

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Controle de Estoque de uma Metalúrgica de Pequeno Porte

Leonardo Hayato Nakano

TCC-EP-61966-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Controle de Estoque de uma Metalúrgica de Pequeno Porte

Leonardo Hayato Nakano

TCC-EP-61966-2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Prof.^(a): Francielle Cristina Fenerich

**Maringá - Paraná
2014**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo primeiramente meus pais, Natalino Nakano e Maria Genevalda da Silva Nakano, e minhas irmãs Thieme e Mayumi. Pessoas essenciais em minha vida, que sempre acreditaram em mim e me apoiaram em todas as decisões. Sem o apoio delas não estaria realizando umas das maiores conquistas de minha vida.

Aos professores que me passaram seus conhecimentos e em especial à minha orientadora a professora Francielle Cristina Fenerich, pela paciência e disponibilidade em me ajudar a concluir este trabalho.

Agradeço também a meus amigos de faculdade que fizeram desses 5 anos de faculdades sem duvidas os melhores de minha vida, e transformaram essa cidade em meu novo lar.

E em especial aos meus amigos e irmãos de república RFP, Coka, Dudu, Renan e Zenho por sempre estarem ao meu lado me dando apoio para completar mais essa etapa.

Não poderia deixar de agradecer também aos meus colegas de trabalho, pelas experiências vivenciadas e pelo aprendizado absorvido.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso realizado em uma empresa de pequeno porte do ramo de metalurgia, localizada na cidade de Sarandi – PR com produção voltada para a construção civil, e tem como objetivo implantar um adequado controle de estoque da matéria prima utilizada na sua produção. O enfoque do trabalho está em determinar o consumo de material por mês e assim estipular o Estoque de Segurança e o Ponto de Pedido de cada material. Para efetuar tais cálculos foi realizada a coleta de dados por meio do sistema da empresa e do contato com fornecedores. Com a implantação do sistema de controle e o treinamento de um funcionário pode-se chegar a resultados satisfatórios, reduzindo-se tempo de paralisação e aumento de produção.

Palavra-chave: Controle de Estoque. Estoque de Segurança. Ponto de Pedido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	11
1.2 Definição e Delimitação do Problema	12
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo geral	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Planejamento e Controle da Produção – (PCP)	13
2.2 Previsão de Demanda	15
2.3 Planejamento de Necessidades de Materiais (MRP)	16
2.4 Estoque	17
2.4.1 Tipos de Estoques	20
2.5 Controle de Estoque	23
2.5.1 Políticas de Ressuprimento	23
2.5.2 Estoque de Segurança	24
2.5.3 Ponto de Pedido	25
3 METODOLOGIA	27
4. DESENVOLVIMENTO	29
4.1 A Empresa	29
4.2 Produtos da Empresa	30
4.3 Organograma	32
4.4 Fluxograma do Processo Produtivo	33
4.5 Contexto do Problema	35
4.6 Coletas de Dados	37
4.6.1 Cálculo da Demanda dos Produtos	37
4.6.2 Cálculo do Desperdício de Materiais	39
4.6.3 Cálculo do Consumo de Matéria Prima	44
4.6.4 Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido	49
4.6.5 Ficha de Contagem	59
5. ANÁLISE DOS DADOS	61
6. CONCLUSÃO	64
7 REFERÊNCIAS	65
Anexo A - Planilha de Controle de Pedidos	68

Anexo B - Lista de Material Bunker Standard	71
Anexo C - Consumo de Material Bunker Standard.....	72
Anexo D - Lista de Materiais Bunker W.C Eco.....	73
Anexo E - Consumo de Materiais Bunker W.C Eco.....	74
Anexo F - Lista de Materiais Bunker Ecobanho.....	75
Anexo G - Consumo de Materiais Bunker Ecobanho	76

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Bunker Basic	30
Figura 2: Bunker Standard.....	31
Figura 3: Bunker W.C ECO	31
Figura 4: Bunker Ecobanho.....	32
Figura 5: Organograma.....	32
Figura 6: Fluxograma	33
Figura 7: Ficha de Contagem.....	59
Figura 7: Gráfico da Produção 2014	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de Estoque	18
Tabela 2: Fatores de Segurança.....	25
Tabela 3: Produção Bunker Metal.....	36
Tabela 4: Pedidos ano 2014	38
Tabela 5: Total de Produtos ano 2014.....	38
Tabela 6: Demanda Mensal.....	38
Tabela 7: Média de Desperdício Tubo Quadrado 20 mm x 20 mm.	39
Tabela 8: Média de Desperdício Tubo Quadrado 30 mm x 30 mm	40
Tabela 9: Média de Desperdício Tubo Retangular 50 mm x 20 mm.	41
Tabela 10: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 75 mm x 38 mm.....	41
Tabela 11: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 68 mm x 30 mm.....	42
Tabela 12: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 50 mm x 25 mm.....	42
Tabela 13: Média de Desperdício Barra Chata 1.1/2” x 3/16”	43
Tabela 14: Desperdício Barra Chata 1.1/4” x 1/8”	43
Tabela 15: Lista de Materiais Bunker Basic	45
Tabela 16: Consumo de Material Bunker Basic.....	46
Tabela 17: Total de Material Para Atender a Demanda	47
Tabela 18: Consumo Mensal de Metalão Bunker Metal.....	48
Tabela 19: Consumo Mensal de Chapas Bunker Metal	48
Tabela 20: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Quad. 20 mm x 20 mm.	49
Tabela 21: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Quad. 30 mm x 30 mm.	50
Tabela 22:Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Ret. 50 mm x 20 mm.	50
Tabela 23: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil Dobrado 41 mm x 30 mm	51
Tabela 24: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 50 mm x 25 mm.	52
Tabela 25:Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 68 mm x 30 mm.	52
Tabela 26: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 75 mm x 38 mm.	53
Tabela 27: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido B. Chata 1.1/2” mm x 3/16” mm. ...	53
Tabela 28: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Barra Chara 1.1/4” mm x 1/8” mm. 54	
Tabela 29: Cálculo do Estoque de Segurança Barra mecânico 1/2”	54
Tabela 30: Cálculo do Estoque de Segurança Comp. Naval 2500mm x 1600mm.....	55
Tabela 31: Cálculo do Estoque de Segurança Chapa 1960mm x 910mm.....	55
Tabela 32: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 1960mm x 1110mm.....	56
Tabela 33: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2000mm x 910mm.....	56
Tabela 34: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2000mm x 970mm.....	57
Tabela 35: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido 2000mm x 1140mm	57

Tabela 36: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2200mm x 1140mm.....	58
Tabela 37: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 14 480mm x 540mm.....	58
Tabela 38: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido da Chapa 14 860mm x 900mm	59
Tabela 39: Planilha Controle da Produção 2014.....	61

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ES	Estoque de Segurança
MRP	Planejamento de Necessidades de Materiais
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PMP	Plano Mestre da Produção
PP	Ponto de Pedido

1 INTRODUÇÃO

A crescente e forte concorrência que há no mercado faz com que as empresas busquem por ferramentas e técnicas que auxiliem no processo gerencial, visando obter uma vantagem sobre os concorrentes, atendendo os clientes com a quantia certa e no prazo estabelecido. Nesse cenário de mercado, o estoque passa a ganhar papel de destaque, mesmo sendo uma área de investimentos que não produza lucro direto, porém cobre fatores de riscos e oferece solução imediata. Segundo Almeida e Lucena (2006), a gestão de estoque é peça fundamental em qualquer organização, já que os estoques não agregam valor aos produtos, mesmo retendo uma parcela do orçamento operacional, um estoque eficiente é aquele com menor nível sobre os quais um sistema produtivo consegue operar.

Em qualquer empresa, independente do produto a ser produzido, o estoque é uma peça fundamental dentro da organização. Lucena & Filho (2002) destacam que “existe um custo do estoque que aumenta os custos operacionais e diminui os lucros, razão por que boa administração dos mesmos é necessária”. Se bem gerenciado, evitará investimentos desnecessário em matéria-prima, aumentando o custo de armazenagem e diminuindo o capital de giro da empresa, além de funcionar como ferramenta de segurança do sistema produtivo, evitando as possíveis eventualidades que podem interromper o fluxo da produção (como por exemplo, atraso de fornecedores, ou mesmo a compra de matéria-prima em quantidade insuficiente).

Este trabalho tem como objetivo buscar ferramentas que auxiliem no gerenciamento do estoque de uma metalúrgica de pequeno porte, localizada na cidade de Sarandi – PR, determinando um estoque de segurança, que reduza a paralização da produção sem altos investimentos em matéria-prima.

1.1 Justificativa

É preciso implantar soluções que visam à melhoria do monitoramento do estoque na indústria Bunker Metal onde foi realizado o trabalho, determinando os responsáveis pelo monitoramento, garantindo assim que as encomendas sejam feitas no tempo certo e na quantidade adequada para o funcionamento da indústria e sem excessivas compras.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

O tema do trabalho foi escolhido devido ao fato de a indústria Bunker Metal contar com uma deficiência no seu Controle de Estoque. O mau monitoramento do estoque, o que às vezes acarreta em compras excessivas ou insuficientes, gerando prejuízos para indústria ou atrasos dos pedidos. O problema da empresa consiste na falta de um controle adequado para o estoque de matéria prima, o controle é feito apenas pelo *feeling*, o responsável pelo setor recebe a listagem dos próximos pedidos de produção e estipula uma quantidade “x” a ser comprada. O que muitas vezes acaba sendo feita a compra errada, ou material a menos ou mais.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Propor um modelo de Controle de Estoque para matéria prima da Indústria Bunker Metal, que atenda a demanda da produção.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Determinar do Consumo Médio Mensal de Matéria Prma;
- Determinar o Tempo de Reposição;
- Determinar o Ponto de Encomenda;
- Desenvolver um método eficiente de monitoramento do estoque;

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo dar o embasamento teórico para a realização desse trabalho com os principais temas: Planejamento e Controle da Produção (PCP); Gestão de Estoque e Planejamento de Necessidades de Materiais (MRP).

2.1 Planejamento e Controle da Produção – (PCP)

Para que sejam obtidos melhores resultados e aumento da competitividade de mercado, as indústrias em geral possuem como metas atingir a máxima produtividade, minimizar todos os custos e aumentar constantemente a qualidade final dos seus produtos, atendendo as demandas e cumprindo com os prazos de entrega estabelecidos. Neste encadeamento de ideias e objetivos a serem atingidos, o planejamento e controle da produção – PCP – é a técnica ou processo utilizado para fins de gerenciamento da produção e dos processos de fabricação metalúrgicos. Porém, para um bom PCP funcionar, deverá ter como fonte, um Departamento de Engenharia/Projetos altamente organizado e estruturado em termos de informações dos produtos a serem fabricados. Sem um bom projeto, organizado e correto, as chances de um bom planejamento, veem-se reduzidas (TUBINO, 2008).

Segundo Tubino (2008), as empresas, no sentido de organizar a montagem de dados e a tomada de decisões que estão relacionadas com as atividades da empresa e que precisam ser cumpridas no prazo, veem montando um departamento, ou setor, que se relaciona praticamente com todas as áreas e funções de um sistema de produção e que ainda geralmente estão ligados diretamente à Diretoria Industrial, o PCP.

Tubino (2008) ainda destaca que, o PCP é o responsável pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa. Neste nível o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção. O PCP também desenvolve o Planejamento-Mestre da Produção, obtendo o Plano-Mestre da Produção (PMP). No nível

operacional são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos.

O PCP então prepara a programação da produção administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem, bem como executa o acompanhamento e controle da produção. Portanto, em termos simples, o PCP determina o que vai ser produzido, quanto vai ser produzido, como vai ser produzido, onde vai ser produzido, quem vai produzir e quando vai ser produzido (ERDMANN, 1998).

Motta (1986) diz, que o PCP é uma função administrativa que tem como objetivo fazer os planos que orientarão a produção e servirão de guia para o seu controle.

De acordo com Chiavenato (2005, p. 46)

O PCP é o órgão que planeja e controla as atividades produtivas da empresa (...). Cuidando inclusive da quantidade de mão-de-obra necessária, quantidade de máquinas e equipamentos e demais recursos necessários para a oferta de serviços que atenda à demanda dos clientes e usuários.

O PCP é o setor responsável: por planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização; calcular os materiais a serem comprados; estabelecer os níveis de estoque adequado; programar as atividades da produção; estipular prazos e cumpri-los. Para que a produção siga o plano, muitas empresas adotam ferramentas, que ajudam alcançar os objetivos, como os sistemas MRP II/ERP (cálculo dos recursos de produtos); o sistema Just in Time e os sistemas de produção com capacidade finita (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001).

É função do PCP a coordenação e aplicação dos recursos produtivos de modo que atendam todas as especificações estabelecidas nos planos de nível estratégico, tático e operacional. É no primeiro nível citado que as políticas estratégicas de longo prazo da empresa são definidas, gerando o Plano de Produção da empresa através do Planejamento Estratégico da Produção. Já no segundo nível são estabelecidos os planos de médio prazo, obtendo o Plano Mestre da Produção (PMP), através do Planejamento Mestre da Produção. E, por fim, no nível operacional é onde são realizados os programas de curto prazo, o PCP prepara a Programação

da Produção e faz o acompanhamento e o controle, administrando os estoques e as ordens de compra, fabricação e montagem (Tubino, 2008).

