: Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

II. *Tubo Capilar*

O capilar é um tubo de cobre de reduzidas dimensões utilizado no lado de alta pressão (dispositivo de expansão). Sua função é regular a quantidade de refrigerante que chega ao evaporador através de seu reduzido diâmetro, que por sua vez, em função de seu comprimento, causa a queda de pressão necessária, dividindo o sistema em duas seções de pressão: o lado de alta e o lado de baixa pressão.

Figura 6- Tubo Capilar

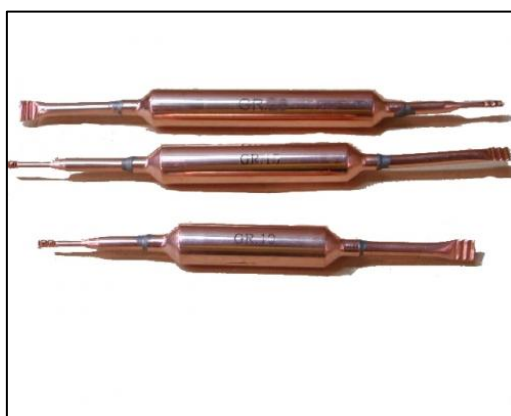


Fonte: Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

III. *Filtro secador*

Exerce duas funções importantes: a primeira é a de reter partículas sólidas que, em circulação no circuito, podem ocasionar obstrução ou danos à partes mecânicas do compressor; e a segunda, é absorver totalmente a umidade residual do circuito que por qualquer motivo não tenha sido removida pelo processo de vácuo, evitando danos ao sistema como formação de ácidos, corrosão, aumento das pressões e obstrução do tubo capilar por congelamento da umidade.

Figura 7- Filtro Secador



Fonte: Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

IV. *Compressores*

O compressor pode ser considerado como o coração de um sistema de refrigeração. Ele é o responsável pelas transformações físicas que ocorrem no fluido refrigerante, transformações essas que resultam no fenômeno da refrigeração. Sua função é a de succionar e impulsionar o gás refrigerante para que esse possa circular no sistema.

V. *Fluído Refrigerante*

R – 22, R – 407C, R – 410A ou R-417A.

2.6.3 Classificação dos Condicionadores de Ar

Segundo Silva (2004), a classificação quanto a utilização dos condicionadores de ar pode ser dividida em: residencial, comercial, industrial, automotivo ou hospitalar. Tendo enfoque em uma utilização mais técnica, Cabral (2007) classifica, segundo a instalação dos equipamentos, em dois seguimentos:

I. *Sistemas Centrais* – são caracterizados pela produção centralizada de calor ou frio por um único equipamento, através de rede de dutos ou tubos para distribuir um fluido até o local a ser condicionado.

- Mult-Split convencionais;
- Mult Split com VRV (volume de refrigerante variável);
- Split System;
- Self Contained;

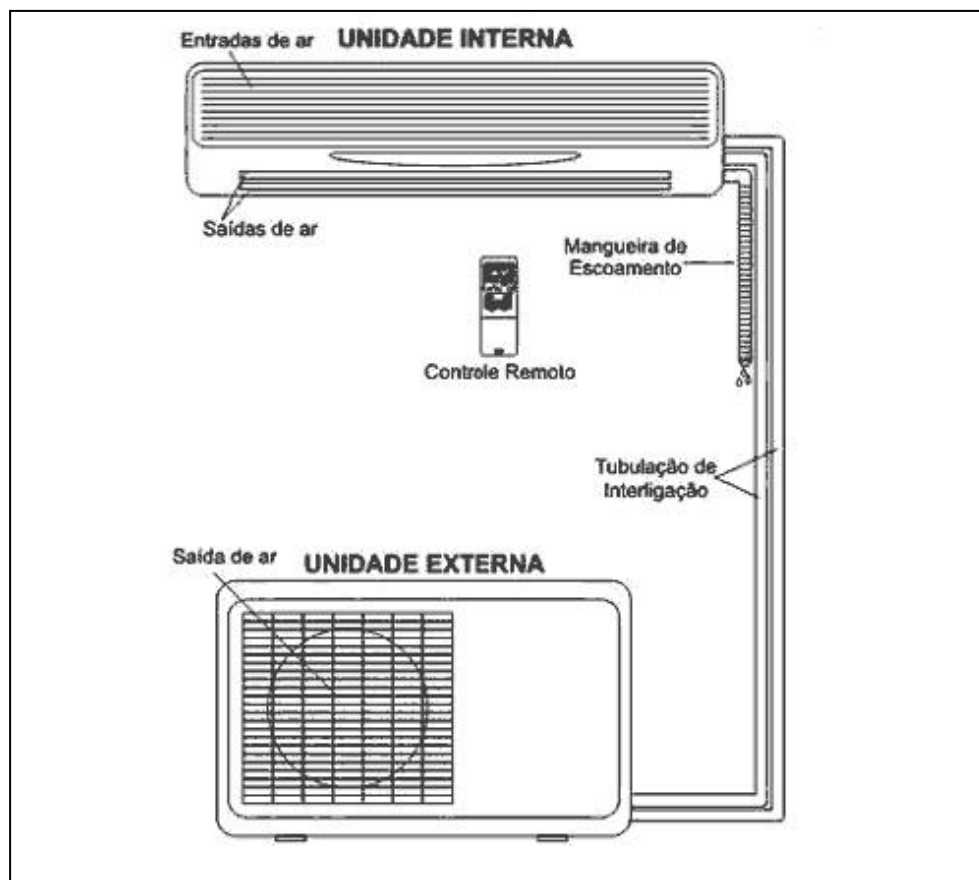
II. *Sistemas Locais* – têm seu funcionamento independente. Podendo citar como exemplo o Janeleiro e Split, conforme figuras abaixo:

Figura 8- Condicionador de ar do tipo janeleiro



Fonte: Manual de serviço Springer Ar de Janela

Figura 9- Condicionador de ar do tipo Split



Fonte: Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

3 ESTUDO DE CASO

3.1 A empresa

A empresa MN (nome fictício) é uma locadora de eletroeletrônicos. A mais de 30 anos no mercado, seu objetivo é fazer com que os clientes utilizem sempre equipamentos em ótimo funcionamento, com assistência garantida e direito à troca quando julgar necessário. Sua principal receita deriva dos seguintes equipamentos: televisores, aparelhos de ar condicionado (parede e Split), frigobares, cofres e aparelhos de academia.

