

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

**Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para o
gerenciamento de estoque de pontas em uma indústria de
corte e dobra de aço**

Mariana Sayuri Maeda Trevelim

TCC-EP-78-2013

Maringá - Paraná
Brasil

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

**Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para o
gerenciamento de estoque de pontas em uma indústria de
corte e dobra de aço**

Mariana Sayuri Maeda Trevelim

TCC-EP-78-2013

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

Orientador(a): Prof.^(a): MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2013**

EPÍGRAFE

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar paciência e sabedoria para realizar esse trabalho.

Agradeço á minha família pelo amor, carinho e compreensão, e que mesmo distantes foram de fundamental importância para que eu pudesse finalizar minha graduação. Eles me guiaram pelo melhor caminho, sempre me dando força para nunca desistir dos meus sonhos. Obrigada pela confiança em mim depositada.

Agradeço à minha orientadora Professora Mestre Gislaine Camila L. Leal pela atenção dedicada ao desenvolvimento deste trabalho e que mesmo em um momento de transição em sua vida, aceitou fazer parte desse desafio.

Aos professores, pelo conhecimento compartilhado.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que estiveram presentes nessa jornada e que de alguma forma me ajudaram na conclusão de mais uma etapa em minha vida.

RESUMO

A necessidade de minimização de custos, maximização da produção e o mercado cada vez mais competitivo, obrigam as empresas a procurarem e investirem em novas pesquisas, mecanismos, ferramentas e modelos que propiciem estes objetivos. Neste sentido, qualquer análise fundamentada que promova reduções de custos nos processos, nos materiais ou na mão-de-obra é encarada como oportunidade. Problemas de corte têm como principal objetivo a minimização de sobras. Como a qualidade dos padrões de corte depende dos tamanhos e quantidades a serem produzidos, neste trabalho foi considerado que se a demanda gerar sobras indesejáveis (nem tão grandes para serem aproveitadas, nem tão pequenas para serem sucateadas), então convém gerar retalhos que serão utilizados para produzir itens de demandas futuras. Obteve-se, com o estudo, uma ferramenta que foi capaz de dar suporte na gestão de estoque de pontas, melhorando o fluxo de informações entre as áreas envolvidas. Com esse controle simples, obteve-se um resultado surpreendente e uma redução significativa desse estoque