Ainda de acordo com Tubino (2008) o PCP fica então responsável por programar a produção (o que, quanto e quando comprar), com base no PMP, dos relatórios do controle de estoque, das pesquisas de demandas da área de vendas. Dimensionas a sequência de operações visando à otimização dos recursos utilizados.

2.2 Previsão de Demanda

Segundo Kotler (1991), demanda é “o volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores em uma área geográfica definida, em um período de tempo definido, em um ambiente de mercado definido e mediante um programa definido de marketing”.

Demanda significa a quantidade de um bem ou serviço que os consumidores desejam adquirir por um preço definido em um mercado. A demanda pode ser interpretada como procura, mas não necessariamente como consumo, uma vez que é possível querer e não consumir um bem ou serviço, por diversos motivos. É o desejo ou necessidade apoiado pela capacidade e intenção de compra, e ela somente ocorre se um consumidor tiver um desejo ou necessidade e se possuir condições financeiras para suprir sua necessidade ou desejo. A lei da demanda indica que em condições normais em um mercado, a quantidade demandada é inversamente proporcional ao preço do bem em questão. Ou seja, se um produto tem um preço baixo, provavelmente vai ter uma grande demanda (Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/teorialiteraria/1861690>> Acesso em: 06 junho 2014).

De acordo com Viana (2002), há três tipos de demanda, e é importante saber como diferenciá-los. O primeiro se refere a montagens e obras, tipo de demanda em que o consumo é regular, o que acaba por facilitar suprir as necessidades.

Já o segundo tipo de demanda é a aleatória onde o material foi estocado por tempo suficiente para acumular registros de consumo, contudo a distribuição de probabilidade pode ser

conhecida pelo comportamento irregular dos consumidores em determinado período (VIANA, 2002).

E por fim o terceiro tipo chamada de demanda sob risco, pois não se sabe as oscilações da demanda futura (VIANA, 2002).

Tubino (2000) diz que é necessário que as empresas façam um levantamento aproximado de como o mercado vai se comportar, para que assim os departamentos de compras, financeiro entre outros possam se planejar.

As empresas buscam de uma maneira direcionar suas atividades para um rumo, que geralmente são traçados com base em previsões, sendo a previsão da demanda a principal delas. Pois a previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção. (TUBINO, 2000).

Segundo Viana (2000), “o propósito básico de qualquer previsão é reduzir a incerteza. A decisão correta a ser tomada hoje depende de se conhecer, tanto quanto possível, as condições que prevalecerão no futuro. Infelizmente não se pode eliminar a incerteza”.

De acordo com Pozo (2007), a previsão de demanda é obtida por meio de informações fornecidas pela área de vendas, onde são elaborados os valores de demanda de mercado e providenciados os níveis necessários de estoque. Com isso, a função do administrador de estoque é prever a necessidade da demanda e informar aos fornecedores de matérias a quantidade que irá precisar.

Ching (2001), ainda menciona “a empresa deve mapear com exatidão, fornecedor a fornecedor, o tempo que o fornecedor necessita para processar o pedido, programar a produção, se necessário (e em qual situação) produzir e o tempo de despacho do material”.

2.3 Planejamento de Necessidades de Materiais (MRP)

O conceito de cálculo de necessidades de materiais conforme destacam Corrêa, Gianesi e Caon (2001) é bem simples. Sendo conhecidos os componentes do produto a ser produzido e

os respectivos prazos de entrega, pode ser feito o cálculo da quantidade e do momento em que deve ser feita a aquisição para atender as necessidades futuras, e que não haja sobra e falta de materiais.

Carmelito (2008), explica que,

O MRP trabalha com as necessidades exatas de cada item, melhorando assim o atendimento aos consumidores, minimizando os estoques em processos e aumentando a eficiência da fábrica, obtendo assim, menores custos e conseqüências alcançando melhores margens de lucro.

Para o bom funcionamento do MRP, a empresa deve manter os dados arquivados em computadores, como por exemplo, a carteira de pedidos, registros de estoques, previsão de vendas, ordens de compras entre outros (COELHO, 2010).

2.4 Estoque

“O estoque é composto por bens adquiridos ou produzido pela a empresa com o intuito de comercializar ou utilizar em suas atividades produtivas. Esse setor é considerado essencial para as organizações, visto que é o ativo mais importante do balanço patrimonial.” (FIGUEIREDO, 2011).

De acordo com Viana (2002), a expressão estoque é muito elástica, podendo ser considerado como representativo de matérias-primas, produtos semiacabados, componentes para montagem, sobressalentes, produtos acabados, materiais administrativos e suprimentos variados.

Estoque é o acúmulo de materiais que em determinado momento não é utilizado no processo de produção, mas que está lá para garantir que o processo não para em caso de necessidades futuras (CHIAVENATO, 1991).

Conforme Iudícibus et al (2000), estoques “são bens adquiridos ou produzidos pela empresa com o objetivo de venda ou utilização própria no curso normal de suas atividades.”

Segundo Martins e Alt. (2002),

O estudo do papel dos estoques nas empresas é tão antigo quanto o estudo da própria administração. Como elemento regulador, quer do fluxo de produção, no caso do processo manufatureiro, quer do fluxo de vendas, no processo comercial, os estoques sempre foram alvos da atenção dos gerentes.

Conforme Araújo (1976, p. 214), os estoques dividem-se em: “matérias-primas, produtos em fabricação, produtos acabados, produtos semiacabados, e materiais indiretos.” Explicação de cada tipo de estoque segue no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de Estoque

Fonte Viana (2002).

Matéria-prima	É o produto básico e insumo para começar a produzir os produtos.
Produtos em fabricação	Também chamados de materiais em processamento são aquele que está em processamento ao longo do processo produtivo da empresa.
Produtos acabados	São aqueles já acabados, estão no estágio final do processo produtivo.
Produtos semiacabados	São os materiais parcialmente acabados, que estão em algum estágio intermediário do processo produtivo.
Materiais indiretos	São todos os itens destinados a manutenção das atividades da produção e de consumo geral.

Segundo Gelatti et al. (2007), pode-se ter outras divisões do estoque, como as mercadorias para revenda, os materiais para embalagem que são produtos para embalar ou acondicionar os produtos acabados; e o almoxarifado que são todos os itens de estoques de consumo geral, incluindo até os produtos de alimentação dos trabalhadores da empresa.

Há ainda outra classificação, conforme (VIANA, 2002, p. 117), “quando à aplicação assim seriam divididos em materiais produtivos e improdutivos, essa classificação auxilia a política de formação de estoques.” Um mercado perfeito seria aquele que pudéssemos prever com antecedência suas necessidades, e se a oferta e a demanda caminhassem juntas, assim a

manutenção do estoque seria desnecessária. Porém é impossível prever as necessidades do mercado futuro e que os produtos e matérias-primas nem sempre estão disponíveis a qualquer momento. Essa é uma das razões de se manter o estoque em uma empresa (SOUZA JÚNIOR, 2007).

Viana (2002), ainda sustenta que os estoques são recursos ociosos que desempenham valor econômico, os quais significam um investimento destinado a aumentar as atividades de produção e ser útil aos clientes. Ou seja, para manter um controle de estoque bom, custa caro, porém isso ajuda nas atividades da produção e também melhora o preço final do produto, que seria o melhor para o cliente. Segundo Martins e Alt (2002), o administrador deve trabalhar de forma eficaz, para então obter o máximo de retorno e benefícios diante do capital investido em estoques.

Conforme Ballou (1993), os estoques têm algumas finalidades como à melhora dos níveis de serviços, com o estoque os produtos estão disponíveis com maior facilidade, podendo atender os possíveis clientes que precisam dos produtos imediatamente; também protege contra a alteração nos preços, pois esses mudam de acordo com a oferta e demanda do produto; defende também contra as oscilações na demanda ou no tempo de ressurgimento, garantindo a disponibilidade do produto através do estoque adicional, este agregado aos estoques regulares a fim de suprir eventuais problemas com reposição dos produtos ou de matérias-primas ocorrida no seu local de origem.

Seguindo a mesma linha Francishini e Gurgel (2002), apontam quem o estoque nada mais é do que certa quantidade de bens físicos que está armazenada de forma improdutiva, ou seja, está parada em alguma etapa da produção por certo período.

Para Stockton (1976), o interesse dos empresários nos assuntos que dizem respeito ao estoque de matérias vem aumentando devido à crescente competição de mercado e a busca por alternativas que diminuam os preços de produção e aumente o lucro, como alternativa de extrair vantagens do capital que foi investido.

Segundo Ballou (2006), são chamados de estoques obsoletos, mortos ou evaporados a porção do estoque que constantemente deteriora-se, fica ultrapassado ou acaba sendo perdida ao

longo do tempo de armazenagem. Ao manusear estoques de alto valor é necessário tomar medidas que previnam minimizar seu volume.

Bertaglia (2003) afirma que, os estoques desempenham papel essencial e possuem funções distintas comparadas às demandas de mercado, às características do produto e sua movimentação e a interferência da situação econômica.

A existência do estoque se dá devido ao fato de sua formação estar ligada à falta de estabilidade existente entre a demanda e o fornecimento. Desse modo, “quando o ritmo de fornecimento é maior que a demanda, o estoque aumenta. Quando o ritmo da demanda supera o fornecimento, o estoque diminui, podendo faltar material ou produto” (BERTAGLIA, 2003).

Completando o porquê da importância dos estoques para as organizações Viana (2000) diz que um estoque com nível adequado protege a empresa dos imprevistos que possam surgir, maximizando assim o atendimento aos clientes.

Em relação à área administração do estoque Pozo (2007) diz é a o setor responsável por planejar e controlar o estoque durante todo o processo industrial, ou seja, desde a compra da matéria-prima até o armazenamento do produto acabado.

2.4.1 Tipos de Estoques

Pozo (2007) diz que existem vários tipos de estoques que podem ser encontrados em uma empresa, os principais são:

- Estoque de matéria prima: são os materiais básicos para a produção dos produtos acabados, seu consumo varia de acordo com a produção, geralmente são comprados de fornecedores externos e quando chegam são estocados no almoxarifado;
- Estoque de materiais auxiliares: são os materiais que participam do processo de transformação da matéria prima dentro da fábrica, que ajudam na transformação, mas não estão agregados a produto;

- Estoque de manutenção: são as peças que servem de apoio à manutenção dos equipamentos;
- Estoque intermediário: são as peças em processos, são os produtos parcialmente acabados, que estão em algum estágio intermediário de produção.
- Estoque de produtos acabados: são os produtos prontos e embalados, que serão enviados ao cliente. Geralmente sua programação de produção é feita com o objetivo de colocar à disposição um número suficiente de produtos acabados, para satisfazer a demanda pela previsão de vendas, sem criar um excesso de estoque, deve auxiliar na minimização dos custos gerais da empresa.

Hobbs (1976), para uma visão mais clara de administração do estoque, o separa em dois tipos: o estoque do produto e o estoque de segurança. O primeiro é usado gradualmente para certa produção estabelecida até que seja atingindo certo nível, a partir do qual o segundo é estipulado para que seja capaz de cobrir as flutuações da demanda.

Já Mendes (2008) afirma que para uma melhor gestão é necessário que se conheça as funções exercidas pelo estoque como garantir o abastecimento de materiais a empresa (evitando atrasos de entregas e suprimindo as flutuações da demanda) e proporcionar economias de escala (através da compra ou produção de lotes econômicos e eficiência no atendimento as necessidades).

Nessa linha de raciocínio que Pozo (2007) destaca que para uma boa gestão de processo produtivo que as funções de planejar e controlar os estoques são fundamentais.

Primeiramente a empresa deve estabelecer o modelo de gerenciamento a se seguir, como aconselha Martins e Atl (2002). E segundo Hobbs (1976) para a escolha do modelo devem-se levar em conta três fatores: quando e como revisar os estoques; como decidir quanto à emissão de um pedido de compras e como decidir quanto ao tamanho do pedido, já que os sistemas de controle são diferentes, para se adaptarem tanto ao produto produzido quanto à empresa.

De acordo com Stockton (1976), os dois tipos de modelos usualmente encontrados são os Modelos esquemáticos (onde necessita de um bom fluxo de informações para o funcionamento) e os Modelos matemáticos (onde se levantam hipóteses, e em cima dela são

elaborados modelos matemáticos que explicam os fatores relevantes ao problema em questão).

Chiavenato (1991) classifica os estoques em:

- Estoques de matérias-primas: acomodação dos insumos e materiais básicos para o processo produtivo, sendo a produção inteiramente dependente da entrada da matéria-prima para não ter as atividades paralisadas;
- Estoques de materiais em processamento: estoque de matérias que vão sofrendo modificações ao longo das etapas do processo do produtivo e que se transformarão no produto acabado;
- Estoques de materiais semiacabados: a diferença em relação ao tipo anterior é em relação ao nível do processo em que se encontra nessa etapa o produto está quase no fim, aguardando apenas alguns detalhes;
- Estoque de materiais acabados: refere-se aos componentes do produto já acabados, que quando juntos formam o produto acabado;
- Estoque de produtos acabados: armazenamento do produto final.

