



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VÁRZEA GRANDE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ABNEL CANAVARRO DE ARRUDA  
ERICA TAIS KORCHAK

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA TAMPA NÃO DESCARTÁVEL PARA  
GARRAFA DE VIDRO**

Várzea Grande  
2018

ABNEL CANAVARRO DE ARRUDA  
ERICA TAIS KORCHAK

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA TAMPA NÃO DESCARTÁVEL PARA  
GARRAFA DE VIDRO.**

Trabalho de diplomação em engenharia de produção II, apresentado pelo curso de bacharelado em engenharia de produção ao Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG, como requisito parcial para obtenção de nota do curso ministrado pela instituição.

**Orientadora: Flávia Petry Lima**

Várzea Grande  
2018

## RESUMO

A atual realidade econômica vem tornando as empresas cada dia mais competitivas, elevando a pressão sob as reduções de custo e a liderança no mercado. Em consequência a estes fatores as organizações estão buscando novas formas de trabalho e reformulando-as. Desta maneira, o estudo de previsão de demanda, o planejamento e controle da produção (PCP), e o planejamento e controle da manutenção (PCM) vêm com o intuito de responder de forma rápida, precisa e mensurável a tais necessidades. A sintonia entre essas três ferramentas, se trabalhadas de forma correta e em conjunto, de maneira que se tenha um fluxo de comunicação eficiente e adequado, pode fornecer resultados consideráveis na procura por otimização dos processos. O presente trabalho tem por objetivo realizar a simulação da previsão de demanda, desenvolvimento do produto e da sua produção por meio do PCP e PCM, através de pesquisas bibliográficas.

**Palavras-chave:** previsão de demanda, planejamento e controle da produção, planejamento e controle da manutenção, confiabilidade.

## ABSTRACT

The current economic reality has made companies increasingly competitive, bringing pressure to bear on cost reductions and market leadership. As a result of these factors organizations are seeking new ways of working and reformulating them. In this way, the study of demand forecasting, production planning and control (PCP), and planning and control of maintenance (PCM) come with the intention of responding quickly, accurately and measurably to such needs. The tuning of these three tools, if worked together correctly and in a way that has an efficient and adequate communication flow, can provide considerable results in the search for optimization of processes. The present work aims to simulate demand forecasting, product development and production through PCP and PCM, through bibliographic research.

Keywords: demand forecasting, production planning and control, maintenance planning and control, reliability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1- Equação do estoque de segurança.....	15
2- Evolução da gestão da manutenção.....	17
3- Fluxograma do processo produtivo.....	22
4- Tampa para garrafa.....	23
5- Listagem dos equipamentos e capacidade nominal.....	24
6- Injetora de processamento de silicone.....	25
7- Cálculo da capacidade efetiva da injetora.....	25
8- Cálculo da necessidade de máquina injetora.....	26
9- Impressora serigráfica.....	27
10- Cálculo da capacidade efetiva da impressora serigráfica.....	27
11- Cálculo da necessidade de impressora serigráfica.....	27
12-Máquina de embalar e selar.....	28
13- Cálculo da capacidade efetiva da embaladora.....	29
14- Cálculo da necessidade de máquina embaladora.....	29
15-Capacidade efetiva dos equipamentos.....	30

## LISTA DE TABELAS

1- Demanda produtiva.....	32
2- Planejamento de necessidade de silicone para 1º trimestre.....	33
3- Planejamento de necessidade de abridor para 1º trimestre.....	33
4- Planejamento de necessidade produto acabado para 1º trimestre.....	34
5- Planejamento de necessidade de silicone para 2º trimestre.....	34
6- Planejamento de necessidade de abridor para 2º trimestre.....	35
7- Planejamento de necessidade produto acabado para 2º trimestre.....	35
8- Planejamento de necessidade de silicone para 3º trimestre.....	36
9- Planejamento de necessidade de abridor para 3º trimestre.....	36
10- Planejamento de necessidade produto acabado para 3º trimestre.....	37
11-Planejamento de necessidade de silicone para 4º trimestre.....	37
12-Planejamento de necessidade de abridor para 4º trimestre.....	38
13-Planejamento de necessidade produto acabado para 4º trimestre.....	38
14-Planejamento de manutenção na injetora.....	39
15-Planejamento de manutenção impressora serigráfica.....	40
16-Planejamento de manutenção embaladora.....	40

## SUMÁRIO

1- Introdução.....	8
1.1- Objetivos.....	10
1.1.1- Objetivos gerais.....	10
1.1.2- Objetivo específico.....	10
1.2- Metodologia.....	10
2- Previsão de demanda.....	11
3- Planejamento e controle de produção.....	12
3.1- MRP.....	13
4- Planejamento e controle de manutenção.....	15
4.1- Tipos de manutenção.....	18
4.2- Manutenção preventiva.....	19
4.3- Manutenção preditiva.....	19
4.4- Manutenção não planejada.....	20
5- <b>Desenvolvimento</b> .....	21
6- Listagem dos equipamentos da fabrica e capacidade produtiva.....	24
7- Previsão de demanda.....	30
8- Planejamento e controle de produção.....	32
9- Planejamento e controle de manutenção.....	39
10- Conclusão.....	41
11- Referências bibliográficas.....	42

## 1. INTRODUÇÃO

O atual mercado econômico impõe que as organizações estruturem seus sistemas de produção de forma que sejam flexíveis. Devido a competitividade do mercado as empresas devem buscar por sistemas alinhados que permita atender o cliente no momento de necessidade e com a qualidade solicitada, pois somente assim se manterá líder e atuante no mercado. Assim, deve ser considerado no momento de injetar um produto no mercado, o conhecimento tecnológico disponível, as necessidades e demandas do mercado, da sociedade e a questão cultural envolvida. (Machado; Toledo, 2008).

De acordo com Gerber et al. (2013), a previsão de demanda serve de ponto de partida para o planejamento de várias atividades realizadas nas empresas, dentre elas, pode-se destacar o planejamento da produção, planejamento de vendas, controle de estoques, compras, planejamento e controle de manutenção, planejamento do fluxo de caixa, entre outras.

A previsão de demanda é essencial para as empresas que trabalham com produção empurrada, para as quais não há garantia de venda. Ela permite que os gestores destes sistemas antevejam o futuro e planejam adequadamente suas ações.

O planejamento e controle da produção (PCP), no entanto, está presente para atuar nos programas pré estabelecidos, atendendo nos prazos e nas quantidades demandada pelo mercado, e de forma mais rápida e precisa dar suporte tanto interno como externo às organizações, melhorando o controle dos recursos envolvidos na produção e nos objetivos de desempenho organizacionais (qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade, custo).

Harding (1981) define o planejamento e controle de produção sendo a atividade que objetiva satisfazer as datas de entrega ao consumidor com o mínimo custo total por meio de planejamento bem elaborado na seqüência das atividades de produção.

Assim sendo, a abordagem do planejamento e controle de produção é focada na otimização dos processos produtivos e dos controles de fluxos de informações, materiais e pessoas.

Para Kardek (2015), em virtude do alto nível de competitividade dos dias atuais, a manutenção tem que direcionar os seus objetivos ao encontro das metas da empresa, com uma visão de melhoria continua.

A atual situação do mercado estabelece que a área de manutenção nas empresas deva ser considerada estratégica para os resultados dos negócios das mesmas, pois por meio da manutenção sistemática é possível antecipar-se e evitar falhas que poderiam ocasionar paradas imprevistas dos equipamentos produtivos. Da mesma forma, é possível se detectar uma situação onde haja expectativa de falha e programar-se para uma intervenção em oportunidade mais apropriada, sem prejudicar os compromissos de produção assumidos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é propor as atividades necessárias para a elaboração do planejamento e previsão de demanda, planejamento e controle de produção, e o planejamento e controle de manutenção para o processo fabril de uma tampa personalizada para garrafa não descartável, contendo também na parte superior do objeto um abridor de garrafas, o objeto tem como funcionalidade principal tampar garrafas de vidro, possuindo um elevado grau de vedação , permitindo assim armazenar os recipientes na posição horizontal dentro do refrigerador.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Modelagem e aplicação teórica do processo de produção de uma tampa para garrafa de vidro, visando apresentar as características do processo, equipamentos utilizados, previsão de demanda, PCP (planejamento e controle da produção) e PCM (planejamento e controle da manutenção).