Palavras-chave: Estoque, planilhas eletrônicas, 5S, estoques com sobras aproveitáveis.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.4 METODOLOGIA.....	4
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 AÇOS PARA ARMADURA DE CONCRETO ARMADO.....	7
2.1.1 <i>Características Geométricas</i>	7
2.2 GESTÃO DE ESTOQUE	9
2.3 ACOMPANHAMENTO DE ESTOQUES.....	10
2.4 CUSTOS RELACIONADOS A ESTOQUE	11
2.5 AVALIAÇÃO DE ESTOQUES	12
2.6 5 SENSOS.....	12
2.6.1 <i>Seiri – Organização</i>	13
2.6.2 <i>Seiton – Ordenamento</i>	13
2.6.3 <i>Seiso – Limpeza</i>	14
2.6.4 <i>Seiketsu – Higiene</i>	14
2.6.5 <i>Shitsuke - Disciplina</i>	15
2.7 ESTOQUE COM SOBRAS APROVEITÁVEIS	15
2.8 PLANILHA ELETRÔNICA.....	16
3 DESENVOLVIMENTO.....	18
3.1 ESTUDO DE CASO.....	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	18
3.3 O SETOR DE CORTE E DOBRA.....	19
3.4 DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA.....	25
3.5 REQUISITOS PARA A PLANILHA ELETRÔNICA	25
3.6 PLANILHA ELETRÔNICA.....	26
3.6.1 <i>Pontas</i>	27
3.6.2 <i>Impressão</i>	31
3.6.3 <i>Auxiliares</i>	32
3.6.4 <i>Indicadores</i>	34
3.7 IMPLANTAÇÃO.....	35
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
4.1 CONTRIBUIÇÕES	39
4.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES	39
4.3 TRABALHOS FUTUROS.....	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - (A) BARRA A SER CORTADA; (B) PADRÃO DE CORTE PRODUZINDO 4 ITENS E UMA PERDA.	16
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DA EMPRESA.	19
FIGURA 3 - CORTADEIRA MECÂNICA.	20
FIGURA 4 - DOBRADEIRA MECÂNICA.	21
FIGURA 5 - ESTRIBADEIRA.	21
FIGURA 6 - (A) VERGALHÃO EM ROLO (B) VERGALHÃO EM BARRA.	23
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DO PEDIDO.	24
FIGURA 8 - ESQUEMA DO PROCESSAMENTO DA PLANILHA.	26
FIGURA 9 - PLANILHA NA ETAPA DE PREENCHIMENTO DOS DADOS DAS PONTAS.	29
FIGURA 10 - PLANILHA APÓS O PREENCHIMENTO DAS INFORMAÇÕES INICIAIS.	30
FIGURA 11 - ESTOQUE CONSUMIDO PARCIALMENTE.	31
FIGURA 12 - IMPRESSÃO DE ETIQUETAS.	32
FIGURA 13 - FORMULÁRIO DE RECEPÇÃO.	33
FIGURA 14 - TABELA DE COMPRIMENTO MÍNIMO.	33
FIGURA 15 - TABELA COM A MASSA LINEAR POR BITOLA.	34
FIGURA 16 - RELATÓRIOS DE SAÍDA.	35
FIGURA 17 - EVOLUÇÃO ESTOQUE DE PONTAS.	38
FIGURA 18 - EVOLUÇÃO ESTOQUE DE PONTAS REGIONAL.	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MASSA LINEAR DOS FIOS E BARRAS	8
TABELA 2 - MATÉRIA PRIMA	22
TABELA 3 - HISTÓRICO ESTOQUE DE PONTAS	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GFO	Gestão com Foco no Operador
GMR	Gestão de Melhorias e Rotinas
MTO	<i>Make to order</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIB	Produto Interno Bruto
PM	Perda Metálica
PPCP	Planejamento, Programação e Controle da Produção
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná
SSD	Sistema de Suporte a Decisão
SST	Sistema de Segurança Total

1 INTRODUÇÃO

Estoques são recursos acumulados que serão processados e que são necessários em qualquer tipo de indústria. Estão presentes em todas as etapas da linha de produção, como matéria-prima, produtos semi-acabados, e produtos acabados. Em geral, as empresas utilizam estoque devido à cultura, e também por ser necessário, evitando assim diversos tipos de problemas que podem vir ocorrer dentro da empresa (PIRES, 2004).

Quando se trata de estoque, percebe-se que a grande dificuldade das empresas é de não manter esse dinheiro parado, conseguir dar rotatividade para o estoque, seja ele de produtos acabados, semi-acabados ou estoque de matérias primas. O planejamento e o controle de estoques devem ser feitos de maneira abrangente dentro da empresa, uma vez que existem processos subsequentes e o excesso ou falta de produtos em cada um dos estágios trará conseqüências para o processo como um todo (DIAS, 2006).

A empresa em estudo é do ramo da siderurgia e trabalha com o beneficiamento do aço. Sua linha de produtos é composta por ferragens de diversos tipos e formas que variam de acordo com o projeto estrutural e a etapa de cada obra. Sua matéria prima principal é o aço, que podem estar na forma de vergalhão ou em rolos carretel, porém o estudo estará voltado apenas para o estoque dos materiais vindos em barras. Possui um sistema de produção puxada, como se trata de uma empresa de produtos personalizados, ela se encaixa no sistema *Make to Order* (MTO) ou produção sobre encomenda, aonde produz apenas a partir do pedido, do modelo e quantidade estipulados.

Este trabalho desenvolve uma planilha eletrônica para o gerenciamento de estoque em uma indústria de corte e dobra de aço, visando um melhor gerenciamento do estoque de pontas.