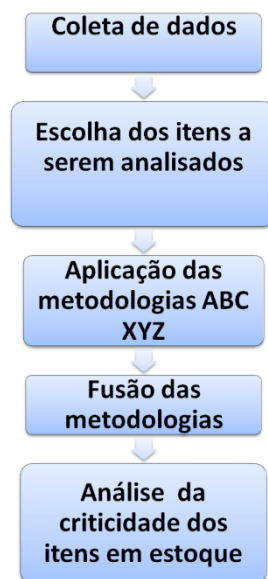
Através de mensalidades pagas durante o período contratual, o cliente tem direito à assistência, troca e/ou manutenção dos equipamentos locados. Estes atendimentos são realizados em até 48H através de uma equipe treinada disponível sete dias na semana durante o horário comercial. Os principais clientes são hotéis e hospitais, que contam com seus serviços para também se manterem competitivos no mercado. A empresa conta com oficinas de refrigeração e eletrônica que restauram aparelhos trocados no cliente e os inserem novamente em sua receita. Além das oficinas, conta também com um estoque de aparelhos, sendo em sua maioria obsoletos, que não tem reaproveitamento nos atuais clientes e geram altos custos de armazenamento.

Atualmente, a manutenção mais utilizada nos equipamentos locados é a corretiva, pois para implementar o uso da manutenção preventiva precisa-se de uma política que mantenha o estoque de peças de reposição. Neste estudo de caso será apresentado um modelo para implantar esta política, considerando somente o condicionador de ar do tipo Split.

3.2 O modelo do estudo de caso

O modelo utilizado pelas autoras Póvoa (2014) e Chaves (2014) em seu estudo de caso foi adaptado e utilizado neste trabalho, seguindo os passos explicitados a seguir:

Figura 10- Metodologia do Estudo de caso



Fonte: Próprio Autor (2015)

3.2.1 A coleta de dados

O levantamento de dados ocorreu nos meses de janeiro a novembro/2015 por meio de visitas a empresa e entrevistas aos seus funcionários. No setor de compra de materiais, foram solicitados os dados iniciais relativos aos itens mais comprados neste período para a utilização em manutenções corretivas e preventivas, quantidade e valor unitário.

3.2.2 Escolha dos itens

Nesta etapa, observaram-se os itens com mais frequência de compra no período, estes foram selecionados para o estudo em questão.

3.2.3 Aplicação ABC e XYZ

O Princípio de Pareto ou Curva ABC permite que os esforços sejam concentrados nos itens de maior importância financeira.

Para o desenvolvimento desta etapa, foram considerados 25 itens que compõem o ar condicionado Split, em que o valor total consumido no período foi R\$ 223.42,25 conforme tabela abaixo:

Tabela 4- Classificação ABC

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015							
Item	Peças	Quantidade comprada	valor unitário	Valor total	%	% acumulado 0,00%	Classificação
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	R\$ 49,00	R\$ 141.267,00	63,23%	63,23%	A
ITEM 2	Compressor	58	R\$ 435,00	R\$ 25.230,00	11,29%	74,52%	A
ITEM 3	Painel Frontal	60	R\$ 200,00	R\$ 12.000,00	5,37%	79,89%	A
ITEM 4	Placa de comando	54	R\$ 183,20	R\$ 9.892,80	4,43%	84,32%	A
ITEM 5	Contactora	51	R\$ 140,00	R\$ 7.140,00	3,20%	87,52%	A
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	R\$ 400,00	R\$ 6.000,00	2,69%	90,20%	B
ITEM 7	Display	59	R\$ 85,00	R\$ 5.015,00	2,24%	92,45%	B
ITEM 8	Motor Ventilador	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	1,07%	93,52%	B
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	1,07%	94,59%	B
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	R\$ 110,00	R\$ 1.650,00	0,74%	95,33%	B
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	R\$ 50,00	R\$ 1.450,00	0,65%	95,98%	B
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	0,54%	96,52%	B
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	R\$ 20,00	R\$ 1.120,00	0,50%	97,02%	C
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	R\$ 20,00	R\$ 1.100,00	0,49%	97,51%	C
ITEM 15	Capacitor	55	R\$ 18,00	R\$ 990,00	0,44%	97,96%	C
ITEM 16	Transformador de tensão	51	R\$ 15,00	R\$ 765,00	0,34%	98,30%	C
ITEM 17	Motor do vane	18	R\$ 40,00	R\$ 720,00	0,32%	98,62%	C
ITEM 18	filtro de tela	43	R\$ 15,00	R\$ 645,00	0,29%	98,91%	C
ITEM 19	Filtro de Ar	35	R\$ 18,19	R\$ 636,65	0,28%	99,19%	C
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	R\$ 15,00	R\$ 600,00	0,27%	99,46%	C
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	R\$ 15,00	R\$ 480,00	0,21%	99,68%	C
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	R\$ 20,00	R\$ 320,00	0,14%	99,82%	C
ITEM 23	Pistão	40	R\$ 4,62	R\$ 184,80	0,08%	99,90%	C
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	R\$ 5,00	R\$ 155,00	0,07%	99,97%	C
ITEM 25	Coxim da turbina	12	R\$ 5,00	R\$ 60,00	0,03%	100,00%	C
TOTAL		3796		R\$ 223.421,25			