Quanto aos tipos de sistemas de controle de estoque Stockton (1976), ressalta a existência de apenas dois tipos básicos que são: Sistema de lote de suprimento fixado (nível é fixado com base na demanda passado, só é alterado no caso de ocorrerem grandes mudanças na demanda) e o Sistema de revisão periódica (em certo intervalo de tempo o estoque é revisado e uma ordem de suprimento é lançada).

Porém outros autores ressaltam outros modelos, como Chiavenato (1991), ao explicar o método do sistema de duas gavetas sendo o mais simples, onde os materiais são separados em dois volumes, o primeiro contem a quantidade equivalente ao período passado, quando este chega a zero, até sua reposição o processo utiliza os materiais do segundo volume, evitando a paralização.

O autor Chiavenato (1991), ainda cita o modelo de máximos-mínimos, que consiste em estabelecer o estoque máximo e mínimo que o estoque pode oscilar sem comprometer o processo de produção, mantendo assim um estoque de segurança.

2.5 Controle de Estoque

De acordo com Viana (2009, p. 108) “em qualquer empresa, os estoques representam componente extremamente significativo, seja sob aspectos econômicos financeiros ou operacionais.”

Uma das mais importantes funções da administração de materiais é o controle do nível do estoque, onde o ideal é estipular o mínimo que o estoque pode atingir, prevenindo a escassez de materiais, e com esse controle pode determinar o que comprar, quanto comprar e quando comprar (POZO, 2007).

Pozo (2007) diz “controle de estoque é a necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter dentro de parâmetros econômicos.”

O adequado controle do estoque influencia diretamente no custo do gerenciamento do estoque. Para alcançar essa redução é necessário um controle rigoroso sobre o estoque (GURGEL E FRANCISCHINI, 2002).

Para a empresa obter um controle adequado do seu estoque há alguns métodos e estratégias que serão descritas nos próximos tópicos.

2.5.1 Políticas de Ressuprimento

Segundo Chopra e Meindl (2003), políticas de ressuprimento são as decisões que dizem a respeito de quando fazer um pedido e de quanto será o pedido. São essas decisões que determinam o Estoque de Segurança (ES). Há várias maneiras de criar a política de ressuprimento, para Chopra e Meindl (2003), duas são as principais:

- Revisão contínua: o estoque é acompanhado continuamente e um pedido de tamanho “X” é feito quando o estoque atinge o ponto de reposição (PP);
- Revisão periódica: o nível de estoque é checado periodicamente e o pedido é feito para elevar o estoque ao nível predeterminado, chamado de nível de referência.

As duas políticas são bastante simples e as mais utilizadas pelas empresas.

2.5.2 Estoque de Segurança

De acordo com Vollmann et al. (2006), o cálculo do ponto de pedido é influenciado pelos seguintes fatores principais: a taxa de demanda, o tempo necessário para repor o estoque (*lead time* de entrega), incertezas da demanda e do *lead time* e a política de pedidos.

Ainda seguindo a linha de raciocínio de Vollmann et al. (2006), quando não existem incertezas na demanda e nem no prazo de entrega, o estoque de segurança não é necessário e o ponto de reposição é de fácil determinação. Por exemplo, se a demanda de um item B é x unidades por dia e que o tempo de pedido seja exatamente um dia, um ponto de pedido de x unidades é suficiente para cobrir a demanda durante o período de ressuprimento.

Essa exemplo seria ideal, porém só na teoria, na prática é bem diferente. Raramente a demanda é fixa e os prazos estipulados são cumpridos à risca. As flutuações na demanda e a instabilidade dos prazos de entrega dos fornecedores são o que frequentemente acontecem na prática. São esses dois fatores que fazem com que as empresas adotem o chamado Estoque de Segurança. A fórmula para calcular o estoque de segurança é representada na Equação 1:

$$ES = (K \times TR \times CMM) / D \quad (1)$$

Sendo:

ES = Estoque de Segurança;

K = Fator de Segurança;

TR = Tempo de Ressuprimento;

CMM = Consumo Médio Mensal e

D = Dias trabalhados.

O valor do fator de segurança é o nível de serviço que a empresa pretende atingir. Esse valor é tabulado, como mostra o quadro de Corrêa e Corrêa (2004).

Tabela 2: Fatores de Segurança

Fonte: Corrêa e Corrêa (2004)

Nível de Serviço	Fator de Segurança
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

O tempo de ressurgimento é o tempo que o material pedido leva para efetivamente recebido, desde a sua solicitação até a entrega na empresa. O calculo é representado pela Equação 2:

$$TR = TPC + TAF + TT + TRR \quad (2)$$

Sendo:

TR – Tempo de Ressurgimento

TPC – Tempo de Preparação da Compra

TAF – Tempo de Atendimento do Fornecedor

TT – Tempo de Transporte

TRR – Tempo de Recebimento e Regularização.

2.5.3 Ponto de Pedido

Para o modelo de controle de estoque por ponto de pedido, consiste em estabelecer uma quantidade de itens em estoque, o que é chamado de ponto de pedido, que ao se atingir esse numero, inicia-se o processo de compra de materiais em uma quantidade já preestabelecida (TUBINO, 2000).

A quantidade de material mantida deve ser suficiente para atender a demanda durante o tempo de ressurgimento, somada a um estoque de segurança que garanta a flutuação da demanda (TUBINO 2000).

Para POZO (2007) o ponto de pedido é a quantidade de peças que se tem em estoque e que garante que o processo produtivo não sofra problemas de continuidade, enquanto aguarda-se a chegada do lote de compra, durante o tempo de reposição. Isso quer dizer que quando um determinado item de estoque atinge seu ponto de pedido deve-se fazer o ressurgimento de seu estoque, colocando-se um pedido de compra. Para o cálculo do Ponto de Pedido utiliza-se a Equação 3:

$$PP = (CMM/D) \times TR + ES \quad (3)$$

Onde:

PP – Ponto de Pedido;

CMM – Consumo Médio Mensal;

D – Dias Trabalhados;

TR – Tempo de Ressurgimento e

ES – Estoque de Segurança.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas etapas para o controle do estoque da empresa Bunker Metal.

Com o propósito de alcançar os objetivos expostos neste trabalho, descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa. De acordo com Pádua (2000), considera-se método a organização dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa ou estudo. Para argumentar e subsidiar o tema necessita-se da realização de pesquisa bibliográfica para fundamentar o desenvolvimento da parte teórica, segundo Cervo e Bervian (2002, p. 65),

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos, busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existente sobre um determinado assunto, tema ou problema.

Cervo e Bervian (1996) mencionam que o método científico quer reconhecer os fatos, encontrar hipóteses e ideias. O método não se inventa, depende de pesquisa. Para chegar ao resultado esperado é necessário colher informações durante o processo. Somente a inteligência e reflexão identificam o que os fatos realmente são.

Com base na revisão de literatura, do presente trabalho, primeiramente foi o cálculo do consumo de matérias para a produção de cada produto. Depois com base nos dados coletados com o departamento de vendas, sobre a previsão da demanda, foi calculado o consumo de materiais para atender esses pedidos.

A demanda da produção da fábrica Bunker Metal não foi calculada pelo setor do PCP, esta foi estipulada pelo setor de vendas junto a Bunker Franchising. Sendo este valor passado a Bunker Metal como meta mensal. Cabe então ao PCP a responsabilidade de planejar e montar a estratégia para alcançar a meta estipulada. É em cima desse valor que serão feitos os cálculos para estipular o estoque de segurança (ES) e o ponto de pedido (PP) de cada material utilizado na produção dos produtos da Bunker Metal.

Em cima do valor calculado para a produção de cada produto, foi adicionada a taxa de desperdícios de materiais, determinando assim um estoque de segurança para evitar que a falta de matéria-prima paralise a produção, ou que o seu excesso seja um investimento desnecessário.

Foi realizada a listagem de fornecedores, e todos serão consultado, para a consulta quanto ao orçamento e formas de pagamento, e os prazos de entrega.

Com base nesses dados foi elaborado um filtro dos fornecedores avaliados, e escolhidos quais estão de acordo com os objetivos da empresa.

Como a produção possui uma demanda e consumo fixos, foi escolhido o modelo de controle de estoque que mais se adequa a empresa, e um funcionário foi selecionado para receber o treinamento e assumir essa responsabilidade.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 A Empresa

O grupo Bunker surgiu em 2010, com a união de três sócios que surgiram com as seguintes dúvidas: Como o mercado de locações de containers para a construção civil é muito carente de profissionalismo e de soluções efetivas, porque não investir nessa área? É possível fazer um produto mais facilmente manuseável e, se possível, mais barato?

Das respostas positivas para essas perguntas surgiu o Grupo Bunker, composto pela Bunker Locações, Bunker Franchising e Bunker Metal (onde foi realizado o estudo).

Bunker Indústria Metalúrgica, uma empresa do Grupo Bunker, fabricante dos produtos da marca Bunker Locações, fica localizada na cidade de Sarandi, estado do Paraná, é uma indústria genuinamente brasileira.

Sua origem e fundação surgiram da dificuldade de encontrar fornecedores que alcançassem a padronização das peças, alta qualidade e volume de produção para atender a rede de Franquias Bunker Locações, uma franquia que já está presente em mais de 20 cidades brasileiras, atendendo a construções civis com produtos de alto padrão de qualidade, inovadores e sustentáveis.

Inicialmente, o trabalho ganhou força e credibilidade por meio das adaptações de um novo modelo de Container desmontável para construção – civil os quais fizeram sucesso não só no Paraná, mas também em diversos estados do Brasil.

Com esta difusão de tecnologia e trabalho incansável junto aos clientes, colaboradores e parceiros, a qualidade do serviço foi ganhando fama e em 2012, devido ao sucesso alcançado com as adaptações para construção – civil, lançou-se uma linha completa de Containers.

4.2 Produtos da Empresa

A fábrica Bunker Metal fabrica produtos voltados para a construção civil. Há duas linhas de produtos, sendo uma destinada à produção de containers para armazenamento de materiais e a outra de banheiros. O mix de produtos é listado abaixo.

Bunker Basic: container para armazenamento de materiais e ferramentas, para obras de pequeno porte e reformas. É possível armazenar mais de 100 sacos de cimento, 100 sacos de cal e ainda possui porta com abertura de 1.16m para armazenar betoneira de até 400 litros. Possui 2m de comprimentos, 2.11m de largura, 2m de altura e volume de 8.4m³.



Figura 1: Bunker Basic

Fonte: Disponível em < <http://www.bunkerlocacoes.com.br/>>

Bunker Standard: é utilizado para armazenar materiais e ferramentas, oferece mais espaço para o construtor que necessita de um volume maior de materiais, podendo ser armazenado mais de 200 sacos de cimento, 150 sacos de cal e com porta de 1.16m capaz de armazenar betoneira de 400 litros. Possui 2.960m de comprimento, 2.11m de largura, 2m de altura e volume de 12.4m³.



Figura 2: Bunker Standard

Fonte: Disponível em < <http://www.bunkerlocacoes.com.br/>>

Bunker W.C ECO: é ideal para qualquer tamanho de obra, sua instalação é muito fácil e rápido, o Bunker W.C ECO possui: lavatório, sanitário e todo o conforto de um banheiro convencional. Possui 1.130m de comprimento, 0.935m de largura, 2m de altura e abertura da porta de 0.860m.



Figura 3: Bunker W.C ECO

Fonte: Disponível em < <http://www.bunkerlocacoes.com.br/>>

Bunker Ecobanho: ideal para qualquer tamanho de obra possui cabine mais confortável com lavatório, sanitário e ducha. Possui 1.89m de comprimento, 0.935m de largura, 2m de altura e abertura da porta de 1.89m.



Figura 4: Bunker Ecobanho

Fonte: Disponível em < <http://www.bunkerlocacoes.com.br/>>

4.3 Organograma

A seguir segue o organograma da empresa estudada, com o objetivo de demonstrar os setores que compõem a empresa e sua hierarquia.

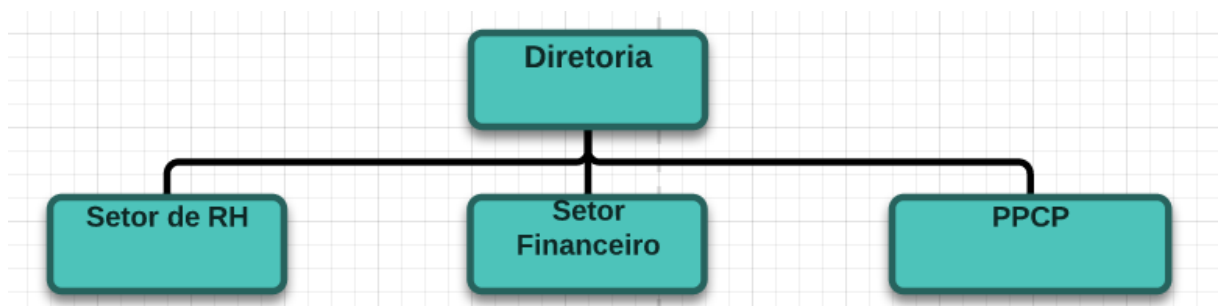


Figura 5: Organograma

Fonte: Autor

Diretoria: a fábrica possui um direto geral, um dos sócios do grupo Bunker, que tem a responsabilidade de administrar as atividades que ocorrem na fábrica, à compra de matéria prima e insumos utilizados na produção.

Setor de RH: a funcionaria deste setor é responsável pelos assuntos referentes aos 11 funcionários que a fábrica possui. Desde a parte jurídica até a emissão da folha, controle do ponto, rescisões entre outros.