Existem alguns softwares que ajudam nesse gerenciamento, como o *Enterprise Resource Planning* (ERP), mas devido ao alto custo se tornam inviáveis para algumas empresas, que possuem como alternativa a utilização de planilhas eletrônicas.

1.1 Justificativa

A construção civil é o ramo que mais cresce no Brasil, e em 2013, segundo SINDUSCON-PR (2012), a expectativa é de o setor cresça entre 4 e 4,5%, visto que as variáveis que impactam no mercado imobiliário, como crédito, emprego e renda, devem permanecer positivos, com estimativa de que o PIB nacional tenha elevação próximo a 3,5%. Devido ao acesso ao crédito e o crescimento da renda, o país atravessa seu melhor momento, o que obriga a acelerar e melhorar os serviços em uma obra. Devido ao aumento dessa procura juntamente com a escassez de mão de obra que surgiu o serviço de corte e dobra de aço.

A demanda pelo serviço tem aumentado muito, pois traz inúmeras vantagens aos clientes, a começar pela redução do desperdício no uso do produto e pela economia de tempo e mão de obra, pois elimina a preparação manual das armações nos canteiros de obra atendendo de forma personalizada cada projeto estrutural. Ao efetuar a compra, o cliente especifica suas necessidades de acordo com o projeto e o cronograma da obra.

Os custos logísticos associados ao processo de compra de matéria prima e manutenção de estoques são um dos custos que devem ser reduzidos, pois são um diferencial na competitividade industrial. A gestão correta do estoque faz com que esses custos sejam reduzidos.

A matéria prima foco do estudo são as “bitolas grossas” (comumente chamadas nesse meio) que correspondem ao aço CA60 com diâmetros de 16,0mm 20,0mm e 25,0mm. Esse material chega à unidade em fardos de vergalhão de 12m ou então nos comprimentos especiais de 9m 10m e 11m.

Por ser tratar de um serviço sob medida que atende a todos os requisitos do cliente, a sobra de material é inevitável formando assim pontas de vergalhão que poderão ser estocadas e reutilizadas em outro pedido. O objetivo do gerenciamento de estoque de pontas é enxergar a atual situação da empresa e propor um novo método de gestão por meio da informatização e melhorias.

O presente trabalho foi realizado com o intuito de proporcionar uma melhora na administração dos estoques de pontas, tendo em vista que todos os envolvidos no planejamento e controle da produção da empresa possam ter conhecimento do nível de

estoque existente, dos padrões de comprimento mínimo para a formação dessas pontas e nos comprimentos existentes nesse estoque.

A planilha eletrônica serviu de apoio ao analista de projeto que juntamente com o programador, ao ter acesso a essas informações, consegue fazer um “casamento” entre os comprimentos e com isso ao enviar a ordem de produção para a fábrica, o operador já saberá que aquele pedido utilizará algum comprimento existente no estoque de pontas ao invés de usar um comprimento normal e gerar mais sobras.

O processo é simples e reuniu as informações de estoque em um único lugar, facilitando assim o fluxo das informações entre analista e operador.

Esse acompanhamento diário das informações, se executado de forma correta garante uma redução no custo de armazenagem e diminuição da quantidade de material sucateado, pois se as pontas não fossem utilizadas, seriam sucateadas e retornariam para a usina gerando custos para a empresa.

1.2 Definição e delimitação do problema

O estudo foi realizado em uma empresa do ramo de aço no setor de serviços de corte e dobra de vergalhão, na cidade de Maringá-PR.

A planilha tem por objetivo trazer dados relevantes que auxiliem esse gerenciamento como peso de cada ponta, dias em estoque e etiqueta para identificação do feixe bem como um gráfico com as quantidades (kg) por bitola e o peso total.