### **1.1.2. Objetivo Específico**

- Apresentar pesquisa bibliográfica relacionada aos temas: previsão de demanda, planejamento e controle de produção e o planejamento e controle de manutenção;
- Calcular a capacidade efetiva dos equipamentos utilizados no processo de fabricação da tampa para garrafas;
- Calcular a demanda através do volume de vendas da empresa Solar-Br;
- Elaborar planejamento e controle de produção para as programações de produção puxada e empurrada existente na empresa.
- Elaborar o planejamento e controle de manutenção para cada equipamento utilizado no processo produtivo.

## **1.2. METODOLOGIA**

Este estudo tem o intento de realizar uma pesquisa aplicada, visto que irá utilizar conhecimento da pesquisa básica para resolver problemas.

O presente trabalho é classificado como exploratória, porém é estruturado, com pesquisas bibliográficas sobre os assuntos relacionados a previsão de demanda, planejamento e controle de produção e sobre planejamento e controle da manutenção, uma vez que se realizou a utilização de livros, artigos científicos, documentos eletrônicos e periódicos publicados

na área no intuito de agregar conhecimentos. De modo que foram levantados dados e estudos relevantes para a realização do referencial teórico.

A pesquisa bibliográfica tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica que foram realizadas sobre determinado assunto ou fenômeno (OLIVEIRA, 2002).

## **2. PREVISÃO DE DEMANDA**

As transformações econômicas impedem que as empresas hajam de forma tradicional, não permitindo que mantenham estoques como forma de antecipar as necessidades dos clientes. Para tanto existe custos associados aos estoques, devendo haver um balanceamento em relação ao diferencial que a sua existência possa trazer. O aumento dos níveis de competitividade no mercado obriga as organizações a diminuïrem seus custos, reduzindo parte de seu estoque, podendo provocar perdas de vendas por falta de mercadoria, porém o desafio é prever com a maior precisão possível qual a quantidade requerida de cada produto e o momento certo em que o mesmo será necessário. É neste sentido que a previsão de demanda vem sendo utilizada como ferramenta para diminuir a distancia entre a necessidade e a disponibilidade de estoques.

De acordo com Barbieri e Machline (2009), a previsão da demanda tem como objetivo prever acontecimentos futuros e o termo demanda se refere aos produtos ou serviços que as pessoas realmente iriam adquirir em certas condições.

Segundo Kotler (1991) demandas são desejos de pessoas certamente especificas por produtos específicos, baseados pela habilidade e pela disposição de comprá-los. No entanto, afirma ainda que os desejos tornam-se demandas apenas quando apoiados pelo poder de compra.

Os métodos de previsão são divididos, basicamente ,em duas categorias: métodos qualitativos e métodos quantitativos. Os métodos qualitativos ou subjetivos são aqueles que necessitam da utilização do conhecimento acumulado de um especialista ou de um grupo de pessoas para tentar se prever um provável panorama futuro. Esses métodos podem ser sustentados ou não por uma análise mais formal (ARMSTRONG,

1983) e são mais indicados, principalmente, quando os dados são insuficientes ou inadequados para processar uma análise quantitativa (ARCHER, 1980).

Moreira (2009) define que as técnicas qualitativas são aquelas baseadas no julgamento e na experiência das pessoas, desde que estas tenham condições de opinar sobre a demanda futura. Além disso, afirma ainda que essas técnicas não se apóiam em nenhum modelo específico, embora possam ser conduzidas de maneira sistemática.

Embora a utilização desses métodos seja vasta nas organizações hoje em dia, ele contempla um número considerável de desvantagens quando comparados com métodos quantitativos já que são mais tendenciosos devido à incorporação de opiniões de entrevistados ou especialistas no processo. (SPEDDING; CHANN, 2000).

### **3. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO**

Por um longo período de tempo a precedência dada à função produção era basicamente a busca incessante pela redução de custos e o aumento da eficiência. Entretanto, as atuais mudanças econômicas, políticas e sociais, recaídas sobre os sistemas de produção, têm influenciado as organizações a repensar sua forma de organização de trabalho. O Planejamento e Controle da Produção – PCP constitui-se como um dos principais mecanismo para aquisição de eficiência e eficácia no processo produtivo, o qual consiste em um sistema de informação que tem a função de gerenciar a produção.

Para Plossl (1985), “o objetivo do PCP é fornecer informações necessárias para o dia-a-dia do sistema de manufatura, reduzindo os conflitos existentes entre vendas, finanças e chão-de-fábrica”. Já para Burbidge (1988), “o objetivo do PCP é proporcionar uma utilização adequada dos recursos, de forma que produtos específicos sejam produzidos por métodos específicos, para atender um plano de vendas aprovado”.

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a atividade de tomada de decisões sobre onde produzir, quanto deverá ser produzido, quando será

realizada a produção e como será produzido. O PCP é muito importante na indústria, sendo que o mesmo tem a necessidade da realização de planos e controle para a execução de uma produção adequada com eficiência e eficácia. Logo, tem-se uma grande relevância para a prática de uma boa estratégia para tomada de decisões, pois para atingir seus objetivos e utilizar adequadamente seus recursos, as indústrias precisam planejar antecipadamente para atender os pedidos dos clientes nas datas programadas.

Existem dois tipos de planejamento e programação, o da Produção Empurrada e o da Produção Puxada. Assim, trago a colação o que vem a ser Sistema Puxado e Sistema empurrado:

No sistema empurrado da produção é definido primeiramente como será organizado o planejamento de cada item a ser produzido, assim sendo fornecido para cada processo somente o necessário para ser feito somente o que foi requerido, no momento ideal e na quantidade precisa. Neste modelo, a produção em uma empresa começa antes da ocorrência da demanda pelo produto. Ou seja, a produção depende de uma ordem anteriormente enviada, geralmente advinda de um sistema MRP (Material Requirement Planning). No sistema puxado da produção possui os estoques reguladores, no qual é predominante a existência de matéria-prima, produto em processo e produto acabado (CUNHA, WANDERLEY E FILHO, 2002).

Para serem realizados os dois casos em uma mesma empresa, é preciso ter um feitiço de fornecimento variado ou uma diversidade de produtos, pois os dois requisitos são muito diferentes um do outro, suas vantagens e desvantagens são opostas, porém é bem inovador e diferenciado.

### **3.1 MRP (*MATERIAL REQUERIMENT PLANNING*)**

Para Slack et al. (2009), o MRP é uma poderosa ferramenta que contribui com agilidade às empresas calcularem as reais necessidades de matérias primas a qualquer momento do planejamento e controle da produção.

Devido às empresas produzirem muitas vezes um *mix* de produtos, utilizando um grande número de peças e componentes comuns, seria praticamente impossível controlar todos esses componentes para todos os

produtos fabricados ou montados.

O papel do MRP é apoiar a decisão sobre a quantidade e o momento do fluxo de materiais em condições de demanda e serviços. Pois tal método permite que as empresas calculem os materiais dos diversos tipos que serão necessários, e em que momentos os utilizarem, garantindo que sejam providenciados a tempo, para que se possam executar os processos de manufatura.

Segundo Corrêa e Gianesi (1993) o princípio básico do sistema MRP é o cálculo das necessidades, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura para que se cumpram os prazos de entrega de produtos, com um mínimo de formação de estoque e com os menores custos.

No entanto, a busca por menores custos sempre empurram os estoques para baixo, influenciando que as empresas calculem sua necessidade de estoque de segurança ou busquem o mínimo estoque possível.

Segundo Martins e Laugeni (2005) o estoque de segurança é uma quantidade de estoques que se tem, mas que não se deseja usar. Isto porque ele é calculado apenas para suprir uma segurança em casos de variações inesperados, algo que você não pode prever ou controlar como, por exemplo, problemas no fornecedor, atrasos na entrega ou uma demanda que não foi prevista.