Setor Financeiro: a mesma funcionaria do setor de RH exerce as funções do setor financeiro, sendo responsável pelo recebimento e pagamento das contas.

PPCP: neste setor há um encarregado da produção, que gerencia sete setores do processo de produção, é responsável pela programação da produção, visando atingir a meta mensal e que os produtos saiam no prazo previsto.

4.4 Fluxograma do Processo Produtivo

O fluxograma do processo de produção dos containers serve para mostrar o quanto o controle de estoque é importante, pois a falta dos metalões ou chapas causam a paralização da produção, e no caso de estoque excessivo representa muito capita parado, uma vez que não se trata de uma matéria prima barata. A figura 6 seguir ilustra o fluxograma do processo produtivo.

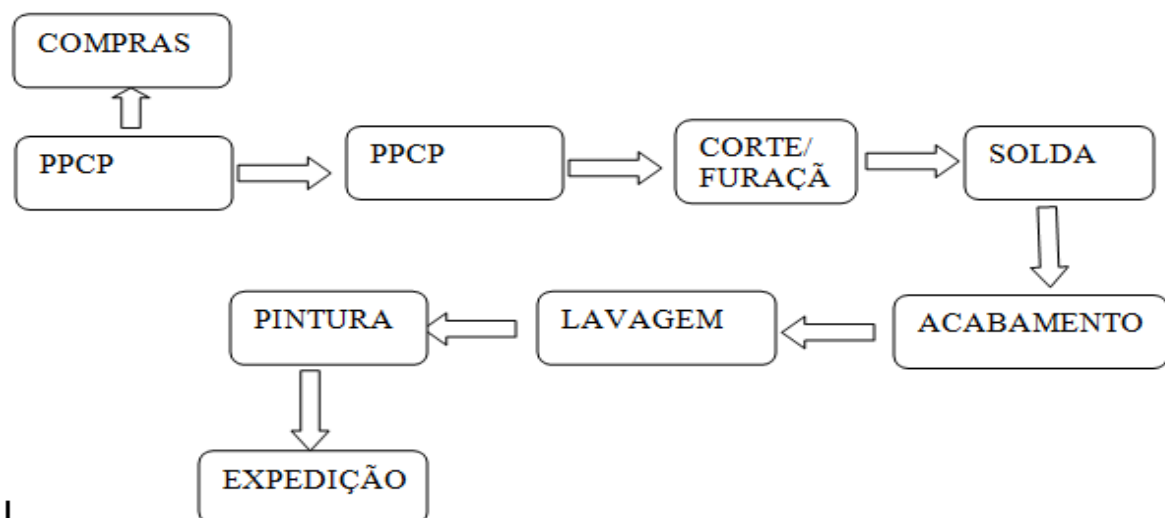


Figura 6: Fluxograma

Fonte: Autor

PPCP: com as informações da quantidade de matéria prima em estoque, passada pela contagem feita pelo funcionário do setor corte/furação, e dos conjuntos que serão produzidos na semana, o encarregado do setor faz a solicitação de compra de material. É nesse setor que também é emitida a ordem de produção. É desta ordem que se monta a lista de corte e furação e soldagem.

Compra: para as compras de matéria prima o encarregado da produção faz a solicitação de compra para o próprio diretor da fábrica, que é quem efetua a compra.

Setor Corte: neste há um colaborador que através da lista de materiais, é responsável pelo corte e furações dos metalões, para posteriormente serem passados para o setor da solda. Neste setor também está localizado o estaleiro de armazenagem de matéria prima.

Setor Solda: a empresa conta com dois soldadores (que devido ao quadro reduzido de funcionários esses soldadores em certas ocasiões exercem função de auxiliares de produção, o que acaba deixando a fábrica apenas com um boxe de solda em produção) que recebem a ordem de produção e os metalões, já cortados e furados com as metragens padrões, para serem soldados juntos as chapas frisadas formando assim os conjuntos que compõem os containers.

Setor Acabamento: setor este que conta com o revezamento entre três auxiliares para retirarem o excesso de solda, e no caso da chapa encobrir o furo do metalão é necessário furar a chapa para livrar a passagem.

Setor Lavagem: este setor conta com o revezamento dos mesmos três auxiliares do setor corte. Nessa etapa é feita a lavagem com produtos químicos adequados para a retirada do óleo das chapas e metalões, garantindo uma pintura mais eficiente e duradoura.

Setor Pintura: neste setor há um pintor responsável por cobrir os conjuntos com as cores padrões e pintar a logo do grupo Bunker e com o telefone da franquia a que os produtos destinam-se.

Setor Expedição: é nesta etapa do processo onde os produtos são separados e preparados para o embarque e despacho.

4.5 Contexto do Problema

A fábrica de containers Bunker Metal produz um mix de quatro produtos sendo eles: Bunker Basic, Bunker Standard, Bunker W.C Eco e Bunker Ecobanho. Para a fabricação desses produtos utilizam-se como matéria prima os seguintes itens:

- Metalão tubo quadrado de 20 mm x 20 mm, com espessura de 0,9 mm;
- Metalão tubo quadrado de 30 mm x 30 mm, com espessura de 1,2 mm;
- Metalão tubo retangular de 50 mm x 20 mm, com espessura de 1,2 mm;
- Perfil dobrado de 41 mm x 30 mm, com espessura de 2 mm;
- Perfil U 50 mm x 25 mm, com espessura de 2 mm;
- Perfil U 68 mm x 30 mm, com espessura de 2 mm;
- Perfil U 75 mm x 38 mm, com espessura de 2,5 mm;
- Barra chata de 1.1/2 mm x 3/16" mm;
- Barra chata de 1.1/4 mm x 1/8" mm;
- Barra mecânico redondo de 1/2" mm;
- Chapa #14 lisa com 860 mm x 900 mm;
- Chapa #14 lisa com 480 mm x 540 mm;
- Chapa #22 frisada com 2000 mm x 1140 mm;
- Chapa #22 frisada com 2000 mm x 970 mm;
- Chapa #22 frisada com 2000 mm x 910 mm;
- Chapa #22 frisada com 1960 mm x 1110 mm;
- Chapa #22 frisada com 1960 mm x 910 mm;
- Chapa #24 frisada com 2200 mm x 1140 mm;
- Compensado Naval com 2030 mm x 400 mm e
- Compensado Naval com 2030 mm x 1600 mm

O controle do estoque ineficiente tem causados problemas para a produção, os pedidos não estão sendo feitos no tempo certo, chegando a alguns casos paralisar a linha por falta de material, o que dificulta alcançar a meta de produção. Em seguida está a tabela do histórico apenas da produção do mês de janeiro (devido ao fato da tabela ser muito extensa), porem o

problema ocorre novamente nos meses seguintes. Em fevereiro a linha ficou parada por 7 dias, em Março 2 dias. Nos meses seguintes não chegou ao ponto de paralisar a linha por completo, mas devido à falta de material a produção não chegou a atingir a produção desejada. Essa tabela é genérica, ela está dividida em 4 colunas que representam os boxes de solda, e não está especificado o tipo de produto soldado, apenas o número geral de conjuntos soldados por dia. Nela mostra que as primeiras semanas do mês de Janeiro a linha de solda não produziu nenhum conjunto, devido à falta de material.

Tabela 3: Produção Bunker Metal

Fonte: Bunker Metal

DATA	BOX1	BOX2	BOX3	BOX4	Média peças/dia
JANEIRO					
6-jan-14	0	0	0	0	0
7-jan-14	0	0	0	0	0
8-jan-14	0	0	0	0	0
9-jan-14	0	0	0	4	0,6666667
10-jan-14	8	0	10	6	4
Total semana	8	0	10	10	
TOTAIS PRODUTOS COMPLETOS					4,6666667
13-jan-14	8	0	10	0	3
14-jan-14	10	0	10	0	3,3333333
15-jan-14	0	0	8	11	3,1666667
16-jan-14	0	0	5	10	2,5
17-jan-14	0	0	7	0	1,1666667
Total semana	18	0	40	21	
TOTAIS PRODUTOS COMPLETOS					13,1666667
20-jan-14	2	0	8	0	1,6666667
21-jan-14	0	0	3	7	1,6666667
22-jan-14	4	0	0	16	3,3333333
23-jan-14	0	0	2	4	1
24-jan-14	0	0	7	0	1,1666667
Total semana	6	0	20	27	
TOTAIS PRODUTOS COMPLETOS					8,8333333
27-jan-14	3	0	3	0	1
28-jan-14	5	0	0	0	0,8333333
29-jan-14	4	0	0	0	0,6666667
30-jan-14	0	0	0	0	0
31-jan-14	0	0	0	0	0
Total semana	12	0	3	0	
TOTAIS PRODUTOS COMPLETOS					2,5
TOTAL DO MÊS DE JANEIRO					29,166667

4.6 Coletas de Dados

A coleta de dados foi realizada via sistema Gestor Administrativo e planilhas de controle do setor de PPCP. Toda a análise foi baseada em dados histórico dos últimos sete meses, ou seja, de janeiro de 2014 à julho 2014. Neste capítulo será demonstrado o cálculo da demanda dos produtos, a média de desperdício de materiais, o consumo mensal de matéria prima e o cálculo do estoque de segurança.

4.6.1 Cálculo da Demanda dos Produtos

O grupo Bunker, como dito antes, é composto pela Bunker Locações, Bunker Franchising e Bunker Metal. O cálculo da demanda dos produtos foi feito pela Bunker Franchising junto ao setor comercial do grupo, e passado para a indústria a meta de produção de setenta produtos por mês. Porém esse número é geral, não especificando a quantidade de cada produto a ser produzido, com apenas esse número não possível determinar o consumo de matéria prima. Para resolver esse problema utilizou-se o histórico de pedidos efetuados no período de janeiro de 2014 até julho de 2014. Conforme Anexo A onde está a lista de pedidos, onde contém a data de entrada do pedido, o cliente a que se destinam os produtos (no caso os clientes são identificados pelo nome da cidade da franquia Bunker Locações), o tipo de produto e a quantidade de cada produto.

Foi tirada a soma total de cada mês, para assim ter o total de pedido durante o período analisado. Esse total corresponde a 100% dos pedidos, assim foi tirada a porcentagem de todos os produtos, sendo 56,56% de Bunker Basic; 31,90% de Bunker Standard; 6,11% de Bunker W.C Eco e 5,43% de Bunker Ecobanho. Essa porcentagem distribuída nos setenta produtos da meta mensal foi determinada que fosse produzido por mês 40 Bunker Basic; 23 Bunker Standard; 5 Bunker W.C Ecológico e 4 Bunker Ecobanho. As Tabelas 4,5 e 6 abaixo ilustram os cálculos.

Tabela 4: Pedidos ano 2014

Fonte: Autor

Janeiro	Basic	0
	Standard	11
	BWC	2
	ECO	5
	Total	18
Fevereiro	Basic	36
	Standard	24
	BWC	8
	ECO	5
	Total	73
Março	Basic	5
	Standard	10
	BWC	0
	ECO	1
	Total	16
Abril	Basic	17
	Standard	8
	BWC	0
	ECO	0
	Total	25
Maio	Basic	100
	Standard	34
	BWC	6
	ECO	4
	Total	144
Junho	Basic	51
	Standard	15
	BWC	4
	ECO	0
	Total	70
Julho	Basic	41
	Standard	39
	BWC	7
	ECO	9
	Total	96

Tabela 5: Total de Produtos ano 2014

Fonte: Autor

Produto	Total	Porcentagem
Basic	250	56,56%
Standard	141	31,90%
BWC	27	6,11%
ECO	24	5,43%
Total	442	

Tabela 6: Demanda Mensal

Fonte: Autor

Produção de 70 Produtos por Mês	QTDE	Metal Mensal
Basic	40	70
Standard	23	
BWC	5	
ECO	4	

Na sequencia, com já tem o calculo da demanda de todos os produtos, primeiro será calculado a média de desperdício de matéria prima, para na sequencia estipular a quantidade de matéria que se utiliza no processo de produção.

4.6.2 Cálculo do Desperdício de Materiais

Com a demanda de produtos calculada, pode-se então calcular o consumo mensal de materiais. Primeiro foi calculado a média de desperdício de cada material, só os metalões, pois as chapas já são compradas com as medidas exatas para a montagem dos produtos, as barras são compradas com medida padrão de 6m de comprimento. Foram listadas as dimensões que são cortadas para montagem e quantas peças podem ser cortadas com apenas uma barra, a mesma análise foi feita com as sobras das barras, até chegar a uma medida que não pode ser aproveitado no processo.

No caso do tubo 20 mm x 20 mm a menor peça cortada é a de 300 mm, ou seja, restos da barra com dimensão inferior a 300 mm (que são as que estão em destaque de vermelho) são considerado sobra e não é utilizado nos produtos, ou seja, é um pedaço da barra que é desperdiçado. Foi somado todo o desperdício e tirado a média, que resultou em uma média de desperdício de 78,75mm por barra. Esse cálculo foi efetuado para todas as barras e perfis.