Na produção, esses dados foram usados para saber qual a bitola crítica que deve ter maior atenção, se a quantidade total está dentro do limite estabelecido e se os operadores atingirão suas metas, incentivando assim o consumo correto de material. Os analistas de projetos tiveram acesso aos comprimentos existentes no estoque físico, conseguindo assim analisar se determinado projeto utilizará esse material antes mesmo de descer a ordem de produção.

Após o material ser consumido, foi dado baixa na planilha, e então os analistas puderam saber a quantidade de dias que esse material permaneceu no estoque, com isso eles sabem se esse comprimento é de fácil saída, facilitando assim a determinação de um padrão de

comprimentos mínimos. O comprimento mínimo serve de parâmetro para o consumo de aço. Se a sobra é menor que esse padrão, necessariamente ela deverá ser sucateada, pois esse material não terá consumo imediato, se tornando um estoque parado.

Com a utilização da planilha, conseguiu-se traçar um panorama do consumo desse material, e uma evolução do nível desse estoque. Semanalmente esses dados são analisados em reunião com todas as unidades da regional Sul, como forma de troca de experiências, sugestões de melhorias, e se necessário, repasse de pedidos exclusivamente para o consumo das pontas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma planilha eletrônica para o auxílio no gerenciamento de estoque de pontas em uma empresa de corte e dobra de aço.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Revisar a literatura sobre gerenciamento de estoques e planilhas eletrônicas;
- Caracterizar a empresa e o processo a ser analisado;
- Diagnosticar os problemas;
- Definir o método adequado para controle do estoque de pontas;
- Elaborar uma planilha eletrônica para automatizar o gerenciamento de estoques de pontas;
- Implantar a planilha eletrônica;
- Analisar os resultados obtidos com a implantação do método proposto.

1.4 Metodologia

De acordo com natureza do trabalho, a pesquisa é considerada como aplicada, que tem por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas

específicos. Quanto à abordagem, o trabalho pode ser considerado como uma pesquisa qualitativa, porém alguns métodos quantitativos foram utilizados para análise e tratamento de dados. Sob o ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é descritiva. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o trabalho é considerado um estudo de caso, por envolver um estudo aprofundado sobre o objeto em que se pretende analisar, permitindo um amplo e detalhado conhecimento (SILVA E MENEZES, 2000)

As etapas conduzidas na elaboração desse trabalho foram:

- a) Revisão da literatura sobre estoque e utilização de planilhas eletrônicas: foi realizada a leitura de autores renomados sobre o tema, que serviu de base durante todo o presente trabalho.
- b) Caracterização da empresa: Nessa fase foram levantadas informações sobre a indústria, que foram utilizadas no decorrer do trabalho, como: ramo, história, posição no mercado, produtos oferecidos, tipo da produção, e outras informações relevantes para a execução do projeto.
- c) Diagnóstico dos problemas: Por meio de observação do sistema produtivo e conversa informal com colaboradores, foi definido o melhor método para o controle do estoque de pontas.
- d) Desenvolvimento da Planilha: foi elaborada uma planilha eletrônica, utilizando o software Excel, para auxílio do gerenciamento do estoque de pontas.
- e) Implantação da Planilha: A planilha foi implantada e realizados testes para identificar se a mesma adequa-se a sua funcionalidade e foi verificado seu impacto sobre o nível de estoque.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em 4 capítulos. No Capítulo 1 encontra-se uma familiarização com o tema, permitindo o leitor a capacidade de contextualizar sobre o assunto geral do trabalho, além de conter a metodologia utilizada neste e seus objetivos, o geral e os específicos.

No Capítulo 2 inicia-se o processo de fundamentação teórica acerca do conteúdo necessário para o estudo, englobando de forma mais ampla os conceitos e definições requisitados pelo trabalho.

O Capítulo 3 corresponde ao desenvolvimento da planilha, bem como do levantamento de dados requisitados na empresa de estudo. Neste Capítulo encontra-se também uma análise dos resultados obtidos.