Conforme Hillier e Lieberman (2005), para a realização do cálculo do estoque de segurança é necessário identificar alguns fatores chave como:

**Demanda ( $d$ ):** Para chegar neste número é preciso levar em conta o tempo que os produtos demoram para chegar dos fornecedores e o quanto leva para eles serem vendidos. Conhecendo a demanda é possível determinar qual mercadoria precisa e qual não precisa de estoque de segurança, um bom sistema de previsões é capaz de oferecer este número.

**Lead time ( $L$ ):** se o tempo de entrega é elevado e sua variabilidade é alta, então é preciso ter uma segurança frente à este tempo médio.

**Nível de serviço desejado ( $k$ ):** este fator fala sobre a relevância entre os produtos do seu mix, sendo calculado em um número percentual de 0 a 100.

Quanto maior o nível de serviço desejado maior deve ser o estoque de segurança destinado a tal produto.

Considerando estes fatores, o estoque de segurança se resume em:

$$ES = z_{NS} \times \sqrt{L} \times \sigma$$

Figura 1- Equação do estoque de segurança

Fonte: Hillier e Lieberman (2005)

Onde:

$z_{NS}$ : Constante obtida a partir da distribuição normal padrão de (K);

$L$ : *Lead time*;

$\sigma$ : Desvio padrão amostral.

Desta forma Lustosa et al. (2008), define ser de fundamental importância a identificação do estoque de segurança, para então seguir as etapas do MRP, sendo elas: identificar as necessidades brutas, identificar o estoque disponível do item, e os recebimentos previstos. Em seguida identificar as necessidades líquidas. Por fim, estabelecer um plano de ordem de produção (OP), elaborado visando atender o plano de necessidades de recebimento e considerando os prazos de fabricação ou fornecimento do produto.

#### **4. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO**

A manutenção nos dias de hoje atua como função estratégica no âmbito industrial. A evolução tecnológica junto à concorrência globalizada expõe as organizações a novos desafios e a busca da qualidade total em serviços, produtos e gerenciamento, um novo posicionamento organizacional é exigido a fim de possibilitar a competitividade e lucratividade. O plano de manutenção quando bem elaborado oferece a disponibilidade e produtividade dos equipamentos e instalações. Para alavancar os resultados da empresa é preciso agilidade quanto à inovação e melhorias contínuas nos processos e

serviços, por conta disso precisam estar disponíveis e em condições de funcionamento sempre que for necessária a produção de algum item.

Para Viana (2002, p. 4), o impacto do planejamento e controle da manutenção para a saúde de uma empresa é primordial. As atividades de manutenção são utilizadas para controlar as falhas e restabelecer o equipamento e máquinas do setor produtivo. As tomadas de decisões mais importantes e relevantes que se deve tomar nos mecanismos de administração da manutenção se referem ao tema relacionado com quais itens, que devem ser submetidos à manutenção, que modalidade de manutenção deve ser empregada e quando as atividades de manutenção devem ser realizadas.

Xavier (2013) faz um resumo do que é a manutenção e o que devemos esperar dela, pois a manutenção no mundo globalizado tem fundamental importância, por exemplo, com ela podemos evitar uma parada inesperada, ou podemos programar a parada e aproveitar ao máximo a capacidade dos equipamentos.

Xenos (2004) nos explica que é preciso utilizar os equipamentos da melhor forma, para que a organização possa atingir seus objetivos principais e conseguir reduzir seus custos. Estes equipamentos somente podem produzir com suas características ao máximo se puderem desempenhar suas funções de forma contínua. Reforçando isso, Kardec e Nascif (1999) citam que pela gestão de ativos (Asset Management), os ativos devem produzir na sua capacidade máxima, sem falhas não previstas, de modo que seja obtido o melhor Retorno sobre os Ativos (ROA – Return on Assets) ou Retorno sobre os Investimentos (ROI – Return on Investment).

Numa visão mais técnica da manutenção, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua norma NBR-5462 – Confiabilidade e Manutenibilidade (1994) define que a manutenção é “a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a “manter” ou “recolocar” um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. A manutenção tem como principal propósito manter toda sua instalação produtiva e máquinas operando nas condições necessárias a fim de produzir resultados para os quais foram projetados.



ao mesmo tempo em que a mão-de-obra industrial diminuiu consideravelmente. Como consequência, neste período houve forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais, começa a evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade e confiabilidade, na busca da maior produtividade, a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas, o que levou a idéia de que as falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, resultando no conceito de manutenção preventiva. Na terceira geração reforçou-se o conceito de uma manutenção preditiva. A interação entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/confiabilidade torna -se mais evidente. Quanto maior a automação maior as chances de falhas, conseqüentemente maior será a dificuldade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se explica tanto aos padrões do serviço quanto à qualidade do produto. Já a quarta geração desdobra em novas estratégias de gestão, abordando uma visão holística da manutenção industrial, revelando que a engenharia da confiabilidade com seus controles e monitoramentos, associada à inteligência artificial e às novas metodologias de gestão para aprimorar técnicas preditivas resultarão em uma melhor gestão de manutenção que, na atualidade, passa a ser Gestão dos Ativos. Portanto, a Quarta Geração da manutenção ou a moderna Gestão de Ativos aborda o gerenciamento de ativos, confiabilidade e risco de máquinas, equipamentos e mantenedores responsáveis, utilização de softwares, confiabilidade, preocupação com o meio ambiente, gerenciamento de planos de atividades.

#### **4.1. TIPOS DE MANUTENÇÃO**

Segundo Viana (2002), muitos autores abordam os vários tipos de manutenções possíveis, que nada mais são do que as formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção. Entende-se que há dois tipos de manutenção: a planejada e a não planejada:

A manutenção planejada classifica-se em três categorias: preventiva, preditiva e TPM, dentro da manutenção planejada será ressaltada no decorrer deste trabalho basicamente as manutenções preventiva e preditiva. Já na manutenção corretiva será discorrida a manutenção corretiva planejada e a manutenção corretiva não planejada.

## **4.2. MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A manutenção preventiva, de acordo com Schoeps (1994), é uma técnica que mantém controle contínuo sobre os equipamentos, executando as operações julgadas adequadas para manter o bom funcionamento dos mesmos.

Conforme Souza (2003), não é conveniente pensar que a manutenção preventiva seja um conjunto de atividades de verificações e trocas periódicas de peças. Não há padronização para este tipo de manutenção, pelo simples fato de que os equipamentos, as operações e os processos são diferentes.

Para Viana (2002), pode-se classificar como manutenção preventiva todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando, com isto, em condições operacionais ou em estado zero de defeito.

## **4.3. MANUTENÇÃO PREDITIVA**

A manutenção preditiva visa realizar manutenção somente quando as instalações precisarem dela. Essa manutenção pode incluir monitoramentos contínuos que serviriam de base para uma eventual programação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Neste tipo de manutenção, há a necessidade do comprometimento dos operadores, que serão os responsáveis pelo monitoramento do desempenho do equipamento, e é baseado nas informações do operador que será dado o sinal para a necessidade de uma intervenção.

Assim, Kardec e Nascif (1999) afirmam que a manutenção preditiva é feita pelo acompanhamento das funções do equipamento, sendo esta a primeira grande quebra de paradigma na manutenção. Com esse acompanhamento é possível prever as condições dos equipamentos e assim decidir o período correto para a realização de uma manutenção corretiva planejada.

#### **4.4. MANUTENÇÃO CORRETIVA**

Conforme (PINTO e XAVIER, 2007) a manutenção corretiva ocorre em duas situações específicas: quando o equipamento apresenta um desempenho abaixo do esperado, apontado pelo monitoramento, ou quando ocorre a falha do equipamento. Dessa forma, pode-se verificar que a principal função da manutenção corretiva é restaurar ou corrigir as condições de funcionamento de um determinado equipamento ou sistema. E baseado nisso, a manutenção corretiva se divide em: Planejada ou Não Planejada .