Tabela 7: Média de Desperdício Tubo Quadrado 20 mm x 20 mm

Fonte: Autor

TUBO QUADRADO 20 mm x 20 mm										
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra
1	20 x 20	2	2970	60	-	-	-	-	-	-
1	20 x 20	2	2160	1680	1	1070	610	2	300	10
					1	1047	633	2	300	33
					1	1008	672	2	300	72
					5	300	180	-	-	-
1	20 x 20	5	1070	650	2	300	50	-	-	
1	20 x 20	5	1047	765	2	300	165	-	-	
1	20 x 20	5	1008	960	3	300	60	-	-	
1	20 x 20	20	300	-	-	-	-	-	-	
Média de Desperdício				78,75mm						

Já o tubo 30 mm x 30 mm a menor peça cortada é a de 150 mm, as dimensões abaixo disso são considerados desperdício, a média de desperdício desse material é de 62,05 mm por barra.

Tabela 8: Média de Desperdício Tubo Quadrado 30 mm x 30 mm.

Fonte: Autor

TUBO QUADRADO 30 mm X 30 mm										
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra
1	30 x 30	2	2855	230	1	150	-	-	-	-
1	30 x 30	2	2045	1910	1	1085	825	3	250	75
								5	150	75
					1	1070	840	3	250	90
								5	150	90
					1	1748	162	1	150	12
					2	935	40	-	-	-
					2	855	200	1	150	50
					7	250	160	1	150	10
					12	150	110	-	-	-
1	30 x 30	3	2000	-	-	-	-	-	-	-
1	30 x 30	3	1940	180	1	150	30	-	-	-
1	30 x 30	3	1920	240	1	150	90	-	-	-
1	30 x 30	3	1748	756	3	250	6	-	-	-
					5	150	6	-	-	-
1	30 x 30	5	1085	575	2	250	75	-	-	-
					3	150	125	-	-	-
1	30 x 30	5	1070	650	2	250	150	1	150	-
					4	150	50	-	-	-
1	30 x 30	6	935	390	1	250	140	-	-	-
					2	150	90	-	-	-
1	30 x 30	7	855	15	-	-	-	-	-	-
1	30 x 30	24	250	-	-	-	-	-	-	-
1	30 x 30	40	150	-	-	-	-	-	-	-
Média de Desperdício						62,05 mm				

No caso do tubo 50 mm x 20 mm a menor peça utilizada é 1090 mm, a média de desperdício desse material é de 575,91 mm por barra. É o material que apresenta maior taxa de desperdício.

Tabela 9: Média de Desperdício Tubo Retangular 50 mm x 20 mm

Fonte: Autor

TUBO RETANGULAR 50 mm x 20 mm										
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra
1	50 x 20	1	3015	2985	1	2200	785	-	-	-
					1	2070	915	-	-	-
					1	1885	1100	1	1090	10
					2	1200	585	-	-	-
					2	1090	805	-	-	-
1	50 x 20	2	2200	1600	1	1200	400	-	-	-
					1	1090	510	-	-	-
1	50 x 20	2	2070	1860	1	1200	660	-	-	-
					1	1090	770	-	-	-
1	50 x 20	3	1885	345	-	-	-	-	-	-
1	50 x 20	5	1200	-	-	-	-	-	-	-
1	50 x 20	5	1090	550	-	-	-	-	-	-
Média de Desperdício					575,91 mm					

Com o perfil U 75 mm x 38 mm a menor peça que se utiliza no processo é de 640 mm, resultando em uma média de desperdício de 87,50 mm por barra desse material.

Tabela 10: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 75 mm x 38 mm

Fonte: Autor

PERFIL U 75 mm x 38 mm										
Qtde barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra
1	Viga U 75 x 38	2	2950	100	-	-	-	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	2	2945	110	-	-	-	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	2	2035	1930	2	690	550	2	200	150
					3	640	10	-	-	-
					9	200	130	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	2	2010	1980	2	690	600	3	200	-
					3	640	60	-	-	-
					9	200	180	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	3	1995	15	-	-	-	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	8	690	480	2	200	80	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	9	640	240	1	200	40	-	-	-
1	Viga U 75 x 38	30	200	-	-	-	-	-	-	-
Média de Desperdício					87,50 mm					

Para o perfil U 68 mm x 30 mm a menor peça cortada para a produção dos containers é de 200 mm, o que acaba por resultar em um desperdício de 83,57 mm por barra.

Tabela 11: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 68 mm x 30 mm

Fonte: Autor

Perfil U 68 mm x 30 mm									
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde	Dimensão
1	Viga U 68 x 30	2	2950	100	-	-	-	-	-
1	Viga U 68 x 30	2	2945	110	-	-	-	-	-
1	Viga U 68 x 30	2	2010	1980	2	690	600	3	200
					3	640	60	-	-
					9	200	180	-	-
1	Viga U 68 x 30	3	1995	15	-	-	-	-	-
1	Viga U 68 x 30	8	690	480	2	200	80	-	-
1	Viga U 68 x 30	9	640	240	1	200	40	-	-
1	Viga U 68 x 30	30	200	-	-	-	-	-	-
Média de Desperdício					83,57 mm				

Com o perfil U 50 mm x 25 mm a menor peça cortada também é de 200 mm, e apresenta uma média de desperdício de 115,63 mm por barra.

Tabela 12: Média de Desperdício Perfil Dobrado U 50 mm x 25 mm

Fonte: Autor

Perfil U 50 mm x 25 mm										
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra	Qtde Peça	Dimensão	Sobra
1	Viga U 50 x 25	3	1800	600	1	510	90	-	-	-
					3	200	-	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	5	1135	325	1	200	125	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	5	1130	350	1	200	150	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	6	940	360	1	200	160	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	6	920	480	2	200	80	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	6	880	720	1	510	210	1	200	10
					3	200	120	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	11	510	390	1	200	190	-	-	-
1	Viga U 50 x 25	30	200	-	-	-	-	-	-	-
Média de Desperdício					115,63 mm					

No processo a menor dimensão da barra chata 1.1/2" x 3/16" utilizada é de 32 mm, e tem uma média de desperdício de 15,5mm.

Tabela 13: Média de Desperdício Barra Chata 1.1/2" x 3/16"

Fonte: Autor

Barra Chata 1.1/2" x 3/16				
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Peça	Sobra
1	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	120	50	-
1	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	171	35	15
1	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	187	32	16
Média de Desperdício		15,5 mm		

A barra chata 1.1/4 x 1/8 é utilizada apenas com uma medida, 1960mm e apresenta um desperdício de 120 mm por barra.

Tabela 14: Desperdício Barra Chata 1.1/4" x 1/8"

Fonte: Autor

Barra Chata 1.1/4" X 1/8"				
Qtde Barra	Material	Qtde Peça	Peça	Sobra
1	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	3	1960	120
Desperdício		120 mm		

E por fim a folha de compensado naval, que é comprado com as dimensões de 2500 mm x 1600 mm (4m²). Desta peça tiram-se as duas medidas, uma de 2030 mm x 400 mm (0.812m²) e outra de 2030 mm x 1600 mm (3.248m²), que são usadas nos produtos Bunker Basic e Bunker Standard, sobrando uma peça de 470 mm x 1600 mm (0.752m²) que é não utilizada no processo. Portanto tem-se um desperdício de 0.752m² (18,8%) por folha.

Os materiais que não foram listados não apresentam desperdício, por exemplo, as chapas que são compradas com as medidas exatas, o perfil U dobrado de 41 mm x 30 mm que é comprado com 2m e utiliza-se a barra inteira e barra redondo mecânico de 1/2" mm que se utilizam apenas uma medida (75 mm) sendo assim é consumido os 6m de barra.

O próximo passo agora é calcular o consumo de matéria prima para a fabricação dos produtos e em cima desse valor acrescentar o desperdício dos materiais.

4.6.3 Cálculo do Consumo de Matéria Prima

4.6.3.1 Cálculo do Consumo de Matéria Prima por Produto

Para efetuar o cálculo do consumo mensal, primeiro foi realizada a análise da quantidade de material que utiliza para fazer cada um dos quatros produtos do grupo Bunker, onde foram listados os materiais que compõem cada componente do produto. Começando pelo produto mais vendido, Bunker Basic.

Tabela 15: Lista de Materiais Bunker Basic

Fonte: Autor

Conjunto	Material	Dimensão da Peça	QTDE	
Porta	Tubo 30 x 30	2045	2	
		2000	1	
		1940	1	
		1920	2	
		1085	3	
		855	1	
	TOTAL DE TUBO 30 x 30 em mm		15980 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1	
	TOTAL DE PERFIL U 41 X 30 em mm		2000 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	35	1	
		32	1	
	TOTAL DE B. CHATA 1.1/2" X 3/16" em mm		67 mm	
	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	1	
	TOTAL DE B. CHATA 1.1/4" X 1/8" em mm		1960 mm	
	Chapa Móvel	1960 x 1110	1	
TOTAL DE CHAPA 1960 mm x 1110		1 CHAPA		
Chapa Fixa	2000 x 910	1		
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 910mm		1 CHAPA		
Fundo	Tubo 30 x 30 x	2045	3	
		2000	1	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30 em mm		8135 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1	
	TOTAL DE PERFIL U 41 mm x 31 mm		2000 mm	
	Chapa 22	2000 x 1140	2	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 1140 mm		2 CHAPAS		
2 Laterais	Tubo 30 x 30 x	2000	1	
		1940	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30 em mm		15640 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1	
	TOTAL DE PERFIL U 41 mm x 31 mm		4000 mm	
	B. Red. Mec. Ø1/2"	75	2	
	TOTAL DE B. MEC. RED. Ø1/2" em mm		300 mm	
Chapa 22	2000 x 1140	2		
TOTAL DE CHAPA 2000 mm X 1140 mm		4 CHAPAS		
Teto	Tubo 50 x 20 x	2200	2	
		2070	2	
	TOTAL DE TUBO 50 X 20 em mm		8540 mm	
	Tubo 20 X 20 X	2160	1	
		1008	2	
		300	4	
	TOTAL DE TUBO 20 X 20 em mm		5376 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	50	4	
TOTAL DE B. CHATA 1.1/2" X 3/16" em mm		200 mm		
Chapa 24	2200 X 1140	2		
TOTAL DE CHAPA 2200 mm x 1140 mm		2 CHAPAS		
Base	Viga U 75 x 38	2035	2	
		2010	2	
	TOTAL DE PERFIL U 75 X 38 em mm		8090 CHAPAS	
	Viga U 68 x 30	1995	3	
200		4		
TOTAL DE PERFIL U 68 X 30 em mm		6785 mm		

Depois de feita a lista de componentes do Bunker Basic, separou por tipo de material e somaram-se as dimensões, tirando assim o total de consumo em milímetro e depois essa soma foi convertida para o consumo em unidade de barras. O resultado é ilustrado na Tabela 16.

Tabela 16: Consumo de Material Bunker Basic

Fonte: Autor

Material	Consumo (mm) 1 Produto	Consumo (UN) 1 Produto
Tubo 20 x 20	5376	0,90
Tubo 30 x 30	39755	6,63
Tubo 50 x 20	8540	1,42
Viga U 41 x 30 x	8000	4,00
Viga U 68 x 30	6785	1,13
Viga U 75 x 38	8090	1,35
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	0,33
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	267	0,04
B. Red. Mec. Ø1/2"	300	0,05
Chapa Móvel 1960 x 1110	-	1
Chapa Fixa 2000 x 910	-	1
Chapa 22 2000 x 1140	-	6
Chapa 24 2200 x 1140	-	2
Comp. Naval 2500 x 1600	-	1,02

Para a produção de um Bunker Basic utiliza-se 0,90 barras de tubo 20 x 20; 6,63 barras de tubo 30 x 30; 1,42 barras de tubo 50 x 20; 4 barras do perfil U 41 x 30 com 2 m de comprimento; 1,13 barras de perfil U 68 x 30; 1,35 barras de perfil U 75 x 38; 0,33 de barra chata 1.1/4" x 1/8"; 0,04 barras chata 1.1/2" x 3/16"; 0,05 barra mecânico redondo 1/2"; 1 chapa #22 de 1960 x 1110; 1 chapa #22 2000 x 910; 6 chapas #22 2000 x 1140; 2 chapas #24 2200 x 1140 e 1,02 folhas de compensado naval 2500 x 1600.

O mesmo procedimento foi efetuado para o cálculo do consumo de matéria prima do Bunker Standard, Bunker W.C Ecológico e Bunker Ecobanho, as listas se encontram em anexo.

4.6.3.2 Cálculo do Consumo de Matéria Prima Mensal

Após o levantamento dos dados de consumo de material por produto, fez-se o cálculo do consumo mensal. Primeiro multiplicou-se o total de materiais de cada produto (em unidade) pela quantidade a ser produzida no mês.