Por fim, o Capítulo 4 apresenta um fechamento sobre o estudo com as inferências gerais, as contribuições, dificuldades e limitações e os trabalhos futuros a serem desenvolvidos na empresa com base neste trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, são abordadas as definições e conceitos sobre o tema deste trabalho, como forma de dar embasamento teórico para o estudo de caso que será realizado.

2.1 Aços para Armadura de Concreto Armado

A NBR 7480/96 – Barras e fios de aço destinados a armadura para concreto armado, classifica como barras os aços de diâmetro nominal 5 mm ou superior, obtidos por trefilação a quente, e classifica-se como fios aqueles de diâmetro nominal 10mm ou inferior, obtidos por trefilação ou processo equivalente.

As barras podem ser classificadas como CA-25 e CA-50 de acordo com o valor característico de sua resistência. Os fios se enquadram na categoria CA-60.

2.1.1 Características Geométricas

O comprimento normal da fabricação de barras e fios é de 11 m, porém outros comprimentos devem ser acordados entre produtor e consumidor. Todas as barras devem apresentar marcas de laminação em relevo identificando o produtor, a categoria e o diâmetro nominal. Esse material é fornecido em feixes ou rolos que devem conter uma etiqueta fixada contendo as mesmas informações gravadas nos materiais. Os diâmetros padronizados pela NBR 7480/96 são:

- Barras: 5, 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20, 22, 25, 32 e 40.
- Fios: 2,4, 3,4, 3,8, 4,2, 5, 5,5, 6, 6,4, 7, 8, 9,5 e 10.

Tabela 1 – Massa Linear dos fios e barras.

Diâmetro (mm)		Massa Linear (kg/m)
Fios	Barras	
2,4	-	0,036
3,4	-	0,071
3,8	-	0,089
4,2	-	0,109
4,6	-	0,130
5,0	5,0	0,154
5,5	-	0,187
6,0	-	0,222
	6,3	0,245
6,4	-	0,253
7,0	-	0,302
8,0	8,0	0,395
9,5	-	0,558
10,0	10,0	0,617
-	12,5	0,963
-	16,0	1,578
-	20,0	2,466
-	22,0	2,984
-	25,0	3,853
-	32,0	6,313
-	40,0	9,856

2.2 Gestão de Estoque

Segundo Slack *et al.* (2002) estoque é definido como “a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”. Os autores destacam que o estoque pode ser utilizado para qualquer recurso armazenado, tendo-se quatro tipos de estoque, sendo:

- a) Estoque de proteção: tem como objetivo compensar as incertezas relacionadas ao fornecimento e demanda, pois nunca se poderá prever perfeitamente seu consumo. Dessa forma sempre haverá certa quantidade de material de forma a cobrir uma possível demanda maior do que a esperada.
- b) Estoque de ciclo: ocorre devido aos estágios de preparação do produto não conseguir entregar todos os itens que produzem, pois a operação pode ser mais rápida ou demorada, causando um acúmulo de material para ser processado ou expedido.
- c) Estoque de antecipação: utilizado também para compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda. Normalmente usado em itens sazonais, como por exemplo em alimentos de safra enlatados.
- d) Estoque no canal (de distribuição): ocorre devido ao fato de que alguns materiais não podem ser transportados imediatamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda.

Ainda na visão de Slack *et al.* (2002) a maneira mais usual de se gerenciar um estoque é através de sistemas de informação computadorizados que tem funções importantes como: atualizar registros de estoque, geração de relatórios, geração de pedidos e previsão de demanda.

Segundo Arnold (1999), estoques são materiais e suprimentos que uma empresa ou instituição mantém seja para vender ou para fornecer insumo ou suprimentos para o processo de produção. Em termos monetários os estoques representam cerca de 20% á 60% dos ativos totais.

De acordo com Shingo (1996), quanto mais se usa o estoque mais ele tem a tendência de aumentar, pois cria-se com uma acomodação devido ao seu alto nível de estoque. O que acaba sendo prejudicial para o lucro da empresa, pois existe um custo com sua estocagem, o que aumenta os custos operacionais e diminui os lucros.