- A manutenção corretiva planejada está na correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. (PINTO e XAVIER, 2007, p. 34).

Este tipo de manutenção depende da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento preditivo e possibilita um planejamento para a execução das tarefas, de forma que os custos podem ser minimizados, uma vez que é esperada a falha ou a perda de rendimento do equipamento;

- A manutenção corretiva não planejada acontece após a falha ou perda de desempenho de um equipamento sem que haja tempo para a preparação dos serviços, trazendo prejuízos enormes para as empresas, pois implica em altos custos (PINTO e XAVIER, 2007, p. 34) .

Um dos grandes desafios dos setores responsáveis é conseguir evitar esse tipo de manutenção, que apesar de todos os transtornos, ainda é muito praticada nos dias de hoje.

## **5. DESENVOLVIMENTO**

A tampa para garrafa será produzida a base do material silicone e inox, sendo estes, produtos recicláveis, desta forma não agride o meio ambiente, pois ao invés de tornar-se lixo, torna-se uma peça útil novamente.

Segundo a Brace Brasil os silicones são polímeros, quimicamente inertes. Por ser inerte não traz malefícios para o meio ambiente, logo não contaminam o solo, nem a água e nem o ar. O silicone pode ser manipulado com segurança, sem risco de provocar danos à saúde humana. Além disso, a maioria dos silicones são recicláveis, sendo assim, não poluem o meio ambiente.

A missão da empresa é produzir um produto inovador ao qual se difere aos fornecidos pela concorrência onde os materiais comumente utilizados é a borracha e o inox e contam também com formato diferente.

O processo produtivo da empresa fabricante da tampa para garrafa contará com fluxo contínuo de produção, necessitando de mão de obra apenas no início do processo, momento em que a máquina será alimentada com a matéria prima, meio do processo, momento em que os produtos acabados recebem a vistoria da qualidade para identificar se o produto atende os padrões de qualidade, considerando: formato, material sem porosidade e rebarbas, e no fim do processo, momento em que os produtos são armazenados em caixas e palletizados. Embora o produto receba a vistoria durante o processo de produção, não ocorrerá gargalo no processo (ações que limitam a capacidade produtiva), pois as ações manuais seguirão o fluxo conforme o ritmo da produção, contando com mão de obra suficiente para atender o fluxo de produção. A figura 3 descreve o comportamento do processo produtivo em questão.

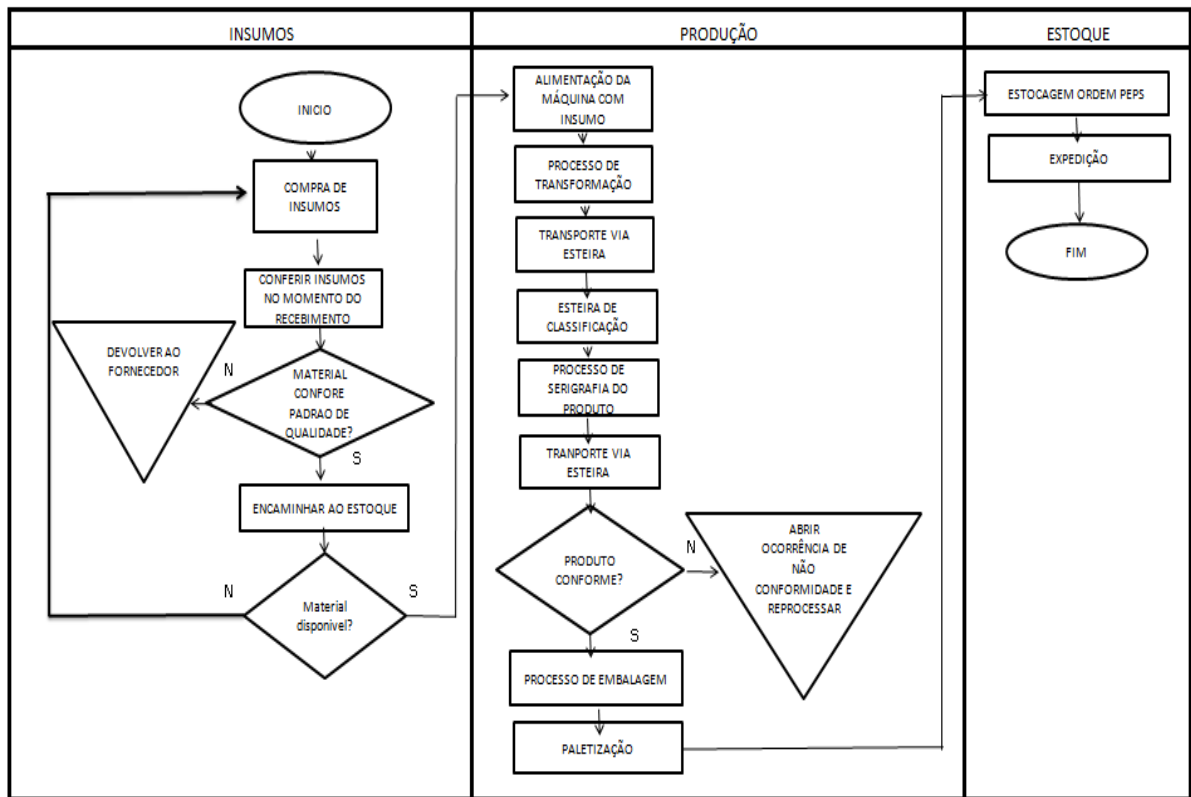


Figura 3- Fluxograma do processo produtivo

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O produto possui na parte inferior um formato de uma rolha, no qual será inserido na garrafa, ele contém na base superior uma ferramenta cuja função é abrir a garrafa, como apresentado pela figura 4.

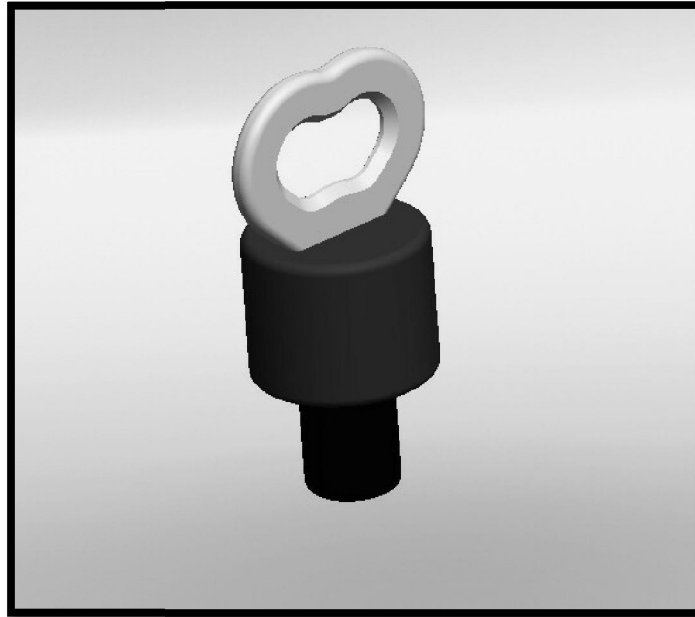


Figura 4- Tampa para garrafa

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Como identificado através de referências bibliográficas, a previsão de demanda é de suma importância para a saúde econômica das indústrias, decorrentes diversas dificuldades em elaborar uma previsão de demanda que desse suporte a real necessidade do mercado com relação ao produto em questão, foi realizada uma pesquisa na empresa Solar (planta Coca-Cola de Várzea Grande-MT), sendo ela a maior produtora de bebidas refrigerantes engarrafadas no estado de mato grosso. Considerando palpável uma parceria com a indústria Solar, onde as tampas produzidas sejam fornecidas e distribuídas como brindes. Concluiu-se viável realizar a previsão de demanda com referência ao volume de produção da solar, considerando apenas os produtos engarrafados em recipiente de vidro. Levando em consideração que as garrafas são produtos retornáveis e o objeto tampa possui a durabilidade de um ano, com a parceria, o produto poderá perder a característica da vida útil, possibilitando o aumento de demanda. Como a empresa possuiria ociosidade de produção caso não houvesse a possibilidade de produzir outros objetos, considera-se possível atender a necessidade do mercado mesmo com o aumento de demanda.