Tabela17: Total de Material Para Atender a Demanda

Fonte: Autor

Material	40 Bunker Basic	23 Bunker Standard	5 Bunker W.C Ecológico	4 Bunker Ecobanho
Tubo 20 x 20	35,84 barras	32,41 barras	1 barra	1,50 barras
Tubo 30 x 30	265,03 barras	174,13 barras	23,08 barras	21,18 barras
Tubo 50 x 20	56,93 barras	39,98 barras	3,82 barras	3,97 barras
Viga U 41 x 30 x	160 perfis	92 perfis	20 perfis	16 perfis
Viga U 50 x 25	0	0	5,49 perfis	5,39 perfis
Viga U 68 x 30	45,23 perfis	33,39 perfis	0	0
Viga U 75 x 38	53,93 perfis	38,22 perfis	0	0
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	13,06 barras	7,51 barras	1,63 barras	1,31 perfis
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	1,78 barras	1,02 barras	0,08 barras	0,13 barras
B. Red. Mec. Ø1/2"	2 barras	1,15 barras	0,25 barras	0,2 barras
Comp. Naval 2500 x 1600	40,8 folhas	37,26 folhas	0	0
Chapa Móvel 1960 x 1110	40 chapas	23 chapas	0	0
Chapa Fixa 2000 x 910	40 chapas	23 chapas	0	0
Chapa 22 2000 x 1140	240 chapas	184 chapas	10 chapas	0
Chapa 22 2000 x 970	0	0	5 chapas	20 chapas
Chapa 22 1960 x 910	0	0	5 chapas	5 chapas
Chapa 24 2200 x 1140	80 chapas	69 chapas	0	0
Chapa 14 480 x 540	0	0	5	5
Chapa 14 860 x 900	0	0	0	5

Na sequencia fez-se a soma de cada material utilizado na montagem de cada produto. Depois a esse resultado foi adicionado à média de desperdício de cada material, e acrescentado 5% em cada material, devido ao fato de em eventuais reformas necessárias na fábrica os materiais são utilizados. Os resultados estão listados na Tabela 18.

Tabela 18: Consumo Mensal de Metalão Bunker Metal

Fonte: Autor

Material	Qtde Barras	Desperdício Barra/Produto (UN)	Total de Barras Desperdiçadas	Qtde Barras Inteiras	5% de reforma
Tubo 20 x 20	70,75	0,015972222	1,130016088	72	76
Tubo 30 x 30	483,42	0,010342105	4,999627066	489	514
Tubo 50 x 20	104,70	0,095984848	10,04945366	115	121
Viga U 41 x 30 x	288	-	-	288	303
Viga U 50 x 25	10,88	0,019270833	0,209634549	12	13
Viga U 68 x 30	78,62	0,013928571	1,0950875	80	84
Viga U 75 x 38	92,15	0,0375	3,4556875	96	101
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	23,51	0,02	0,4704	24	26
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	3,01	0,002583333	0,007802097	4	5
B. Red. Mec. Ø1/2"	3,6	-	-	4	5
Comp. Naval 2500 x 1600	78,06	0,188	14,654976	93	98

Para determinar o consumo mensal das chapas, apenas foi somando as quantidades totais para as produções, devido ai fato de elas não apresentarem desperdício, já que são compradas com as medidas exatas.

Tabela 19: Consumo Mensal de Chapas Bunker Metal

Fonte: Autor

Chapa	Quantidade (UN)
Chapa Móvel 1960 x 1110	63
Chapa Fixa 2000 x 910	63
Chapa 22 2000 x 1140	434
Chapa 22 2000 x 970	25
Chapa 22 1960 x 910	9
Chapa 24 2200 x 1140	126
Chapa 14 480 x 540	9
Chapa 14 860 x 900	4

Já com o consumo de materiais calculados, o próximo passo é determinar o estoque de segurança de matéria prima.

4.6.4 Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido

Os cálculos foram realizados para todos os materiais, o nível de serviço estipulado pela empresa é de 95%, tendo assim um fator de segurança (K) de 1,645 com uma média de 22 dias trabalhados. A coleta dos dados em relação à compra de materiais e o recebimento dos mesmos foram feita pelo sistema da empresa, devido ao fato de ter sido implantado recentemente, não são todos os materiais que contém dados desde o começo do período analisado. Para todos os tipos de matéria prima as formulas utilizadas para o estoque de segurança (ES) e para o ponto de pedido (PP) foram:

$$ES = (K \times TR \times CMM) / D \quad PP = (CMM/D) \times TR + ES$$

- **Tubo quadrado 20 mm x 20 mm:** Esse material apresenta um consumo médio mensal (CMM) de 76 barras por mês, tempo de ressuprimento de 5. Obtendo um resultado para o ES de 29 barras e PP de 47 barras. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 20: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Quad. 20 mm x 20 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D		TR=	4,285714	Dias
K=Fator de segurança		TR=	5	Dias
TR= Tempo de ressuprimento				
CMM=Consumo Médio Mensal		K=	95%	
D= Dias trabalhados		K=	1,645	
		CMM=	76	Barras
		D=	22	Dias trabalhados
		ES=	28,41364	Barras
		ES=	29	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES				
		PP=	46,27273	Barras
		PP=	47	Barras

- **Tubo quadrado 30 mm x 30 mm:** É o tubo mais consumido, apresenta um consumo médio mensal (CMM) de 514 barras por mês, tempo de ressuprimento de 6 dias. Para

este material o ES é de 231 barras e PP de 372 barras. A tabela a seguir mostra os cálculos.

Tabela 21: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Quad. 30 mm x 30 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	5,181818182	Dias
K=Fator de segurança	TR=	6	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	514	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	230,5990909	Barras
	ES=	231	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	371,1818182	Barras
	PP=	372	Barras

- **Tubo retangular de 50 mm x 20 mm:** Este material é o que apresenta a maior média de desperdício por barras, apresenta um consumo médio mensal (CMM) de 121 barras por mês e um tempo de ressuprimento de 5 dias. Os cálculos estão na tabela abaixo.

Tabela 22: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Tubo Ret. 50 mm x 20 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	4,5	Dias
K=Fator de segurança	TR=	5	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	121	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	45,2375	Barras
	ES=	46	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	73,5	Barras
	PP=	74	Barras

- **Perfil dobrado de 41 mm x 30 mm:** No caso desse perfil o consumo mensal médio (CMM) é de 303 barras por mês e com um tempo de ressuprimento de 5 dias. O ES desse material é de 114 barras e PP de 183 barras. Abaixo segue tabela com os cálculos.

Tabela 23: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil Dobrado 41 mm x 30 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	5	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	303	Barras
	D=	22	Dias Trabalho
	ES=	113,2807	Barras
	ES=	114	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	182,8636	Barras
	PP=	183	Barras

- **Perfil U 50 mm x 25 mm:** Este material apresenta um consumo médio mensal (CMM) de 13 barras por mês e um tempo de ressuprimento de 3 dias. O ES estipulado para esse material é de 3 barras e PP de 5 barras. Segue a tabela com os cálculos.

Tabela 24: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 50 mm x 25 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	3	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	13	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	2,916136	Barras
	ES=	3	Barras
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	4,772727	Barras
	PP=	5	Barras

- **Perfil U de 68 mm x 30 mm:** Este perfil tem um consumo médio mensal (CMM) de 84 barras por mês e 5 dias de tempo de ressuprimento (TR). Com os cálculos se estipulou o ES de 32 barras e PP de 52 barras. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 25: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 68 mm x 30 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	4,333333	Dias
K=Fator de segurança	TR=	5	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	84	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	31,40455	Barras
	ES=	32	Barras
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	51,09091	Barras
	PP=	52	Barras

- **Perfil U 75 mm x 38 mm:** tem um consumo de 101 barras por mês e tempo de ressuprimento de 5 dias. O ES é de 38 barras e PP de 61 barras. Abaixo segue a tabela com os cálculos.

Tabela 26: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Perfil U 75 mm x 38 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	4,9	Dias
K=Fator de segurança	TR=	5	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	101	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	37,76023	Barras
	ES=	38	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	60,95455	Barras
	PP=	61	Barras

- **Barra Chata de 1.1/2” mm x 3/16” mm:** Este material apresenta um consumo médio mensal (CMM) de 5 barras por mês e tempo de ressuprimento (TR) de 3 dias. Abaixo está a tabela demonstrando os cálculos.

Tabela 27: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido B. Chata 1.1/2” mm x 3/16” mm.

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	2,667	Dias
K=Fator de segurança	TR=	3	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	5	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	1,122	Barras
	ES=	2	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	2,682	Barras
	PP=	3	Barras

- **Barra chata de 1.1/4” mm x 1/8” mm:** Já a barra 1.1/4” x 1/8 tem um consumo médio mensal (CMM) de 26 barras por mês e um tempo de ressuprimento (TR) de 3 dias. O seu ES é de 6 barras e o PP de 10 barras. Segue tabela demonstrativa dos cálculos.

Tabela 28: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Barra Chara 1.1/4” mm x 1/8” mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	2,6	Dias
K=Fator de segurança	TR=	3	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	26	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	5,832273	Barras
	ES=	6	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	9,545455	Barras
	PP=	10	Barras

- **Barra redondo mecânico de ½” mm:** Este material apresenta um consumo médio mensal (CMM) baixo, de apenas 5 barras por mês, e tempo de ressuprimento (TR) de 3 dias. O seu ES é de 2 barras e o PP de 3 barras. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 29: Cálculo do Estoque de Segurança Barra mecânico ½”

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	2,5	Dias
K=Fator de segurança	TR=	3	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	5	Barras
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	1,121591	Barras
	ES=	2	Barras
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	2,681818	Barras
	PP=	3	Barras

- **Compensado naval de 2500 mm x 1600 mm:** Já o compensado tem um consumo médio mensal (CMM) de 98 folhas, e tem um tempo de ressuprimento (TR) 8 dias. O ES é de 59 folhas e PP de 95 folhas. Abaixo está a tabela com os cálculos.

Tabela 30: Cálculo do Estoque de Segurança Comp. Naval 2500 mm x 1600 mm.

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	8	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	98	Folhas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	58,62182	Folhas
	ES=	59	Folhas
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	94,63636	Folhas
	PP=	95	Folhas

Para as chapas os cálculos foram os mesmo.

- **Chapa de 1960 mm x 910 mm:** Esta é a chapa da porta padrão para os banheiros, com 1 unidade desta chapa se faz 1 porta. Tem um consumo médio mensal (CMM) de 9 chapas e um tempo de ressuprimento (TR) de 10 dias. O seu ES é de 7 chapas e o PP de 8 chapas. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 31: Cálculo do Estoque de Segurança Chapa 1960 mm x 910 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	9,8	Dias
K=Fator de segurança	TR=	10	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	9	Chapas
	D=	22	Dias
	ES=	6,729545	Chapas
	ES=	7	Chapas
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	7,747727	Chapas
	PP=	8	Chapas

- **Chapa 1960 mm x 1110 mm:** Esta chapa é a parte móvel da porta padrão para os containers Bunker Basic e Bunker Standard, para produzir 1 porta utiliza-se 1 unidade desta chapa, tem um consumo de 63 chapas e um tempo de ressuprimento (TR) 12

dias. O seu ES é de 57 chapas e o PP é de 92 chapas. Os cálculos são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 32: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 1960 mm x 1110 mm

Fonte: Autor

ES= (K x TR x CMM) /D	TR=	11,25	Dias
K=Fator de segurança	TR=	12	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	63	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	56,52818	Chapas
	ES=	57	Chapas
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	91,36364	Chapas
	PP=	92	Chapas

- **Chapa de 2000 mm x 910 mm:** Esta chapa é a parte fixa da porta padrão dos containers Bunker Basic e Bunker Standard, em 1 porta utiliza-se 1 chapa. Tem um consumo médio mensal (CMM) de 63 chapas e um tempo de ressuprimento (TR) de 12 dias. O ES deste material é de 57 chapas e 92 chapas. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 33: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2000 mm x 910 mm

Fonte: Autor

ES=(K x TR x CMM)/D	TR=	11,75	Dias
K=Fator de segurança	TR=	12	Dias
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	63	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	56,52818	Chapas
	ES=	57	Chapas
PP= (CMM/D) x TR + ES			
	PP=	91,36364	Chapas
	PP=	92	Chapas

- **Chapa de 2000 mm x 970 mm:** Com 1 desta chapa produz o fundo padrão para os banheiros e a com 2 se faz a lateral do Bunker Ecobanho, com consumo médio mensal

(CMM) de 25 chapas por mês e tempo de ressuprimento (TR) de 12 dias. O seu ES é de 23 chapas e PP de 37 chapas. Os cálculos são ilustrados na tabela abaixo.

Tabela 34: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2000 mm x 970 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	12	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	25	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	22,43182	Chapas
	ES=	23	Chapas
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	36,63636	Chapas
	PP=	37	Chapas

- **A chapa 2000 mm x 1140 mm:** Esta é a chapa padrão para os conjuntos, logo sendo a mais consumida, tem um consumo médio mensal de 434 chapas e com tempo de ressuprimento (TR) 14 dias. Sendo assim seu ES é de 455 chapas e o PP de 732 chapas. Os cálculos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 35: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido 2000 mm x 1140 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	14	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	434	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	454,3191	Chapas
	ES=	455	Chapas
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	731,1818	Chapas
	PP=	732	Chapas

- **Chapa de 2200 mm x 1140 mm:** Esta é a chapa utilizada para fazer os tetos dos containers Bunker Basic e Bunker Standard, logo apresenta um consumo médio

mensal (CMM) também alto, de 126 chapas por mês e um tempo de ressurgimento (TR) de 14 dias.

Tabela 36: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 2200 mm x 1140 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	14	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressurgimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	126	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	131,8991	Chapas
	ES=	132	Chapas
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	212,1818	Chapas
	PP=	213	Chapas

- **Chapas 14 480 mm x 540 mm:** Esta chapa é utilizada apenas 1 unidade na base do Bunker W.C. Eco apresenta consumo médio mensal (CMM) baixo, de 9 chapas e um tempo de ressurgimento (TR) de 16 dias.