O aumento da necessidade de um alto gerenciamento de estoque é devido fatores como pressões competitivas em relação a preço e lucros, assim como o desenvolvimento tecnológico no campo do processamento de dados. Eles influenciam no balanço monetário da empresa (ativos), tendo seus custos mais altos ou baixos conforme a qualidade das decisões tomadas no processo de gestão (STOCKTON, 1972).

2.3 Acompanhamento de estoques

Stevenson (2001) ressalta que alguns requisitos são necessários para que a gestão dos estoques ocorra de maneira eficaz, dentre eles: acompanhamento do estoque, previsão de demanda, conhecimento de *lead times* de produção e entrega, custos de manutenção de estoques e um sistema de classificação.

Define ainda duas formas diferentes a maneira como pode-se realizar o acompanhamento dos estoques. O primeiro enfoque é de que o acompanhamento deve ser feito periodicamente, o estoque conferido em intervalos pré determinados. Porém, esta abordagem tem seu aspecto negativo, pois a chegada de um pedido grande pode alterar todo o volume do estoque. Já o segundo enfoque sugere que o controle deve ser feito de maneira contínua, para se ter uma visão real da quantidade de produtos ou insumos disponíveis naquele exato momento. O aspecto negativo desta abordagem são os altos custos, uma vez que será necessário fazer uso de um software ou algo do gênero. Esse acompanhamento sugerido por Stevenson (2001) muitas vezes é feito pelo setor da empresa denominado PPCP.

Tubino (2006) salienta que o acompanhamento da produção se dá por três aspectos: recursos, mão de obra e materiais. O acompanhamento de maneira contínua e instantânea é requisito básico para que o planejamento da empresa seja cumprido de forma satisfatória.

Para ter um acompanhamento bem feito, deve-se ter a coleta e a armazenagem dos dados. Deve-se planejar quais informações são importantes e desde modo devem ser coletadas e a forma de coleta e armazenagem. Apenas informações relevantes devem ser registradas, a fim de tornar o processo construtivo, e não apenas burocrático. Como saída, temos os softwares, que são ferramentas importantíssimas quando se trata de dados e tem fundamental importância tanto na coleta, tanto no armazenamento, quanto no processamento de tais informações. A um baixo custo, as planilhas eletrônicas, como o Excel pode ser uma alternativa.

2.4 Custos relacionados a estoque

Na gestão eficaz de estoque, os custos envolvidos no processo é um dos requisitos mais difíceis de mensurar. Stevenson (2001) afirma que existem três tipos de custos:

- a) Custos de manutenção de estoques: são todos aqueles relacionados ao processo de deixar os produtos estagnados na fábrica. Dentre esses custos podemos destacar: funcionários, energia elétrica, segurança, limpeza, seguro entre uma infinidade de custos adicionais, dependendo da especificidade de seu estoque.
- b) Custos de pedidos: são os custos envolvidos ao processo de compra e/ou de fabricação. Temos por exemplo os encargos, custos de frete, *setup* de máquinas, depósitos temporários e etc.
- c) Custo da falta de estoque: Custo da indisponibilidade de estoque de um produto solicitado pelo cliente, podendo implicar perda parcial ou total da venda ou até mesmo do cliente.

Slack *et al.* (2002) salientam que o estoque exerce uma influencia significativa na da produção e que os custos relevantes são:

- a) Custos de colocação de pedido: são os custos de transação relacionados ao reabastecimento de estoque como documentação, tempo, pagamento de fornecedor entre outros.
- b) Custos de desconto de preços: descontos em cima do preço normal para compras em grandes quantidades, podendo ter também custos extras para pedidos pequenos.
- c) Custos de falta de estoque: caso ocorra a empresa fique sem estoque, os clientes internos podem ficar com tempo ocioso no processo seguinte, já os clientes internos poderão ficar insatisfeitos com a qualidade do serviço podendo causar uma troca de fornecedor.
- d) Custos de capital de giro: custos associados ao tempo de pagamento do fornecedor e o tempo de pagamento dos consumidores, o que implica ter fundos para manter estoques. Entre eles estão: juros por empréstimos e custos de oportunidade (de não investir em outros lugares).