Fonte: Próprio autor (2015)

Ao se realizar a relação entre porcentagem para cada item da Curva ABC com a quantidade de itens no estoque, foi encontrado um resultado próximo ao indicado na literatura, em que os 20% que receberam a classificação A foram responsáveis por 84% do valor de estoque, conforme Tabela 5. Este resultado indica uma elevada concentração em valor de poucos itens do estoque

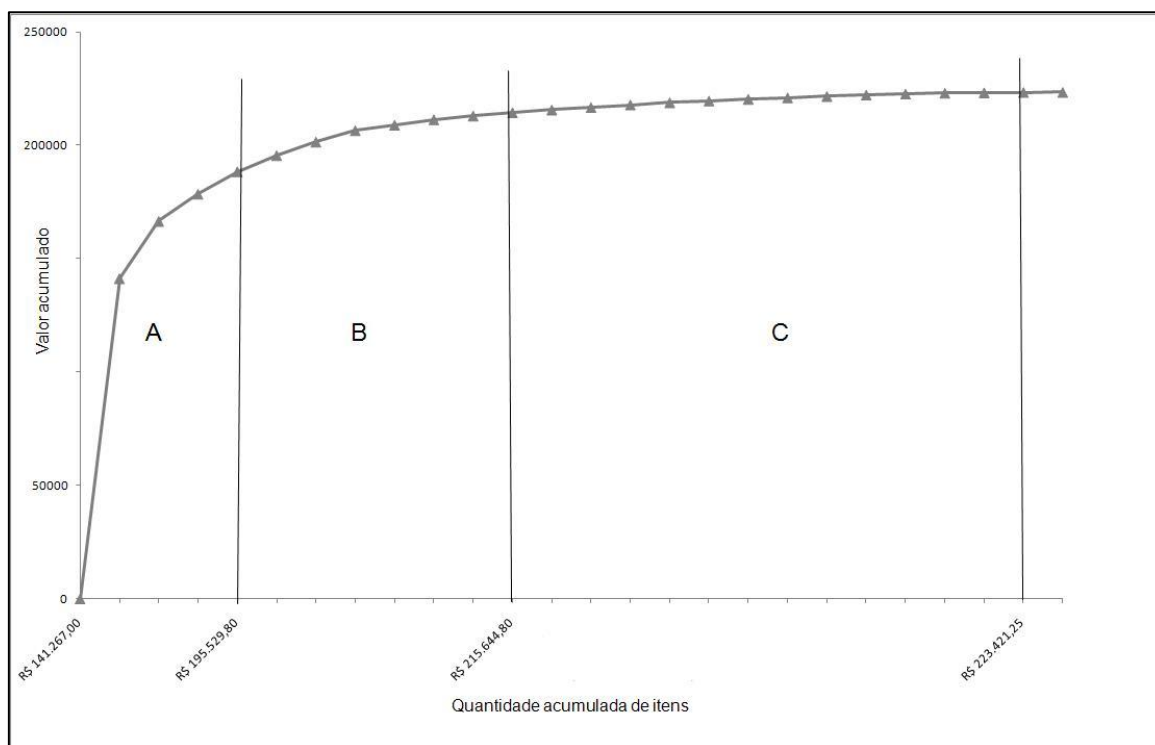
Tabela 5- Classificação ABC por valor consumido

Classificação	Qtd Itens	%	Valor	%
A	5	20%	R\$ 188.389,80	84%
B	8	32%	R\$ 27.255,00	12%
C	12	48%	R\$ 7.776,45	3%
TOTAL	25	100%	R\$ 223.421,25	100%

Fonte: Autoria Própria (2015)

A partir dos dados citados, foi possível traçar a curva ABC real, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11- Curva ABC



Fonte: Autoria Própria (2015)

Para a análise XYZ, foi utilizada a interpretação de Schönsleben (2007), em que a análise é feita em relação à quantidade consumida. Para esta classificação, a definição do método dos quartis (medidas de localização que

dividem a amostra de dados de tipo quantitativo, em quatro partes, cada uma com uma percentagem de dados aproximadamente igual) foi adaptada já que as quantidades não demonstraram uma variação significativa.