Tabela 37: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido Chapa 14 480 mm x 540 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	16	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressurgimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	9	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	10,76727	Chapas
	ES=	11	Chapas
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	17,54545	Chapas
	PP=	18	Chapas

- **Chapa 14 de 860 mm x 900 mm:** Já esta chapa é menos consumida ainda, utilizada apenas 1 unidade na base do banheiro Bunker Ecobanho, tem um consumo médio mensal (CMM) de 4 chapas e tempo de ressurgimento de 16 dias.

Tabela 38: Cálculo do Estoque de Segurança e Ponto de Pedido da Chapa 14 860 mm x 900 mm

Fonte: Autor

$ES=(K \times TR \times CMM)/D$	TR=	16	Dias
K=Fator de segurança			
TR= Tempo de ressuprimento			
CMM=Consumo Médio Mensal	K=	95%	
D= Dias trabalhados	K=	1,645	
	CMM=	4	Chapas
	D=	22	Dias Trabalhados
	ES=	4,785455	Chapas
	ES=	5	Chapas
$PP= (CMM/D) \times TR + ES$			
	PP=	7,909091	Chapas
	PP=	9	Chapas

4.6.5 Ficha de Contagem

Para o controle do estoque um funcionário da empresa foi escolhido e treinado. Primeiramente ele deveria se tornar de capaz de identificar a matéria prima. Sendo assim foram apresentados todos os tipos de materiais utilizados na produção dos produtos Bunker. Em seguida ele foi apresentado à ficha de contagem, onde contém a data em que foi feita a contagem, o tipo do material, o seu respectivo código cadastrado no sistema, e o seu nível de ponto de pedido e um campo vazio para preencher a quantidade atual que se encontra no estoque. O funcionário foi instruído a revisar o estoque semanalmente. Abaixo segue a Figura 7 que ilustra a ficha de contagem.

DATA:		ASS. FUNCIONÁRIO:	
CODIGO	MATERIAL	PP	QTDE ATUAL
43	Tubo 20 x 20	47 Barras	
40	Tubo 30 x 30	372 Barras	
41	Tubo 50 x 20	74 Barras	
203	Viga U 41 x 30 x	183 Barras	
1174	Viga U 50 x 25	5 Barras	
1161	Viga U 68 x 30	52 Barras	®
77	Viga U 75 x 38	61 Barras	
731	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	3 Barras	
742	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	10 Barras	
733	B. Red. Mec. Ø1/2"	3 Barras	
921	Comp. Naval 2500 x 1600	95 Folhas	
1344	Chapa 22 1960 x 910	8 Chapas	
1138	Chapa Móvel 1960 x 1110	92 Chapas	
1345	Chapa Fixa 2000 x 910	92 Chapas	
1012	Chapa 22 2000 x 970	37 Chapas	
1346	Chapa 22 2000 x 1140	732 Chapas	
1360	Chapa 24 2200 x 1140	213 Chapas	
1152	Chapa 14 480 x 540	18 Chapas	
1158	Chapa 14 860 x 900	9 Chapas	

Figura 7 – Ficha de contagem

Fonte: Bunker Metal

5. ANÁLISE DOS DADOS

A proposta de melhora ainda está sendo implantada, já que o programa de treinamento do funcionário para o controle do estoque teve que ser reiniciado, devido ao fato do primeiro funcionário escolhido ter se desligado da empresa. Dados da produção dos meses de Agosto e Setembro de 2014 mostram resultados satisfatórios, ou seja, o setor de solda não parou nenhum dia e a meta mensal foi atingida. Abaixo está a Tabela 39 da produção dos meses de Agosto e Setembro, onde mostra a produção de cada boxe no decorrer do mês. Lembrando que a fábrica conta com apenas dois soldadores, e não necessariamente os 2 soldam todo dia.

Tabela 39: Planilha Controle da Produção 2014

Fonte: Bunker Metal

AGOSTO					
1-ago-14	0	24	0	0	4
Total semana	0	24	0	0	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					4
4-ago-14	1	21	0	0	3,6666667
5-ago-14	27	0	0	0	4,5
6-ago-14	15	0	0	0	2,5
7-ago-14	7	0	8	0	2,5
8-ago-14	0	0	16	0	2,6666667
Total semana	50	21	24	0	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					15,8333333
11-ago-14	0	18	3	0	3,5
12-ago-14	0	7	9	4	3,3333333
13-ago-14	2	12	0	15	4,8333333
14-ago-14	11	0	0	0	1,8333333
15-ago-14	0	7	0	15	3,6666667
Total semana	13	44	12	34	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					17,166667
18-ago-14	2	4	0	4	1,6666667
19-ago-14	4	18	9	0	5,1666667
20-ago-14	0	6	15	0	3,5
21-ago-14	11	0	0	6	2,8333333
22-ago-14	9	0	0	1	1,6666667
Total semana	26	28	24	11	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					14,8333333
25-ago-14	0	0	0	22	3,6666667
26-ago-14	3	0	3	5	1,8333333
27-ago-14	0	0	0	9	1,5
28-ago-14	11	20	0	19	8,3333333
29-ago-14	11	4	0	19	5,6666667

Total semana	25	24	3	74	
TOTA DE PRODUTOS COMPLESTO					21
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS DO MÊS DE AGOSTO					72,833333
SETEMBRO					
1-set-14	18	14	0	0	5,3333333
2-set-14	0	19	6	5	5
3-set-14	0	14	0	7	3,5
4-set-14	9	0	0	4	2,1666667
5-set-14	5	17	0	0	3,6666667
Total semana	32	64	6	16	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					19,666667
8-set-14	0	10	8	0	3
9-set-14	0	20	0	0	3,3333333
10-set-14	17	0	1	0	3
11-set-14	13	0	0	0	2,1666667
12-set-14	0	0	10	0	1,6666667
Total semana	30	30	19	0	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					13,166667
15-set-14	0	9	0	0	1,5
16-set-14	0	6	0	0	1
17-set-14	0	0	0	20	3,3333333
18-set-14	9	0	0	16	4,1666667
19-set-14	13	0	0	10	3,8333333
Total semana	22	15	0	46	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					13,833333
22-set-14	4	0	0	10	2,3333333
23-set-14	0	0	0	24	4
24-set-14	4	0	3	16	3,8333333
25-set-14	2	13	12	0	4,5
26-set-14	6	5	1	12	4
Total semana	16	18	16	62	
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS					18,666667
29-set-14	19	14	0	0	5,5
30-set-14	9	7	3	9	4,6666667
Total semana	28	21	3	9	
TOTA DE PRODUTOS COMPLESTO					10,166667
TOTAL PRODUTOS COMPLETOS DO MÊS DE SETEMBRO					75,5

Como visto na tabela o setor de solda permaneceu ativo durante todos os dias úteis dos 2 meses de implantação do controle de estoque, podendo assim programar melhor a produção, garantindo os prazos estabelecidos e um aumento em mais de 20 produtos em relação aos meses anteriores e até ultrapassando a meta de 70 produtos mensais, como ilustra o gráfico da figura abaixo.

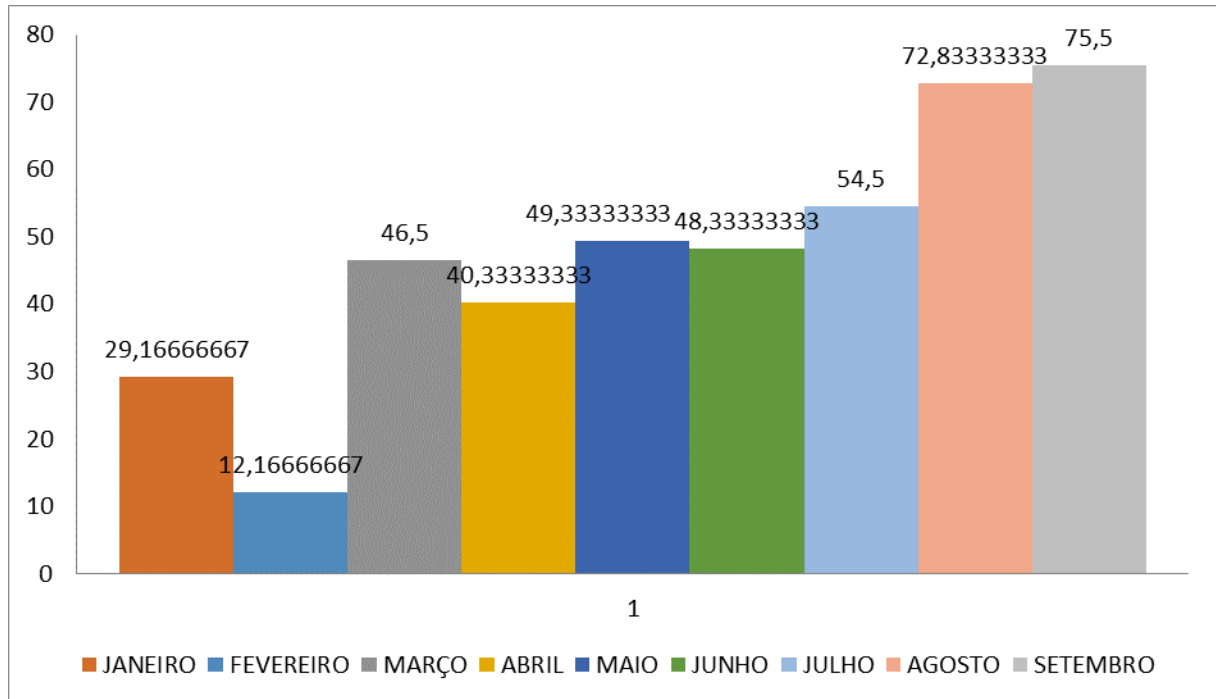


Figura 8: Gráfico da Produção 2014

Fonte: Bunker Metal

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com a intenção de implantar o Controle de Estoque das matérias primas utilizado na produção de containers na metalúrgica Bunker Metal. O tipo de controle escolhido foi a revisão periódica através do Estoque de Segurança e o Ponto de Pedido.

Para isso primeiramente foram listados os materiais utilizados nos 4 tipos de produtos e tirada à média de desperdício de cada um. Na sequência calculou-se o consumo de material por produto, a esse valor encontrado foi adicionada a média de desperdício e mais 5% de consumo, utilizados em possíveis pequenas reformas feitas na fábrica.

A demanda de produtos foi fixada pela diretoria junto ao departamento comercial em 70 produtos mensais, em cima desse valor foi calculado o consumo médio de material. Com esses valores em mão, através das formulas foi estipulado o Estoque de Segurança e o Ponto de Pedido para cada tipo de material.

Por fim foi montada uma ficha de contagem, para conferencia do estoque, e escolhido um funcionário o qual foi treinado para controlar o estoque, fazendo contagens semanalmente.

Após a implantação os resultados obtidos nos 2 meses seguintes foram satisfatórios, tendo um aumento de aproximadamente 20 produtos a mais na produção mensal, tendo assim uma melhor programação da produção e os produtos entregue nos prazos estipulados para os clientes.

Para efetuar o trabalho houve vários problemas, principalmente na coleta dos dados, já que o sistemas não estava atualizado, e para conseguir obter o lead time dos fornecedores, foi preciso entrar em contatos com todos os fornecedores, rever os e-mails com as ordens de comprar para poder tirar a média de atraso dos pedidos.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. & LUCENA, M. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos**. *Revista Ecco. Revista da Faculdade de Economia e Ciências Contábeis da Universidade Metodista de São Paulo*, n. 1, p. 34-49, 2. sem. 2006.

ARAÚJO, Jorge Sequeira de. **Almoxarifados administração e organização**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1976.

BALLOU, Ronald H.. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5.ed.Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

CARMELITO, Ricardo. Conceitos Básicos do MRP (Material Requirement Planning). **Administradores** 2008. Seção Carreira. Disponível em:<<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/conceitos-basicos-do-mrp-material-requirement-planning/26507/>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários**. 4. Ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

_____. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CORRÊA, HENRIQUE L.;CORRÊA, CARLOS A. **Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços - uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

_____. **Iniciação à administração dos materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-hill,1991.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques: na Cadeia de Logística Integrada**. 2º Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pearson, 2003.

COELHO, Leandro C. Apostila MRP (Material Requirement Planning). **Logística Descomplicada** 2010. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/apostila-mrp-material-requirements-planning/>>

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2001.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de Sistemas de Produção**. Florianópolis: Insular Ltda., 1998.

FIGUEIREDO, Felipe Barcelos. **Gerenciamento de Estoque**: Estudo em uma Empresa do Ramo Cerâmico da Região Sul de Santa Catarina. 2011. 88 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado no curso Ciências Contábeis – Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC – Santa Catarina.

FRANCISCHINI, Paulino; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002. 310 p.

GELATTI, Cristiane Braidá et al. **A Importância da auditoria nos estoques**. 2007 Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/revistacontabeis/anterior/artigos/vVn01/t009.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2014.

GONÇALVES, Paulo Sérgio; SCHWEMBER, Enrique. **Administração de estoques: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Interciência, 1979. 257 p.