- e) Custos de armazenagem: são os relacionados a armazenagem física do material como: localização, climatização, iluminação entre outros.
- f) Custos de obsolescência: Se a política da empresa é de manter estoques elevados, pode ocorrer desse material se deteriorar e perder valor. Por exemplo, produtos alimentícios podem deteriorar, o aço pode oxidar e roupas podem sair de moda.
- g) Custos de ineficiência de produção: de acordo com o Just in Time, altos níveis de estoque altos níveis de estoque nos impedem de ver a real extensão dos problemas dentro da produção.

2.5 Avaliação de Estoques

Para Ballou (2004) há diversos motivos para se manter o estoque em um canal de suprimento, mesmo a manutenção de estoque ser muito criticada nos últimos anos pois é vista como desnecessária e um desperdício.

Ainda segundo Ballou (2004), as razões a favor para se manter um estoque estão relacionadas ao serviço ao cliente ou com as economias de custo derivadas indiretamente dele.

- a) Melhorar o serviço ao cliente: os estoques podem satisfazer uma demanda inesperada e elevada do cliente. Esse estoque pode manter as vendas como também aumenta-las.
- b) Reduzir custos: apesar da manutenção do estoque produzir custos, ele pode indiretamente reduzir custos operacionais em outras atividades, como custos com compras e transporte. Além disso, estamos sujeitos a atividades não programadas como greves, desastres naturais, atrasos na entrega de suprimentos, entre outros.

Por outro lado, estoques muitas vezes tiram a atenção de alguns outros problemas como de qualidade e quando estes problemas aparecem à primeira medida em que se pensa é reduzir o nível de estoques com o intuito de proteger o capital investido, porém corrigir os problemas de qualidade pode ser bem mais demorado (BALLOU, 2004).

2.6 5 Sensos

Campos (1992) define que o programa cinco sensos, mais conhecido como 5S, é considerado o passo inicial para a implantação de programas que visam melhoria de qualidade.

Sobre o surgimento do modelo 5S, Osada (1992) coloca que o programa foi desenvolvido no Japão no início dos anos 50 por Kaoru Ishikawa após a Segunda Guerra Mundial e atualmente é praticado e reconhecido mundialmente, por empresas e sociedades, que buscam a prática de bons hábitos. A grande virtude do programa, além de ser uma introdução para outros programas de qualidade, está na mudança de comportamento dos funcionários envolvidos e a busca de um ambiente de trabalho agradável. Sendo assim, as empresas têm visto no programa uma forma de integração dos funcionários e padronização das atividades, por isso ele tem sido amplamente difundido.

O 5S tem por objetivo melhorar as condições no ambiente de trabalho e dessa forma incentivar os trabalhadores a produzirem mais, melhorando a eficiência do processo produtivo.

A definição de 5S deve-se aos cinco programas sequenciais e cíclicos que tem o seu nome em japonês iniciado pela letra “S”, que são elas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke que significam Organizar, Ordenar, Limpar, Higiene e Disciplina.

2.6.1 Seiri – Organização

Segundo Ribeiro (1994), “organizar é separar as coisas necessárias das que são desnecessárias, dando um destino para aquelas coisas que deixarem de ser úteis para aquele ambiente”. Na gestão de estoques temos resultados como a eliminação de materiais desnecessários que não possuem comprimento suficiente para ter saída; ferramentas disponíveis e adequadas para a execução dos trabalhos; prevenção de acidentes; liberação de espaços; elevação da produtividade e atualização e organização dos documentos necessários.

Para Santos *et. al.* (2006), com o senso Seiri, os benefícios são vários, como: maior espaço no local de trabalho, segurança, facilidade de limpeza e manutenção, melhor controle de estoque, redução de custos, entre outros benefícios.