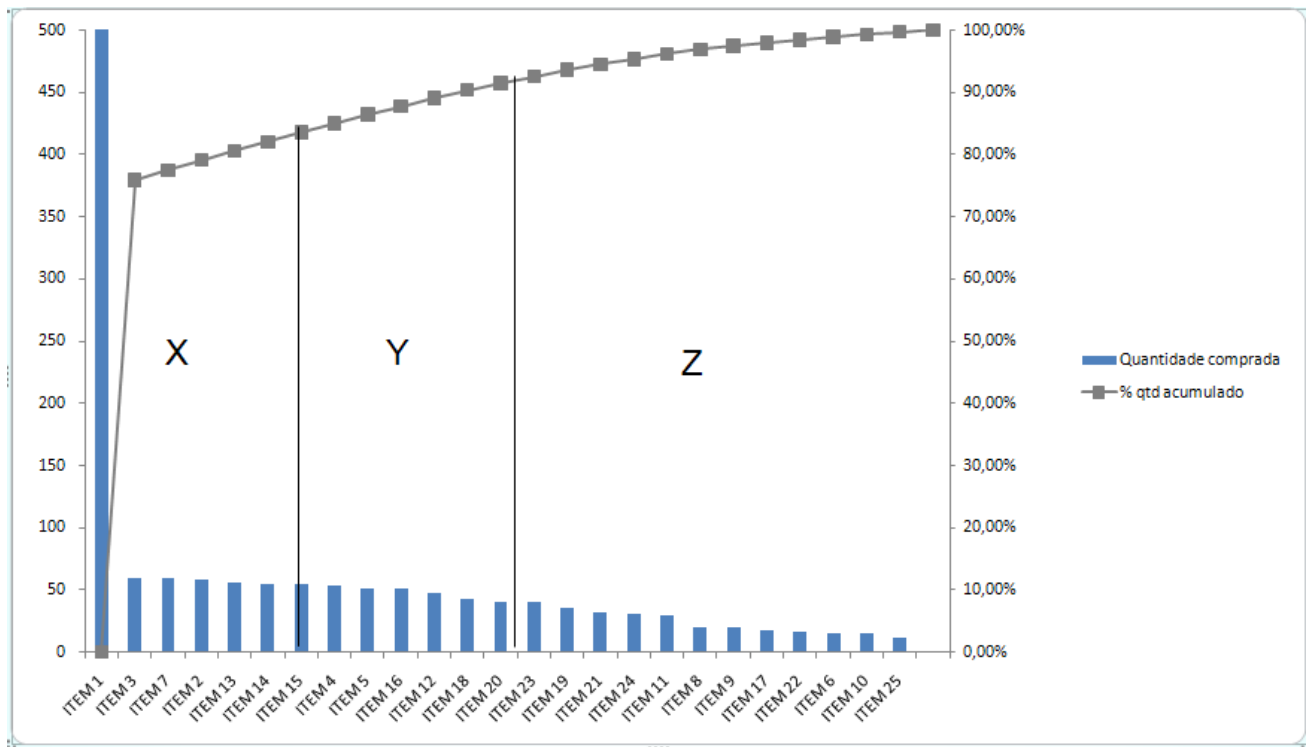
Tabela 6- Classificação XYZ

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015					
Item	Peças	Quantidade comprada	% qtd	% qtd acumulado	Classificação
			0,00%	0,00%	
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	75,95%	75,95%	X
ITEM 3	Painel Frontal	60	1,58%	77,53%	X
ITEM 7	Display	59	1,55%	79,08%	X
ITEM 2	Compressor	58	1,53%	80,61%	X
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	1,48%	82,09%	X
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	1,45%	83,54%	X
ITEM 15	Capacitor	55	1,45%	84,98%	X
ITEM 4	Placa de comando	54	1,42%	86,41%	Y
ITEM 5	Contactora	51	1,34%	87,75%	Y
ITEM 16	Transformador de tensão	51	1,34%	89,09%	Y
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	1,26%	90,36%	Y
ITEM 18	filtro de tela	43	1,13%	91,49%	Y
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	1,05%	92,54%	Y
ITEM 23	Pistão	40	1,05%	93,60%	Y
ITEM 19	Filtro de Ar	35	0,92%	94,52%	Z
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	0,84%	95,36%	Z
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	0,82%	96,18%	Z
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	0,76%	96,94%	Z
ITEM 8	Motor Ventilador	20	0,53%	97,47%	Z
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	0,53%	98,00%	Z
ITEM 17	Motor do vane	18	0,47%	98,47%	Z
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	0,42%	98,89%	Z
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	0,40%	99,29%	Z
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	0,40%	99,68%	Z
ITEM 25	Coxim da turbina	12	0,32%	100,00%	Z
TOTAL		3796			

Fonte: Autoria Própria (2015)

Também foi possível traçar um gráfico com os dados citados acima, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12- Curva XYZ



Fonte: Autoria Própria (2015)

Os resultados obtidos nesta classificação foram combinados com os encontrados com a metodologia ABC para verificar uma possível relação entre as variáveis de custo total consumido e consumo efetivo. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Classificação ABCXYZ

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015						
Item	Peças	Quantidade comprada	Valor unitário	Valor total	Classificação ABC	CLASSIFICAÇÃO XYZ
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	R\$ 49,00	R\$ 141.267,00	A	X
ITEM 3	Painel Frontal	60	R\$ 200,00	R\$ 12.000,00	A	X
ITEM 2	Compressor	58	R\$ 435,00	R\$ 25.230,00	A	X
ITEM 4	Placa de comando	54	R\$ 183,20	R\$ 9.892,80	A	Y
ITEM 7	Display	59	R\$ 85,00	R\$ 5.015,00	B	X
ITEM 5	Contactora	51	R\$ 140,00	R\$ 7.140,00	B	Y
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	B	Y
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	R\$ 50,00	R\$ 1.450,00	B	Z
ITEM 8	Motor Ventilador	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	B	Z
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	B	Z
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	R\$ 400,00	R\$ 6.000,00	B	Z
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	R\$ 110,00	R\$ 1.650,00	B	Z
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	R\$ 20,00	R\$ 1.120,00	C	X
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	R\$ 20,00	R\$ 1.100,00	C	X
ITEM 15	Capacitor	55	R\$ 18,00	R\$ 990,00	C	X
ITEM 16	Transformador de tensão	51	R\$ 15,00	R\$ 765,00	C	Y
ITEM 18	filtro de tela	43	R\$ 15,00	R\$ 645,00	C	Y
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	R\$ 15,00	R\$ 600,00	C	Y
ITEM 23	Pistão	40	R\$ 4,62	R\$ 184,80	C	Y
ITEM 19	Filtro de Ar	35	R\$ 18,19	R\$ 636,65	C	Z
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	R\$ 15,00	R\$ 480,00	C	Z
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	R\$ 5,00	R\$ 155,00	C	Z
ITEM 17	Motor do vane	18	R\$ 40,00	R\$ 720,00	C	Z
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	R\$ 20,00	R\$ 320,00	C	Z
ITEM 25	Coxim da turbina	12	R\$ 5,00	R\$ 60,00	C	Z
TOTAL		3796		R\$ 223.421,25		