## 6. LISTAGEM DOS EQUIPAMENTOS DA FÁBRICA E CAPACIDADE PRODUTIVA

MÁQUINA	MODELO	CAPACIDADE NOMINAL
INJETORA		3.342 Peças/hora 250kg/hora
MÁQUINA DE SERIGRAFIA		2000 peças/hora
EMBALADORA		8.400 Peças/Hora

Figura 5- Listagem de equipamentos e capacidade nominal

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme o fabricante a injetora oferece a solução completa para o processo de utilização de silicone, com base em seu grande know-how na implementação da solução em diversos nichos de mercado (hospitalar, infantil, utilidades domésticas e automobilísticas). De acordo ainda com o fabricante a injetora apresenta características que possibilitam com que a atividade produtiva se tornar eficiente, pois a máquina dispõe de designer de ajuste automático de molde, tornando as mudanças de molde mais rápidas, utilização de tecnologia de dosagem, vácuo, desmoldagem e automação, totalmente integradas, permite a combinação de diversos componentes num mesmo processo, oferece também painel de controle de processos de fácil operação, que permite ajustar molde e sistema de automação com tranquilidade. Tais características influenciaram no processo da escolha do equipamento, já que atualmente as indústrias buscam agilidade nos processos e liderança no mercado.



Figura 6- Injetora de processamento de silicone líquido.

Fonte: Site STARMACH (<http://www.starmach.com.br/injecao-de-silicone.php>) Acessado em maio 15/04/18.

No processo de análise de capacidade das injetoras disponíveis no mercado, a que apresentou características voltadas a produção e missão da empresa foi a de marca Starmach modelo LSR-500.

A capacidade nominal da injetora é de 250kg/h, considerando que o peso do componente em silicone do produto é de aproximadamente 0,0748kg obtemos a capacidade nominal da máquina disponível de 3342 peças/ hora com relação ao produto em questão. A empresa deseja produzir 2518 peças/hora em oito horas/dia, para atender a previsão de demanda do primeiro mês, no qual o volume de produção será superior comparado com os outros meses. Conforme a CNI (Confederação Nacional das Industrias) as industrias utilizam diariamente cerca de 79% dos equipamentos instalados, pois 21% da ociosidade dos maquinários está relacionada diretamente a questão mão de obra. No caso se a máquina para 21% do seu tempo, logo opera com 79% dele. Assim através de cálculos, obtemos a produção efetiva da máquina.

$$3.342 \times 0,79 = 2640,18 \text{ peças/h}$$

Figura 7- Cálculo de capacidade efetiva da injetora.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Uma máquina produz efetivamente 2640 peças/ hora, para produzir 2.518 peças/horas serão necessários:

$$2.518/2.640= 0,95 \text{ ou } 1 \text{ Injetora}$$

Figura 8- Cálculo de necessidade de máquina injetora.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o cálculo de dimensionamento do número de máquinas, concluiu-se que para a indústria será necessário uma única injetora para a produção dos lotes programados para a produção.

Embora a injetora possibilite a impressão auto relevo, sendo uma alternativa possivelmente requerida pela Solar, a empresa contará com o equipamento de impressão serigráfica para que possa atender o próprio mercado consumidor, onde será impresso diversas logos de marcas de refrigerantes. O processo é composto de uma impressora serigráfica de modelo K3-200 com disponibilidade de até seis cores e possui tinteiros que são independentes entre si para facilitar no momento de impressão do objeto. O processo de serigrafia é realizado de forma continua onde a esteira leva o produto até a os roletes que são responsáveis por fazer o giro do objeto, após serigrafado, a máquina libera um jato de ar que permite a secagem imediata da tinta.



Figura 9 – Impressora serigráfica

Fonte: Silk Machine (<http://silkmachine.com.br/wp/o-processo-de-serigrafia-cilindrica/>)

A empresa deseja produzir 2518 peças/hora, para atender a previsão de demanda do primeiro mês, no qual o volume de produção será superior comparado com os outros meses. No caso se a máquina para 21% do seu tempo, logo opera com 79% dele. A capacidade nominal da máquina é de 2000 peças por hora. Assim através de cálculos, obtemos a produção efetiva da máquina.

$$2000 * 0,79 = 1580 \text{ peças/hora}$$

Figura 10-Cálculo da capacidade efetiva da impressora serigráfica.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Como a proposta da empresa é produzir 2518 peças/hora, para atender a demanda de produção será necessário:

$$2518/1580 = 1,59 \text{ ou } 2 \text{ Máquinas}$$

Figura 11- Cálculo de necessidade de máquinas impressoras serigráficas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o cálculo de dimensionamento do número de máquinas, concluiu-se que para a indústria de tampas serão necessárias duas máquinas serigráficas para a produção dos lotes programados para a produção. Após o processo de serigrafia o produto segue para o processo de controle de qualidade e após passar pelos critérios de qualidade o produto é encaminhado via esteira para o processo de embalagem plástica do produto, a máquina responsável para realizar esta tarefa será a MD60-S, pois é uma embaladora versátil e de fácil operação e consegue embalar variedades de produtos no processo contínuo e possui também um controle de velocidades e regulagem no comprimento e largura do pacote.



Figura 12 - Máquina de Embalar e Selar.

Fonte: site DAUMEQ (<http://www.daumeq.com.br/maquina-md60-s>) –

Acesso em 18/04/2018.

Como características do equipamento o fabricante descreve as seguintes informações:

- Produção máx. com mordente duplo: 140 unid./minuto.
- Tamanho do pacote máximo: 30 mm alt. 80 mm larg. 200 mm comp.

A empresa deseja produzir 2518 peças/hora, para atender a previsão de demanda do primeiro mês, no qual o volume de produção será superior comparado com os outros meses. Considerando o tempo ocioso de produção, cada equipamento passa 21% do tempo sem produzir. No caso se a máquina para 21% do seu tempo, logo opera com 79% dele. A capacidade nominal da máquina embaladora é de 8.400 unidades por hora. Assim, através de cálculos, obtemos a produção efetiva da máquina.

$$8400 \times 0,79 = 6636 \text{ peças/hora}$$

Figura 13- Cálculo da capacidade efetiva da embaladora.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Considerando a capacidade efetiva da máquina de 6.636 peças/hora, para produzir 2518 peças/hora será necessário apenas 1 máquina conforme o cálculo . Uma máquina que produz 6.636 peças/ hora. Para produzir 2.116 peças/horas serão necessários:

$$2.518/6.636 = 0,37 \text{ ou } 1 \text{ Máquina}$$

Figura 14-Cálculo da necessidade de máquina embaladora.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, a indústria de tampas para garrafas contará com uma máquina injetora, duas máquinas de serigrafia e uma embaladora, os cálculos foram realizados a partir da análise de previsão de demanda, considerando assim o mês que apresenta maior pico de demanda.

MÁQUINA	MODELO	CAPACIDADE EFETIVA
INJETORA		2640 Peças/h
MÁQUINA DE SERIGRAFIA		1580 Peças/h
EMBALADORA		6.636 Peças/h

Figura 15- Capacidade efetiva dos equipamentos

Fonte: Elaborado pelos autores

## 7. PREVISÃO DE DEMANDA

É importante entender que antes de chegar às informações para o planejamento e controle da produção é realizada uma análise na parte de demanda e do comercial e realizado todo um trabalho de vendas. Por se tratar de um modelo de produção empurrada a empresa buscará produzir com base no volume de produção de refrigerantes de garrafas de litro produzida pela empresa de refrigerantes SOLAR. Vale ressaltar que o produto tampa para garrafas não será o produto de maior valor agregado da empresa, será produzido também produtos como: bico para mamadeiras, chupetas, mordedores infantis, brinquedos de silicone para cães, e diversos outros produtos dos quais a injetora apresenta capacidade produtiva.