HOBBS, John. **Controle de estoque e de produção**. São Paulo: Macgraw Brasil, 1976. 126 p.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARTINS, Eliseu; GELBCKE, Ernesto Rubens. **Manual de Contabilidade das sociedades por ações**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KOTLER, P. **Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control**. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

LUCENA, F. Lucena & FILHO, S. Cosmo. **Suprimento externo**: uma abordagem técnica das práticas empresariais. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2002.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campo. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2002. 445 p.

MENDES, Denise Figueiró. **Material da Disciplina de Administração de Recursos Materiais**. Belo Horizonte, 2008.

MOTTA, Fernando Prestes. **Organização e poder**: empresa, Estado e escola. São Paulo: Atlas, 1986.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. 6. ed. rev. e ampl. Campinas/SP: Papyrus, 2000. 120 p.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção**: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 190

_____. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SOUZA JÚNIOR, Pedro João de. **Sistema de gestão de estoques da empresa Bellopiso COM. e MAT. de construção-ME.** 2007. 61 f. Monografia (Graduação) – Univali: Tijucas, 2007.

STOCKTON, R. Stansbury. **Sistemas básicos de controle de estoques.** São Paulo: Atlas, 1976.

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

_____. **Administração de Materiais: um enfoque prático.** 1ª ed., São Paulo: Atlas, 2009

VOLLMANN, Thomas; Berry, William; WHYBARK, Clay; JACOBS, Robert. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Bookman, 5ª Edição, 2006.

ANEXOS

Anexo A - Planilha de Controle de Pedidos

09/01/14	CURITIBA	STANDARD	6
09/01/14	CURITIBA	ECOBANHO	3
09/01/14	JOINVILLE	STANDARD	3
15/01/14	CURITIBA	BWC	1
15/01/14	CURITIBA	BWC	1
23/01/14	LONDRINA 02	ECOBANHO	2
23/01/14	LONDRINA 02	STANDARD	2
07/02/14	LONDRINA 02	ECOBANHO	2
11/02/14	LONDRINA 02	BASIC	5
11/02/14	LONDRINA 02	STANDARD	5
11/02/14	LONDRINA 02	ECOBANHO	3
11/02/14	BELO HORIZONTE	BASIC	16
11/02/14	BELO HORIZONTE	STANDARD	16
11/02/14	BELO HORIZONTE	BWC	3
11/02/14	BELO HORIZONTE	ECOBANHO	3
19/02/14	BAURU	BASIC	16
19/02/14	BAURU	STANDARD	14
19/02/14	BAURU	BWC	8
19/02/14	BAURU	ECOBANHO	2
26/02/14	ITU	BASIC	20
26/02/14	ITU	STANDARD	5
10/03/14	MACEIÓ	STANDARD	5
13/03/14	MARINGÁ	BASIC	5
21/03/14	MARINGÁ	STANDARD	1
25/03/14	MARINGÁ	ECOBANHO	1
31/03/14	AMERICANA	STANDARD	4
09/04/14	RIBEIRÃO PRETO	BASIC	15

15/04/14	BARJERI	BASIC	2
15/04/14	SORRISO	STANDARD	5
16/04/14	CURITIBA	STANDARD	3
16/04/14	CURITIBA	BWC S/ VASO	3
16/04/14	CURITIBA	ECOBANHO S/ VASO	4
06/05/14	MARINGÁ	STANDARD	1
06/05/14	MARINGÁ	BASIC	2
08/05/14	FOZ DO IGUAÇU	BASIC	10
08/05/14	FOZ DO IGUAÇU	STANDARD	10
08/05/14	PRES. PRUDENTE	BASIC	45
15/05/14	SÃO LUIS	BASIC	14
15/05/14	SÃO LUIS	STANDARD	12
15/05/14	SÃO LUIS	BWC	2
15/05/14	SÃO LUIS	ECOBANHO	2
15/05/14	LONDRINA 01	BASIC	8
15/05/14	LONDRINA 01	STANDARD	3
15/05/14	LONDRINA 01	ECOBANHO	1
27/05/14	LONDRINA 02	ECOBANHO	1
09/06/14	LONDRINA 02	BASIC	1
09/06/14	LONDRINA 02	STANDARD	5
09/06/14	LONDRINA 02	BWC	4
12/05/14	AMERICANA	BASIC	20
12/05/14	AMERICANA	STANDARD	3
23/06/14	ATIBAIA	BASIC	30
23/06/14	ATIBAIA	STANDARD	7
08/07/14	PRES. PRUDENTE	STANDARD	10
08/07/14	PRES. PRUDENTE	BWC	2
08/07/14	PRES. PRUDENTE	ECOBANHO	2
18/07/14	CAXIAS DO SUL	BASIC	16
18/07/14	CAXIAS DO SUL	STANDARD	12

18/07/14	CAXIAS DO SUL	BWC S/ VASO	3
18/07/14	CAXIAS DO SUL	ECOBANHO	2
22/07/14	BARRA DO GARÇAS	BASIC	25
22/07/14	BARRA DO GARÇAS	STANDARD	15
22/07/14	BARRA DO GARÇAS	BWC	5
22/07/14	BARRA DO GARÇAS	ECOBANHO	5
23/07/14	MARINGÁ	STANDARD	2

Anexo B - Lista de Material Bunker Standard

Conjunto	Material	Dimensão da Peça	QTDE
Porta	Tubo 30 x 30	2045	2
		2000	1
		1940	1
		1920	2
		1085	3
		855	1
	TOTAL TUBO 30 X 30 em mm	15980 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1
	TOTAL PERFIL U 41 X 30 em mm	2000 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	35	1
		32	1
	TOTAL B. CHATA 1.1/2" X 3/16" em mm	67 mm	
	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	1
	TOTAL B. CHATA 1.1/4" X 1/8" em mm	1960 mm	
	Chapa Móvel	1960 x 1110	1
	TOTAL DE CHAPA 1960 mm x 1110	1 CHAPA	
Chapa Fixa	2000 x 910	1	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 910mm	1 CHAPA		
Fundo	Tubo 30 x 30 x	2045	3
		2000	1
	TOTAL TUBO 30 X 30 em mm	8135 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1
	TOTAL PERFIL U 41 mm x 31 mm	2000 mm	
	Chapa 22	2000 x 1140	2
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 1140 mm	2 CHAPAS		
2 Lateral	Tubo 30 x 30	2885	3
		2000	1
	TOTAL TUBO 30 X 30 em mm	21310 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	1
	TOTAL PERFIL U 41 X 30	4000 mm	
	B. Red. Mec. Ø1/2"	75	2
	TOTAL B. RED. MEC. Ø1/2"		
Chapa 22	2000 x 1140	3	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 1140 mm	6 CHAPAS		
Teto	Tubo 50 x 20	3015	2
		2200	2
	TOTAL DE TUBO 50 X 20	10430 mm	
	Tubo 20 x 20	2975	1
		1070	4
		300	4
	TOTAL DE TUBO 20 X 20	8455 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	50	4
TOTAL DE B. CHATA 1.1/2" X 3/16"	200 mm		
Chapa 24	2200 x 1140	3	
TOTAL DE CHAPA 2200 mm x 1140 mm	3 CHAPAS		
Base	Viga U 75 x 38	2950	2
		2035	2
	TOTAL DE VIGA U 75 X 38	9970 mm	
	Viga U 68 x 30	2945	2
		690	2
		640	1
		200	4
TOTAL DE VIGA U 68 X 30	8710 mm		

Anexo C - Consumo de Material Bunker Standard

Material	Consumo(mm) 1 produto	Material (UND) 1 Produto
Tubo 20 x 20	8455	1,41
Tubo 30 x 30	45425	7,57
Tubo 50 x 20	10430	1,74
Viga U 41 x 30 x	8000	4
Viga U 68 x 30	8710	1,45
Viga U 75 x 38	9970	1,66
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	0,33
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	267	0,04
B. Red. Mec. Ø1/2"	300	0,05
Chapa Móvel 1960 x 1110	-	1
Chapa Fixa 2000 x 910	-	1
Chapa 22 2000 x 1140	-	8
Chapa 24 2200 x 1140	-	2
Comp. Naval 2500 x 1600	-	1,62

Anexo D - Lista de Materiais Bunker W.C Eco

Conjunto	Material	Dimensão da Peça	QTDE	
Porta	Tubo 30 x 30	1920	2	
		935	2	
		855	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		8275 mm	
	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	1	
	TOTAL DE B. CHATA 1.1/4" X 1/8"		1960 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	2	
	TOTAL DE VIGA U 41 X 30		2000 mm	
Chapa 22	1960 x 910	1		
TOTAL DE CHAPA 1960 mm x 910 mm		1 CHAPA		
Fundo	Tubo 30 x 30	935	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		2805 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	2	
	TOTAL DE VIGA U 41 X 30		4000 mm	
	Chapa 22	2000 x 970	1	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 970 mm		1 CHAPA		
2 Lateral	Tubo 30 x 30	2000	2	
		1070	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		14420 mm	
	B. Red. Mec. $\varnothing 1/2"$	75	2	
	TOTAL DE B. RED. MEC. $\varnothing 1/2"$		300 mm	
	Chapa 22	2000 x 1140	1	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 1140 mm		1 CHAPA		
Teto	Tubo 50 x 20	1200	2	
		1090	2	
	TOTAL DE TUBO 50 X 20		4580 mm	
	Tubo 20 x 20	300	4	
	TOTAL DE TUBO 20 X 20		1200 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	50	2	
	TOTAL DE B. CHATA 1.1/2" X 3/16"		100 mm	
Telha Leitosa	1100 x 1500	1		
TOTAL DE TELHA LEITOSA 1100 mm x 1500m		1 TELHA		
Base	Tubo 30 x 30	250	4	
		150	8	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		2200 mm	
	Viga U 50 x 25	1135	2	
		1130	1	
		940	2	
		510	1	
		200	4	
	TOTAL DE VIGA U 50 X 25		6590 mm	
	Chapa 14	480 x 540	1	
TOTAL DE CHAPA 480 mm x 540 mm		1 CHAPA		

Anexo E - Consumo de Materiais Bunker W.C Eco

Material	Consumo (mm) 1 produto	Material (UND) 1 Produto
Tubo 20 x 20	1200	0,2
Tubo 30 x 30	27700	4,62
Tubo 50 x 20	4580	0,76
Viga U 41 x 30 x	8000	4
Viga U 50 x 25	6590	1,10
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	0,33
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	100	0,02
B. Red. Mec. Ø1/2"	300	0,05
Chapa 22 2000 x 910	-	1
Chapa 22 2000 x 970	-	1
Chapa 22 2000 x 1140	-	2
Chapa 14 - 480 x 540	-	1

Anexo F - Lista de Materiais Bunker Ecobanho

Conjunto	Material	Dimensão da Peça	QTDE	
Porta	Tubo 30 x 30	1920	2	
		935	2	
		855	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		8275 mm	
	B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	1	
	TOTAL DE B. CHATA 1.1/4" X 1/8"		1960 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	2	
	TOTAL DE VIGA U 41 X 30		4000 mm	
	Chapa 22	1960 x 910	1	
TOTAL DE CHAP 1960 mm x 910 mm		1 CHAPA		
Fundo	Tubo 30 x 30	935	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		2805 mm	
	Viga U 41 x 30 x	2000	2	
	TOTAL DE VIGA U 41 X 30		4000 mm	
	Chapa 22	2000 x 970	1	
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 970 mm		1 CHAPA		
2 Lateral	Tubo 30 x 30	2000	2	
		1748	3	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		18488 mm	
	B. Red. Mec. Ø1/2"	75	2	
	TOTAL B. RED. MEC. Ø1/2"		300 mm	
Chapa 22	2000 x 970	2		
TOTAL DE CHAPA 2000 mm x 970 mm		4 CHAPAS		
Teto	Tubo 50 x 20	1885	2	
		1090	2	
	TOTAL DE TUBO 50 X 20		5950 mm	
	Tubo 20 x 20	1047	1	
		300	4	
	TOTAL DE TUBO 20 X 20		2247 mm	
	B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	50	4	
TOTAL DE B. CHATA 1.1/2" X 3/16"		200 mm		
Telha Leitosa	1100 x 2000	1		
TOTAL DE TELHA LEITOSA 1100 mm x 2000 mm		1 TELHA		
Base	Viga U 50 x 25	1800	2	
		940	2	
		920	1	
		880	1	
		200	4	
	TOTAL DE VIGA U 50 X 25		8080 mm	
	Tubo 30 x 30	250	4	
		150	8	
	TOTAL DE TUBO 30 X 30		2200 mm	
Chapa 14	480 x 540	1		
TOTAL DE CHAPA 480 mm x 540 mm		1 CHAPA		
Chapa 14	860 x 900	1		
TOTAL DE CHAPA 860 mm x 900 mm		1 CHAPA		

Anexo G - Consumo de Materiais Bunker Ecobanho

Material	Consumo (mm) 1 produto	Material 1 (UND) Produto
Tubo 20 x 20	2247	0,37
Tubo 30 x 30	31768	5,29
Tubo 50 x 20	5950	0,99
Viga U 41 x 30 x	8000	4
Viga U 50 x 25	8080	1,35
B. Chata 1.1/2" x 3/16" x	200	0,03
B. Chata 1.1/4" x 1/8" x	1960	0,33
B. Red. Mec. Ø1/2"	300	0,05
Chapa 22 2000 x 910	-	1
Chapa 22 2000 x 970	-	5
Chapa 14 480 x 540	-	1
Chapa 14 860 x 900	-	1