Fonte: Autoria Própria (2015)

Considerando a classificação acima, a quantidade de itens pode ser observada abaixo:

Tabela 8- Quantidade dos itens por classe ABCXYZ

Classificação	X	Y	Z	TOTAL
A	3	1	0	4
B	1	2	5	8
C	3	4	6	13
TOTAL	7	7	11	25

Fonte: Autoria Própria (2015)

Após serem definidas as classes de itens do estoque, é possível realizar o desenvolvimento de análises e a tomada de decisões a partir de uma visão global. Além disso, devido ao critério utilizado para a formação das classificações, custo e volume, as decisões podem ser embasadas na relevância de cada item. Desta forma, foi feita a análise da criticidade de cada item em relação ao equipamento através do Questionário 2 (Anexo 1), entregue a 3 técnicos da empresa. Os itens foram classificados entre 0 e 3, sendo de 0 a 2 os itens que não comprometem o funcionamento do equipamento, porém sua capacidade de resfriamento é reduzida; e de 2 a 3 os itens cuja função é de extrema necessidade para os equipamentos, ocasionando a parada e necessidade de reparo. Foi realizada a média da classificação obtida e os resultados são demonstrados a seguir:

Tabela 9- Análise de criticidade dos itens

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015				
Item	Peças	Classificação ABC	Classificação XYZ	Criticidade
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	A	X	3,00
ITEM 3	Painel Frontal	A	X	2,00
ITEM 2	Compressor	A	X	3,00
ITEM 4	Placa de comando	A	Y	3,00
ITEM 7	Display	B	X	3,00
ITEM 5	Contactora	B	Y	2,67
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	B	Y	1,00
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	B	Z	3,00
ITEM 8	Motor Ventilador	B	Z	3,00
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	B	Z	3,00
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	B	Z	2,67
ITEM 10	Bandeja de drenagem	B	Z	2,67
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	C	X	0,33
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	C	X	3,00
ITEM 15	Capacitor	C	X	3,00
ITEM 16	Transformador de tensão	C	Y	1,67
ITEM 18	filtro de tela	C	Y	2,00
ITEM 20	Mangueira de dreno	C	Y	2,00
ITEM 23	Pistão	C	Y	1,33
ITEM 19	Filtro de Ar	C	Z	2,67
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	C	Z	0,33
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	C	Z	1,67
ITEM 17	Motor do vane	C	Z	1,67
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	C	Z	2,67
ITEM 25	Coxim da turbina	C	Z	1,33

Fonte: Autoria Própria (2015)

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Análise de Resultados

- Foram avaliados apenas os itens AX, AY e BX, devido a sua importância financeira e operacional (conforme Tabela 9);
- Os resultados obtidos vão além da determinação de uma política de estoque, pois é importante entender o porquê e a coerência dos itens em cada classe. Observando os itens em questão na Tabela 8, pode-se identificar que os itens 3, 4 e 7 (Painel Frontal, Placa de comando e Display, respectivamente) não deveriam ser representativos (principalmente o painel frontal) por não terem um desgaste funcional tão rigoroso em um aparelho. Segundo os técnicos, são itens com frequência troca característica de mau uso e problemas de instalação, para os quais caberia uma análise para a redução das causas e não a manutenção de estoques.
- Itens de alto valor carecem de rígido controle na troca, como uma identificação na peça, confirmação do problema pelo cliente na ordem de serviço e apresentação da peça trocada.

4.2 Proposta

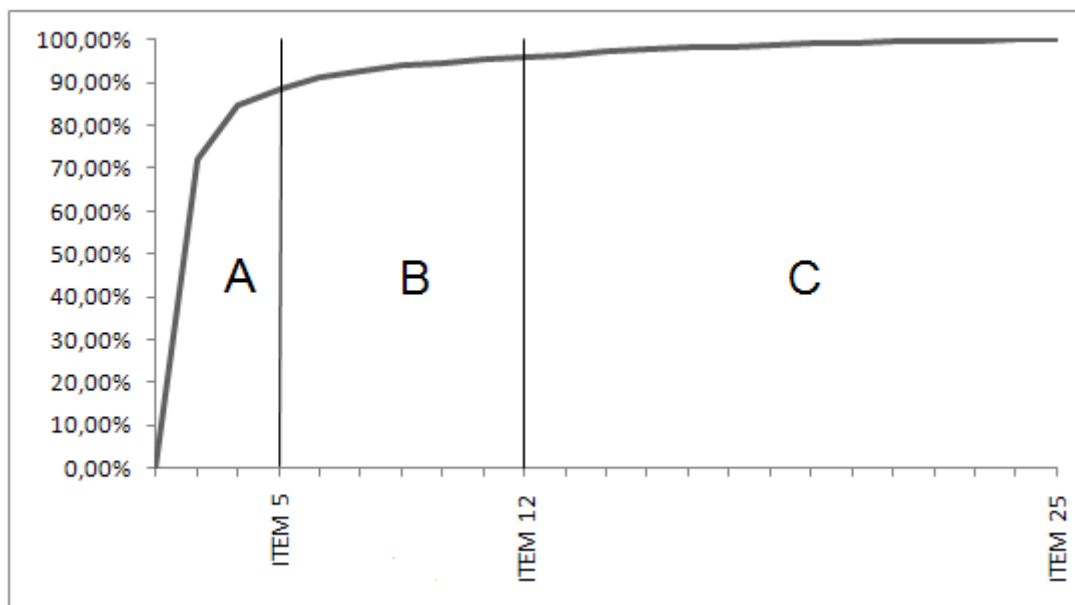
- Retirar os itens de problemas de qualidade em suas utilizações e refazer a classificação com os demais itens. Esta ação coloca em evidência os itens que realmente necessitam estar em estoque. Com isto, as classificações ficariam conforme apresentado na Tabela 10:

Tabela 10- Classificação ABC sem os itens de problemas de qualidade

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015							
Item	Peças	Quantidade comprada	valor unitário	Valor total	%	% acumulado	Classificação
						0,00%	
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	R\$ 49,00	R\$ 141.267,00	71,89%	71,89%	A
ITEM 2	Compressor	58	R\$ 435,00	R\$ 25.230,00	12,84%	84,73%	A
ITEM 5	Contactora	51	R\$ 140,00	R\$ 7.140,00	3,63%	88,36%	A
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	R\$ 400,00	R\$ 6.000,00	3,05%	91,41%	B
ITEM 8	Motor Ventilador	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	1,22%	92,63%	B
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	1,22%	93,85%	B
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	R\$ 110,00	R\$ 1.650,00	0,84%	94,69%	B
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	R\$ 50,00	R\$ 1.450,00	0,74%	95,43%	B
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	0,61%	96,04%	B
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	R\$ 20,00	R\$ 1.120,00	0,57%	96,61%	C
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	R\$ 20,00	R\$ 1.100,00	0,56%	97,17%	C
ITEM 15	Capacitor	55	R\$ 18,00	R\$ 990,00	0,50%	97,68%	C
ITEM 16	Transformador de tensão	51	R\$ 15,00	R\$ 765,00	0,39%	98,07%	C
ITEM 17	Motor do vane	18	R\$ 40,00	R\$ 720,00	0,37%	98,43%	C
ITEM 18	filtro de tela	43	R\$ 15,00	R\$ 645,00	0,33%	98,76%	C
ITEM 19	Filtro de Ar	35	R\$ 18,19	R\$ 636,65	0,32%	99,08%	C
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	R\$ 15,00	R\$ 600,00	0,31%	99,39%	C
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	R\$ 15,00	R\$ 480,00	0,24%	99,63%	C
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	R\$ 20,00	R\$ 320,00	0,16%	99,80%	C
ITEM 23	Pistão	40	R\$ 4,62	R\$ 184,80	0,09%	99,89%	C
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	R\$ 5,00	R\$ 155,00	0,08%	99,97%	C
ITEM 25	Coxim da turbina	12	R\$ 5,00	R\$ 60,00	0,03%	100,00%	C
TOTAL		3623		R\$ 196.513,45			

Fonte: Autoria Própria (2015)

Figura 13- Curva ABC sem os itens de problemas de qualidade na utilização



Fonte: Autoria Própria (2015)

Tabela 11- Classificação XYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização

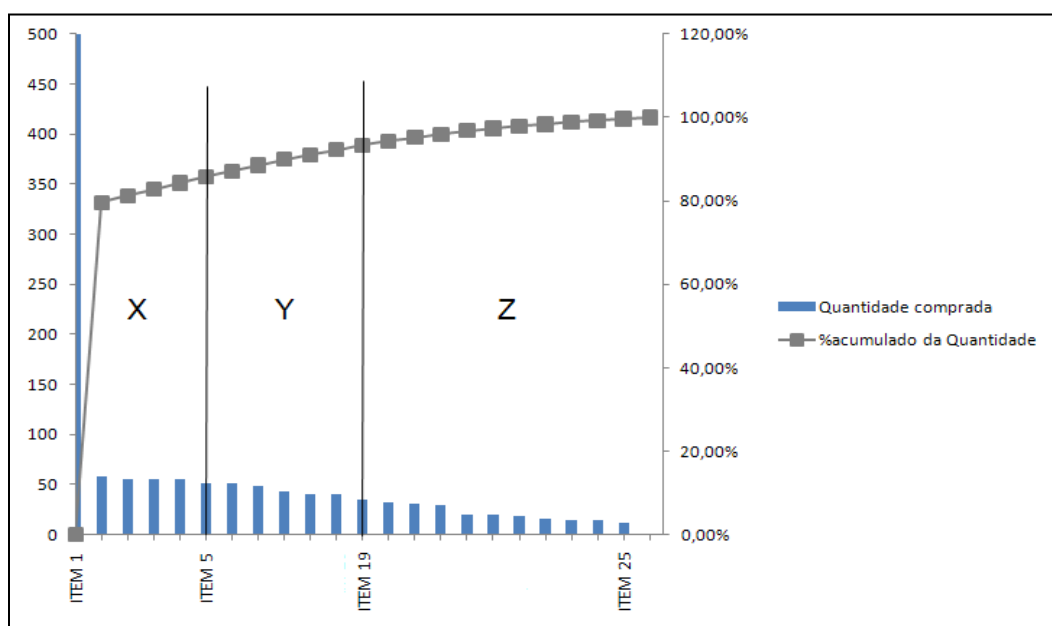
Período - 01/01/2015 a 01/11/2015					
Item	Peças	Quantidade comprada	% qtd	% qtd acumulado	Classificação
			0,00%	0,00%	
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	79,57%	79,57%	X
ITEM 2	Compressor	58	1,60%	81,18%	X
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	1,55%	82,72%	X
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	1,52%	84,24%	X
ITEM 15	Capacitor	55	1,52%	85,76%	X
ITEM 5	Contactora	51	1,41%	87,17%	Y
ITEM 16	Transformador de tensão	51	1,41%	88,57%	Y
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	1,32%	89,90%	Y
ITEM 18	filtro de tela	43	1,19%	91,08%	Y
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	1,10%	92,19%	Y
ITEM 23	Pistão	40	1,10%	93,29%	Y
ITEM 19	Filtro de Ar	35	0,97%	94,26%	Y
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	0,88%	95,14%	Z
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	0,86%	96,00%	Z
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	0,80%	96,80%	Z
ITEM 8	Motor Ventilador	20	0,55%	97,35%	Z
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	0,55%	97,90%	Z
ITEM 17	Motor do vane	18	0,50%	98,40%	Z
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	0,44%	98,84%	Z
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	0,41%	99,25%	Z
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	0,41%	99,67%	Z
ITEM 25	Coxim da turbina	12	0,33%	100,00%	Z