A demanda está alicerçada basicamente na produção da empresa Solar, os produtos fornecidos pela empresa referida são produtos consumíveis de forma rápida, tornando o consumo diário ou semanal onde a compra é repetida diversas vezes ao mês por um mesmo consumidor, a demanda calculada para

a produção da tampa para garrafa baseou-se na média produtiva trimestral, a produção do primeiro semestre será baseada na programação de produção puxada, onde para o primeiro trimestre reduziu-se 50% do volume de produção ao qual a solar produz, esta redução refere-se ao fato de que um consumidor de refrigerante efetua a compra diversas vezes ao mês e a tampa será adquirida uma vez devido às restrições da promoção e ao fato de que a tampa possui vida útil de um ano. O cálculo de demanda para o segundo trimestre referencia-se ao fato do produto já ter atingido o mercado, e ao fato de que a promoção já estará acabando, vendo que as promoções da Solar duram aproximadamente seis meses, desta forma será produzido apenas 20% do volume da média trimestral para atingir a demanda. No terceiro trimestre será usada como referência a média produtiva da empresa solar, porém as tampas produzidas serão distribuídas em supermercados, conveniências, lanchonetes, na intenção de atingir o próprio mercado da empresa produtora de tampas para garrafas, produzido também apenas 20% do volume da média trimestral, vendo que as promoções da empresa Solar duram aproximadamente 6 meses e possuem muitas vezes regras para participação, a empresa objetiva empurrar o produto para o mercado, visando atender o público que não aderiu a promoção e que possui interesse no produto. Já no quarto trimestre será produzido apenas 10% do volume da média trimestral da produção da Solar, com o objetivo de manter o produto em disposição nos comércios aos quais foram distribuídos no terceiro trimestre.

Para que a empresa consiga trabalhar com estoque de segurança a um nível confiável, evitando faltas de produtos diante da incerteza da disponibilidade do suprimento, a empresa trabalhará com o estoque de segurança de matéria prima com nível de confiabilidade de 55% diante da média dos dois semestres, e para garantia do estoque de segurança de produtos acabados trabalhará também a um nível de confiabilidade de 55%, diante da média do primeiro semestre, sendo este o semestre que apresenta maior pico de demanda. Desta forma a empresa contará com um volume de produção para o primeiro mês superior ao demandado pela empresa Solar, para que assim possa garantir desde o primeiro mês o estoque de segurança para programação anual de produtos acabados.

A tabela 1 descreve na primeira coluna os meses produtivos em questão, na segunda coluna refere-se o volume mensal de produção da solar, na terceira coluna descreve o percentual a ser atingido, na quarta coluna refere-se a média trimestral menos o percentual citado na terceira coluna, já a quinta coluna refere-se a produção mensal a qual a empresa deseja produzir para atender a demanda.

MESES	VOLUME DE PRODUÇÃO EMPRESA SOLAR (MENSAL)	PREVISÃO DE ATINGIR O MERCADO (%)	DEMANDA TRIMESTRAL	DEMANDA TRIMESTRAL / DIAS DO MÊS A SER TRABALHADO
Janeiro	6900000	--	--	404978,00
Fevereiro	6000000	--	--	338462,00
Março	6600000	50%	1100000	372308,00
Abril	6300000	--	--	135693,00
Maio	6900000	--	--	148616,00
Junho	6300000	20%	420000	135693,00
Julho	6600000	--	--	67693,00
Agosto	6900000	--	--	70770,00
Setembro	6000000	20%	200000	61539,00
Outubro	6900000	--	--	73182,00
Novembro	6600000	--	--	70000,00
Dezembro	6300000	10%	210000	66819,00

Tabela 1- Demanda produtiva

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

## 8. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)

O planejamento e controle de produção para os dois primeiros trimestres estão relacionados à demanda produtiva da Solar, sendo uma produção puxada, no intuito de atender especificamente as necessidades demandada pela empresa.

### Planejamento dos Meses: Janeiro, Fevereiro e Março

Para atender a demanda semanal referente a cada mês, é necessário saber a quantidade de insumos a ser utilizado durante o processo de transformação.

A tabela 2 descreve a quantidade de matéria prima (silicone) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente as 12 semanas projetadas com relação aos meses de janeiro, fevereiro e março.

SILICONE	Cota PCP: 83.457,84				ES: 1.222,70 kg		Lead time: 3 semanas						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	7573,08	7573,08	7573,08	7573,08	6329,23	6329,23	6329,23	6329,23	6962,15	6962,15	6962,15	6962,15	
Recebimentos previstos	25687,86	0	0	0	28256,63	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	30736,15	23163,07	15589,99	8016,91	443,83	19358,63	13029,4	6700,17	370,94	21294,48	14332,33	7370,18	0
NEC. Líquida de produção	0	7573,08	7573,08	7573,08	7573,08	6329,23	6329,23	6329,23	6962,15	6962,15	6962,15	6962,15	
Produção	0	7573,08	7573,08	7573,08	7573,08	6329,23	6329,23	6329,23	6962,15	6962,15	6962,15	6962,15	
Liberação de Ordem	7573,08	7573,08	7573,08	7573,08	6329,23	6329,23	6329,23	6329,23	6962,15	6962,15	6962,15	0	

Tabela 2- Planejamento de necessidade de silicone 1º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de janeiro, fevereiro e março será necessário 83.457,95kg de silicone, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 84.680,63kg.

A tabela 3 descreve a quantidade de matéria prima (abridor) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente às 12 semanas projetadas com relação aos meses de janeiro, fevereiro e março.

OBJETO ABRIDOR	Cota PCP: 1.115.748				ES: 16346 unidades		Lead time: 3 semanas						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	93077	
Recebimentos previstos	343421	0	0	0	377763	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	410912	309668	208424	107179	5934	258806	174191	89575	4959	284686	191609	98532	0
NEC. Líquida de produção	0	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	
Produção	0	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	
Liberação de Ordem	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	0	

Tabela 3- Planejamento de necessidade do objeto abridor no 1º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de janeiro, fevereiro e março será necessário 1.115.748 unidades de abridores, tendo disponível para produção contando como estoque de segurança 1.132.096 unidades.

A tabela 4 representa o planejamento das necessidades de produtos acabados referentes aos meses de janeiro, fevereiro e março.

PRODUTO ACABADO	Cota PCP: 1115748			ES: 15.747 unidades		Lead time: 1 semana						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
NEC. Produção projetada	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	93077
Recebimentos previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponível a M.O	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	93077
NEC. Líquida de produção	0	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077
Produção	0	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077
Liberação de Ordem	101244	101244	101245	101245	84615	84615	84616	84616	93077	93077	93077	93077

Tabela 4- Planejamento de necessidade de produtos acabados

Fonte: Adaptado pelo autor (2018)

### Planejamento dos meses: Abril, maio, junho

A tabela 5 descreve a quantidade de matéria prima (silicone) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente às 12 semanas projetadas com relação aos meses de abril, maio, junho.

SILICONE	Cota PCP: 31416,14 Kg			ES: 460,26 kg		Lead time: 3 semanas						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
NEC. Produção projetada	2537,45	2537,45	2537,45	2537,45	2779,118	2779,118	2779,118	2779,118	2537,458	2537,458	2537,458	2537,458
Recebimentos previstos	11297,33	0	0	0	10298,53	0	0	0	0	0	0	0
Disponível a M.O	10298,53	7761,08	5223,63	2686,18	148,73	8518,212	5739,094	2959,976	180,858	7761,072	5223,614	2686,156
NEC. Líquida de produção	0	2537,45	2537,45	2537,45	2537,45	2779,118	2779,118	2779,118	2537,458	2537,458	2537,458	2537,458
Produção	0	2537,45	2537,45	2537,45	2537,45	2779,118	2779,118	2779,118	2537,458	2537,458	2537,458	2537,458
Liberação de Ordem	2537,45	2537,45	2537,45	2537,45	2779,118	2779,118	2779,118	2779,118	2537,458	2537,458	2537,458	2537,458

Tabela 5- Planejamento de necessidade de silicone para o 2º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de abril, maio, junho será necessário 31.416,14kg de silicone, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 31.876,39kg.