TOTAL

3623

Fonte: Autoria Própria (2015)

Figura 14- Curva XYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização



Fonte: Autoria Própria (2015)

Tabela 12- Classificação ABCXYZ sem os itens de problemas de qualidade na utilização

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015						
Item	Peças	Quantidade comprada	Valor unitário	Valor total	Classificação	CLASSIFICAÇÃO XYZ
ITEM 1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)	2883	R\$ 49,00	R\$ 141.267,00	A	X
ITEM 2	Compressor	58	R\$ 435,00	R\$ 25.230,00	A	X
ITEM 5	Contactora	51	R\$ 140,00	R\$ 7.140,00	A	Y
ITEM 12	Filtro de carvão ativado	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	B	Y
ITEM 11	Bandeja drenagem e defletores de ar	29	R\$ 50,00	R\$ 1.450,00	B	Z
ITEM 8	Motor Ventilador	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	B	Z
ITEM 9	Helice ventilador evaporadora- turbina	20	R\$ 120,00	R\$ 2.400,00	B	Z
ITEM 6	Trocador de calor aletado evaporador	15	R\$ 400,00	R\$ 6.000,00	B	Z
ITEM 10	Bandeja de drenagem	15	R\$ 110,00	R\$ 1.650,00	B	Z
ITEM 13	Sensor de temperatura interno	56	R\$ 20,00	R\$ 1.120,00	C	X
ITEM 14	Sensor de temperatura ambiente	55	R\$ 20,00	R\$ 1.100,00	C	X
ITEM 15	Capacitor	55	R\$ 18,00	R\$ 990,00	C	X
ITEM 16	Transformador de tensão	51	R\$ 15,00	R\$ 765,00	C	Y
ITEM 18	filtro de tela	43	R\$ 15,00	R\$ 645,00	C	Y
ITEM 20	Mangueira de dreno	40	R\$ 15,00	R\$ 600,00	C	Y
ITEM 23	Pistão	40	R\$ 4,62	R\$ 184,80	C	Y
ITEM 19	Filtro de Ar	35	R\$ 18,19	R\$ 636,65	C	Z
ITEM 21	Suporte de filtro de carvão ativado	32	R\$ 15,00	R\$ 480,00	C	Z
ITEM 24	Bucha do eixo das vanes	31	R\$ 5,00	R\$ 155,00	C	Z
ITEM 17	Motor do vane	18	R\$ 40,00	R\$ 720,00	C	Z
ITEM 22	Sensor de temperatura do tubo	16	R\$ 20,00	R\$ 320,00	C	Z
ITEM 25	Coxim da turbina	12	R\$ 5,00	R\$ 60,00	C	Z
TOTAL		3623		R\$ 196.513,45		

Fonte: Autoria Própria (2015)

- Após esta nova análise, propõe-se o desenvolvimento de políticas de estoque para os grupos:

Tabela 13- Políticas de grupo

Classificação	X	Y	Z
A	G1	G1	G2
B	G1	G2	G3
C	G2	G3	G3

Fonte: Autoria Própria (2015)

Considerando serem similares os itens de cada grupo com relação ao valor e quantidade, a política de estoque deve favorecer a disponibilidade do equipamento, reduzindo o tempo médio de reparo (MTTR).

Considerando as informações acima, entende-se que o grupo 1 composto pelos itens Fluido Refrigerante - R22, Compressor e Contactora, são os que apresentam maior peso sobre os custos totais e volume consumido,

tornando-os mais críticos aos processos e são os que os gestores precisam designar uma atenção especial, tanto no momento de sua aquisição, quanto na gestão específica.

Cabe ressaltar que todos os itens precisam ser geridos pela empresa, independente do seu valor ou utilização, pois uma peça simples em falta pode acarretar em uma parada não programada e prejuízos relevantes podem ocorrer. Além do mais, um item que hoje está classificado como item B ou C, em outro momento pode ser A, e vice versa. Da mesma forma, com a classificação XYZ, um item que no momento é utilizado em grande volume, pode deixar de ser demanda em breve. O que se mostrou nesse trabalho foi que os esforços principais devem ser direcionados aos itens de maior impacto no processo, mas não se deve deixar, sob hipótese alguma, de avaliar constantemente o estoque como um todo.

5 CONCLUSÃO

5.1. Considerações Finais

Os estoques de itens apresentam um padrão de demanda irregular e intermitente. Portanto, é difícil prever a necessidade quando existem itens movimentados diariamente e em alto volume. O risco aumenta com a existência de peças que valorizam demasiadamente o estoque de forma pelo seu alto custo de aquisição.

Na situação atual da empresa, o técnico identifica a necessidade da troca de determinada peça, faz o pedido da mesma e a partir desta etapa é emitido o pedido de compra, sendo que este processo pode durar cerca de 10 dias. Caso o equipamento esteja parado, estes dias são descontados da fatura mensal do cliente, reduzindo o retorno financeiro.

Classificando os itens dos estoques e separando-os em grupos, é possível estabelecer uma política específica que atenda às características e impactos de cada grupo, possibilitando que, caso ocorra a necessidade de uma manutenção corretiva em determinado equipamento no cliente, o tempo de espera do reparo seja bem menor do que o atual, já que a peça estará disponível no estoque. Desta forma não haverá a necessidade de descontos mensais, devido às paradas não programadas não se prolongarem durante longos períodos e por diversos clientes.