A tabela 6 descreve a quantidade de matéria prima (abridor) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente às 12 semanas projetadas com relação aos meses de abril, maio, junho.

OBJETO ABRIDOR	Cota PCP: 420.000			ES: 6.154		lead time: 3 semanas							
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Recebimentos previstos	150794	0	0	0	137682	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	137682	103759	69836	35913	1989	113640	76486	39332	2178	103759	69836	35913	0
NEC. Líquida de produção	0	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Produção	0	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Liberação de Ordem	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	0

Tabela 6- Planejamento de necessidade do objeto abridor para o 2º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de abril, maio, junho será necessário 420.000 unidades de abridores, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 426.158 unidades.

A tabela 7 representa o planejamento das necessidades de produtos acabados referentes aos meses abril, maio, junho.

PRODUTO ACABADO	Cota PCP: 420.000			ES: 15.747 unidades		Lead time: 1 semana							
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Recebimentos previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	0
NEC. Líquida de produção	0	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Produção	0	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	
Liberação de Ordem	33923	33923	33923	33924	37154	37154	37154	37154	33923	33923	33923	33924	0

Tabela 7- Planejamento de necessidade de produtos acabados para o 2º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018)

Para a elaboração do MRP do segundo semestre, foi utilizado a previsão de demanda baseada na produção da Solar, logo esta previsão servirá como base produtiva para atender o próprio mercado da empresa fabricante de tampas para garrafa, onde a produção será empurrada, no intuito de oferecer o produto em lanchonetes, supermercados, mercearias, entre outros comércios existentes no estado de Mato Grosso.

### Planejamento dos meses: Julho, Agosto e Setembro

A tabela 8 descreve a quantidade de matéria prima (silicone) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que

seja atendida a demanda referente as 12 semanas projetadas com relação aos meses de julho, agosto, setembro.

SILICONE	Cota PCP: 14960,13 Kg			ES: 219,18 Kg		Lead time: 3 semanas							
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	1265,858	1265,858	1265,858	1265,858	1323,398	1323,398	1323,398	1323,398	1150,778	1150,778	1150,778	1150,778	
Recebimentos previstos	5371,15	0	0	0	4670,54	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	5137,612	3871,754	2605,896	1340,038	74,18	4047,752	2724,354	1400,956	77,558	3519,762	2368,984	1218,206	0
NEC. Líquida de produção	0	1265,858	1265,858	1265,858	1265,858	1323,398	1323,398	1323,398	1323,398	1150,778	1150,778	1150,778	1150,778
Produção	0	1265,858	1265,858	1265,858	1265,858	1323,398	1323,398	1323,398	1323,398	1150,778	1150,778	1150,778	1150,778
Liberção de Ordem	1265,858	1265,858	1265,858	1265,858	1323,398	1323,398	1323,398	1323,398	1150,778	1150,778	1150,778	1150,778	0

Tabela 8- Planejamento de necessidade de silicone para o 3º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018)

Para atender a demanda dos meses de julho, agosto, setembro será necessário 14960,13 kg de silicone, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 15.179,31kg.

A tabela 9 descreve a quantidade de matéria prima (abridor) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente as 12 semanas projetadas com relação aos meses de julho, agosto, setembro.

OBJETO ABRIDOR	Cota PCP:200.000			ES: 2.931 unidades		Lead time: 3 semanas							
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385	
Recebimentos previstos	71807	0	0	0	62441	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	68685	51762	34839	17916	992	54115	36423	18730	1037	47057	31672	16287	0
NEC. Líquida de produção	0	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385
Produção	0	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385
Liberção de Ordem	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385	0

Tabela 9- Planejamento de necessidade do objeto abridor para o 3º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de julho, agosto, setembro será necessário 200.000 unidades de abridores, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 202.933 unidades.

A tabela 10 representa o planejamento das necessidades de produtos acabados referentes aos meses de julho, agosto, setembro.

PRODUTO ACABADO	Cota PCP: 200.000				ES: 15.747 unidades		Lead time: 1 semana					
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
NEC. Produção projetada	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385
Recebimentos previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponível a M.O	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	15385
NEC. Líquida de produção	0	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385
Produção	0	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385
Liberação de Ordem	16923	16923	16923	16924	17692	17692	17693	17693	15384	15385	15385	0

Tabela 10- Planejamento de necessidade de produtos acabados para o 3º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

### Planejamento dos meses: Outubro, novembro e dezembro

A tabela 11 descreve a quantidade de matéria prima (silicone) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente as 12 semanas projetadas com relação aos meses de outubro, novembro, dezembro.

SILICONE	Cota PCP: 15.708,07Kg			ES: 230,13		Lead time: 3 semanas							
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	1368,503	1368,503	1368,503	1368,503	1309	1309	1309	1309	1249,515	1249,515	1249,515	1249,515	
Recebimentos previstos	5312,71	0	0	0	5071,284	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	5554,207	4185,704	2817,201	1448,698	80,195	4003,71	2694,71	1385,71	76,71	3821,769	2572,254	1322,739	73,224
NEC. Líquida de produção	1368,503	1368,503	1368,503	1368,503	1309	1309	1309	1309	1249,515	1249,515	1249,515	1249,515	
Produção	1368,503	1368,503	1368,503	1368,503	1309	1309	1309	1309	1249,515	1249,515	1249,515	1249,515	
Liberação de Ordem	1368,503	1368,503	1368,503	1368,503	1309	1309	1309	1309	1249,515	1249,515	1249,515	0	

Tabela 11- Planejamento de necessidade de silicone para o 4º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de outubro, novembro e dezembro será necessário 15.708,07kg de silicone, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 15.938,20kg.

A tabela 12 descreve a quantidade de matéria prima (abridor) necessária para a produção semanal, levando em consideração os recebimentos para que seja atendida a demanda referente às 12 semanas projetadas com relação aos meses de outubro, novembro e dezembro.

OBJETO ABRIDOR	Cota PCP: 210.000				E.S: 3.077		Lead time:						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Recebimentos previstos	71056	0	0	0	67798	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	74255	55960	37665	19369	1073	53556	36056	18556	1056	51094	34389	17684	0
NEC. Líquida de produção	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Produção	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Liberação de Ordem	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	0

Tabela 12- Planejamento de necessidade do objeto abridor para o 4º trimestre

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

Para atender a demanda dos meses de outubro, novembro e dezembro será necessário 210.000 unidades de abridores, tendo disponível para produção contando com o estoque de segurança 213.109 unidades.

A tabela 13 representa o planejamento das necessidades de produtos acabados referentes aos meses de outubro, novembro e dezembro.

PRODUTO ACABADO	Cota PCP: 210.000				ES: 15.747 unidades		Lead time: 1 semana						
Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
NEC. Produção projetada	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Recebimentos previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Disponível a M.O	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	0	
NEC. Líquida de produção	0	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Produção	0	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	
Liberação de Ordem	18295	18295	18296	18296	17500	17500	17500	17500	16704	16705	16705	16705	0

Tabela 13- Planejamento de necessidade de produtos acabados para o 4º trimestre.

Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

O volume de estoques de segurança de produtos acabados se manteve perante a demanda anual, não zerando no final do último trimestre, a projeção da produção de tampas para garrafas de vidro foi realizada para o período de um ano, porém a empresa continuará produzindo para atender o ano de 2020. Com relação a missão da empresa, o modelo de distribuição empurrada para o segundo semestre será um diferencial em relação as outras marcas que fornecem produtos similares, pois hoje, esta modalidade de produto é encontrado em pequena parcela do comércio existentes no estado, não oferecendo a disponibilidade nos pequenos comércios, mercearias, mercados e conveniências, no qual é a missão de distribuição da empresa.