Por fim, os estudos apresentados neste trabalho visaram contribuir para a melhoria do nível de serviço prestado aos clientes e para a melhoria dos resultados financeiros no que se refere ao estoque da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 1994

ARNOLD, J.R.; CHAPMAN, S.N. **Introduction to Materials Management. Columbus: Operations Management. Londres: Pitman. 1998**

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CABRAL, D. H. P., **Estudo de um sistema de condicionamento de ar para supermercado empregando unidades split**, Projeto Final de Curso, UFC, 2007.

CAPELLATO, P.; SMITH, B. S.; POPAT, K. C. ALVES CLARO, A. P. R. ; **Fibroblast functionality on novel Ti-30Ta nanotube array. Materials Science and Engineering C (2012)**

CHIKÁN, A. (2007). **“The new role of inventories in business: real world changes and research consequences.”** Int. J.Proction economics

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. São Paulo: Campus; Elsevier, 2009

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques**, editora IMAM, 2002.

GURGEL, Floriano do Amaral - **Logística Industrial**; ed. Atlas, S.P, 2000.

JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade**. 3° ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

Kardec, A., & Nascif, J. (2001). **Manutenção Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda.

LOURENÇO, K. G.; CASTILHO, V. **Determinação da importância operacional dos materiais de enfermagem segunda a classificação XYZ.** Revista do Instituto de Ciência da Saúde, v. 27, 2009.

Manual de serviço Midea Split Hi-Wall

Manual de serviço Springer Ar de Janela

Martins, M. P., & Leitão, A. **Predição de Falhas no Apoio à Decisão na Gestão da Manutenção.** Eng^a 2009 - Inovação e Desenvolvimento. Covilhã., 2009

MIRSHAWKA, Víctor. **Manutenção combate aos custos da não-eficácia a vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.

MONCHY, François. **Manutenção - Métodos e Organizações** - 2^a edição. Paris: Dunod, 2003.

MOUBRAY, John. **Manutenção Centrada em Confiabilidade.** Oxford: Butterworth - - Heinemann, 2002.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM: Total Productive Maintenance.** IMC Internacional Sistemas Educativos, São Paulo-SP, 1989.

OLIVEIRA, Ricardo Policarpo de. **Glossário técnico manutenção e engenharia industrial: um guia de referência para a indústria.** Belo Horizonte: Editora O lutador, 2003.

OLIVEIRA, V. M. de. **Gestão de Estoque MRO em uma Fábrica de Rolamentos.** São Paulo, 2013. Disponível em: <http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2013/10/TF-Victor-Oliveira-VF.pdf>. Acesso em: 30 outubro. 2015.

PATERNIO, Dario – **Administração de Materiais**; ed. Cedas, S.P, 1990.

PÓVOA, Bárbara Batista; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz – **Ponto de ressuprimento para matérias com demanda sazonal e aleatória: O caso de uma empresa de grande porte**, 2014. Dissertação de graduação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

SCHÖNSLEBEN, P. **Integral logistics management: operations and supply chain management in comprehensive value added networks**. 3. ed. Boca Raton, Florida, USA: Auerbach Publications, 2007

SILVA, J. G., **Introdução a tecnologia da refrigeração e da climatização**. São Paulo, ArtLiber Editora, 2004.

SILVER , E. A e R. PETERSON . **Decision Systems for Inventory Management and Production Planning**, John Willey & Sons., 1985

SIMCHI - LEVI, D., P. KAMISNSKI e E. SIMCHI - LEVI **Designing & Managing the Supply Chain- Concepts, Strategies & Case studies**. New York, McGraw-Hill, 2003

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. Prentice Hall. **Administração da Produção**; ed. Atlas, S.P, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Valdir Cardoso de. **Organização e gerencia da manutenção: planejamento, programação e controle da manutenção**. São Paulo: All Print Editora, 2007.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. D. **Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério**, São Paulo, v. Prod. vol.16 no.2, Mai/Ago 2006.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT Manutenção Produtiva Total**. Instituto IMAN, São Paulo-SP, 1993.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. PCM, **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

XAVIER, J. N.; PINTO, A. K. **Manutenção: Função Estratégica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2003.

XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção Classe mundial. Congresso Brasileiro de Manutenção**. Salvador, 2005. Disponível em: <http://www.bhnet.com.br/tecem>. Acessado em: 07/11/2015.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ANEXO

Anexo1- Questionário de análise da criticidade de cada item em relação ao equipamento

Período - 01/01/2015 a 01/11/2015					
Classificação XYZ para criticidades das peças no Split					
Códigos	Peças	Criticidade 0; 1; 2; 3			Média
		Técnico 1	Técnico 2	Técnico 3	
1	Fluido Refrigerante - R22 (KG)				
2	Compressor				
3	Painel Frontal				
4	Placa de comando				
5	Contactora				
6	Trocador de calor aletado evaporador				
7	Display				
8	Motor Ventilador				
9	Helice ventilador evaporadora- turbina				
10	Bandeja de drenagem				
11	Bandeja drenagem e defletores de ar				
12	Filtro de carvão ativado				
13	Sensor de temperatura interno				
14	Sensor de temperatura ambiente				
15	Capacitor				
16	Transformador de tensão				
17	Motor do vane				
18	filtro de tela				
19	Filtro de Ar				
20	Mangueira de dreno				
21	Suporte de filtro de carvão ativado				
22	Sensor de temperatura do tubo				
23	Pistão				
24	Bucha do eixo das vanes				
25	Coxim da turbina				