## 9. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO (PCM)

Por tratar de equipamentos novos, as manutenções dos equipamentos serão realizadas de forma analítica, medindo ruídos, vibrações e temperaturas. As manutenções preventivas serão baseadas em: limpeza, e lubrificação caso o equipamento apresente oxidação. Devido às máquinas serem novas, não será possível realizar as manutenções preventivas dos equipamentos de alto valor por não existir um histórico com índices de quebra e o tempo médio de vida útil.

Para que a máquina não fique parada por muito tempo em ocasião de quebra, a empresa contará com a assistência do fabricante, necessitando assim que as manutenções e acompanhamento descritos no manual sejam executados regularmente, em caso de quebra de peças, o prazo de entrega será de um dia útil após o faturamento, diante de situações emergenciais a empresa contará com o transporte aéreo para que se tenha agilidade no processo de entrega.

Planejamento de manutenção da injetora:

EQUIPAMENTO	PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DA INJETORA												
	TEMPO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LSR-500	--												
Limpeza dos painéis internos	1h	PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV	
Limpeza das ventoinhas	1,5h			PREV			PREV			PREV			
Verificação de correias	15min	PREV			PREV			PREV			PREV		
Verificação de temperatura	5min			PREV			PREV			PREV			
Verificação de ruídos	5min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		
Verificação de vibração	5min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		
Troca de Óleo	45min						PRED						PRED
Engraxamento	30min						PRED						PRED
Total de horas		1,15h	10min	2,55h	0,25min	1h	2,4h	1,15h	0,10min	2,20h	0,25min	1h	1,15min

Tabela 14- Planejamento de manutenção da injetora

Fonte: Criada pelo autor (2018).

Planejamento de manutenção da impressora serigráfica:

EQUIPAMENTO	PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DA IMPRESORA SERIGRÁFICA												
	TEMPO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>K3-200</b>	--												
Limpeza dos painéis internos	1h		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação de aperto de parafusos	20min	PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV	
Verificação do sistema pneumático	20min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação de correias	20min	PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV	
Verificação de temperatura	5min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação de ruídos	5min				PREV				PREV				PREV
Verificação de vibração	5min				PREV				PREV				PREV
Troca de Óleo	30min						PRED						PRED
Engraxamento	30min						PRED						PRED
Total de horas		0,60min	1,25H	40min	1,35h	0	2,15h	0,10min	1,45h	20min	1,35h	40min	2,25h

Tabela 15- Planejamento de manutenção da impressora serigráfica

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Planejamento de manutenção da embaladora:

EQUIPAMENTO	PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DA EMBALADORA												
	TEMPO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>MD60-S</b>	--												
Limpeza dos painéis internos	1h		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação de aperto de parafusos	20min	PREV			PREV			PREV			PREV		
Verificação do sistema pneumático	20min	PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV	
Verificação de correias	20min	PREV			PREV			PREV			PREV		
Verificação de temperatura	5min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação do mordente	5min		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV		PREV
Verificação de ruídos	5min				PREV				PREV				PREV
Verificação de vibração	5min				PREV				PREV				PREV
Troca de Óleo	30min						PRED						PRED
Engraxamento	30min						PRED						PRED
Total de horas		0,60min	1,30h	40min	1,40h	0	2,20h	0,10min	1,50h	20min	1,40h	40min	2,30h

Tabela 16- Planejamento de manutenção da embaladora

Fonte: Criada pelo autor

## **10. CONCLUSÃO**

Por intermédio do círculo acadêmico em que o exposto trabalho foi desenvolvido, por meio da qual a metodologia utilizada se apresenta de essencial importância para a vivência e o aprendizado acadêmico. Podemos afirmar que a previsão de demanda, planejamento e controle de produção, e o planejamento e controle de manutenção, embora muitas vezes não ser prestigiado por grandes empresas, é fundamental que estas ferramentas sejam atuantes nas organizações.

Diante das dificuldades encontradas durante a confecção do trabalho, podemos destacar a objeção para a realização da previsão de demanda e a elaboração do MRP, pois o trabalho se trata de uma simulação de produção de uma empresa que esta recentemente entrando no mercado, onde os dados adquiridos para as projeções citadas foram apurados com base na produção de uma empresa já atuante no mercado e de grande reconhecimento nacionalmente.

Podemos afirmar que os objetivos do trabalho foram atingidos, onde foi possível demonstrar embora de modo sucinto a previsão de demanda, planejamento e controle de produção e o planejamento e controle da manutenção da empresa produtora de tampas para garrafas.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHER, B. Forecasting Demand: Quantitative and Intuitive Techniques. *International Journal of Tourism Management*. v.1, n.1, p. 5-12, 1980.
- ARMSTRONG, J. Strategic Planning and Forecasting Fundamentals. In: ALBERT, K. *The Strategic Management Handbook*. New York: MacGraw Hill, 1983.
- ARNOLD, J. R. T. *Administração e materiais: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Confiabilidade e manutenibilidade: NBR ISO 5462*. Rio de Janeiro, 1994.
- BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. *Logística hospitalar: teoria e prática*. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BURBIDGE, J. L. *Planejamento e controle da produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1988. 556p.
- CORRÊA, L. H., GIANESI, I. *Just-in-Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*, São Paulo: Atlas, 1993.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N.; CAON, Mauro. *Planejamento, programação e controle da produção*. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. *Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2012.
- CUNHA, C. A. C.; WANDERLEY, J. M. C.; FILHO, C. S. *Produtividade de Manufatura Celular Puxada Versus Linear Empurrada: Estudo de Caso em uma Fábrica de Calçados Esportivos*. 2002.
- GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G.; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M. *Organização de referenciais teóricos sobre diagnóstico para a previsão de*

demanda. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Recife/PE. Vol. 11, n. 1. p. 160 – 185,2013.

HARDING, H.A. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1981.

HILLER, F.S. & LIEBERMAN, G.J. Introduction to Operations Research. 8 ed.: McGraw-Hill, 2005.

JONES, Gareth R.; GEORGE, Jennifer M. *Administração Contemporânea*. 4ª edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

KOTLER, Philip. Administração de Marketing. Análise, Planejamento, Implementação e controle. Atlas, 1991.

KARDEK, A; NASCIF, J. Manutenção: Função Estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

KARDEK, A. Manutenção: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2015.

Lemos, F. O. (2006). Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LUSTOSA, L. J. (Org.); MESQUITA, M.A. (Org.); QUELHAS, O.L.G. (Org.); OLIVEIRA, R.J. (Org.). Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2008.

MARTINS, Petrônio G. LAUGENI, Fernando piero. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. Forecasting: Methods and Applications. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1998.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz de. Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PARANHOS FILHO, Moacyr. *Gestão da Produção Industrial*. Curitiba: IBPEX, 2007.

PLOSSL, G. W. *Production and inventory control - principles and techniques*. 2. ed. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1985. 443p.

RUSSOMANO, Victor Henrique. *Planejamento e controle da produção*. São Paulo: Pioneira, 1995

SLACK, Nigel, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel et al. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

Staudt, F. H. (2011). *Estudo de métodos de previsão de demanda com incorporação de julgamentos*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SPEEDING, T; CHAN, K. *Forecasting Demand and Inventory Management Using Bayesian Time Series*. *Integrated Manufacturing Systems*. v. 11, n. 5, p. 331-339, 2000.

SCHOEPS, Wolfgang. *Manual de Administração da Produção*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1994.

SOUZA, Cardozo. *Organização e Gerência da Manutenção*. São Paulo: Editora All Print, 2003.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Sistemas de produção: a produtividade no chão da fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. *PCM, Planejamento e controle da manutenção*. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2002.

Werner, L. (2004). Um modelo composto para realizar previsão de demanda através da integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

XAVIER, Júlio Nascif. Manutenção: Tipos e Tendências. 2013.

XENOS, Harilaus G. Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Nova Lima: Falconi, 2004.

<http://www.portaldaindustria.com.br/2018/03/05/ociosidade-da-industria-cai-para-21-em-janeiro/>. Acessado em 20/05/2018

<http://www.promobrace.com.br/teste-do-silicone/>. Acessado em 29/06/18