2.6.2 Seiton – Ordenamento

Ainda citando Ribeiro (1994), “ordenar é guardar as coisas necessárias, de acordo com a facilidade de acessá-las, levando em conta a frequência de utilização, o tipo e o peso do objeto, como também uma seqüência lógica já praticada, ou fácil assimilação”.

Quando se tenta ordenar as coisas, o ambiente fica mais arrumado, mais agradável para o trabalho e, conseqüentemente, mais produtivo. Os resultados que podem ser obtidos através do Seiton na gestão de estoque são: organização do estoque; trabalho com conforto; facilitar a comunicação entre processos e pessoas, pois todo o departamento está padronizado; reduzir tempos na separação de materiais; reduzir acidentes.

Para Santos *et. al.* (2006), o importante neste senso, é a organização pessoal, onde todos devem reservar um tempo para planejar o dia de trabalho, anotar compromissos na agenda e consultá-la sempre que preciso e também priorizar os mesmos por ordem de importância para otimizar tempo.

2.6.3 Seiso – Limpeza

Conforme Ribeiro (1994), “limpar é eliminar a sujeira, inspecionando para descobrir e atacar as fontes de problemas. A limpeza deve ser encarada como uma oportunidade de inspeção e de reconhecimento do ambiente”. Dessa forma, é de fundamental importância que a limpeza seja realizada pelo próprio operador.

Para Santos *et. al.* (2006), este senso não é, apenas, o ato de limpar, mas o ato de não sujar. Nesse aspecto, poderão existir algumas resistências por questões culturais dos funcionários, dificultando a quebra de paradigmas. O senso de limpeza resulta em: ambiente agradável e saudável; melhoria do relacionamento interpessoal e, por conseguinte, do trabalho em equipe e, ainda, melhor conservação de móveis, equipamentos e ferramentas, reduzindo os desperdícios.

Resultados do Seiso na gestão de estoque: eliminar todo e qualquer tipo de sujeira; melhor ambiente para o trabalho; preservação da saúde dos funcionários; conservação do estado das ferramentas, máquinas e instrumentos; zelo pela documentação. (RIBEIRO, 1994).

2.6.4 Seiketsu – Higiene

Seguindo o raciocínio de Ribeiro (1994), “manter o asseio é conservar a higiene, tendo o cuidado para que os estágios de organização, ordem e limpeza, já alcançados, não retrocedam. Isto é executado por meio da padronização de hábitos, normas e procedimentos”. Basicamente, é a manutenção de tudo que foi dito anteriormente.

Alguns resultados que podem ser obtidos são: manter os resultados atingidos nos três primeiros passos da prática; padronizar as práticas dos três primeiros “S”; divulgação dos resultados obtidos de forma visual; conscientização sobre a utilização da prática; condições seguras de trabalho; padronização.

2.6.5 Shitsuke - Disciplina

Por fim, Ribeiro (1994) define Shitsuke como “ser disciplinado e cumprir rigorosamente as normas e tudo o que for estabelecido pelo grupo. A disciplina é um sinal de respeito ao próximo.”

Resultados do Shitsuke na gestão de estoques: aumentar a motivação das pessoas; aumentar o autodesenvolvimento da equipe; conscientização do trabalho em equipe.

2.7 Estoque com sobras aproveitáveis

Em alguns processos industriais que utilizam, por exemplo, barras de aço e bobina, as sobras são inevitáveis e normalmente são descartadas, porém se essas peças possuem medidas superiores ao aceitável, algumas indústrias conseguem utilizar esse material para uso futuro. Para essas indústrias, reduzir custos relacionados a produção e melhorar sua eficiência, está intimamente relacionado ao processo de utilização de estratégias adequadas para o consumo desses cortes (CHERRI, 2009).

Um estudo realizado em uma indústria automobilística mostra que os itens cortados utilizados para a fabricação de correias apresentavam a mesma altura porém comprimentos diferentes. Com isso, os retalhos gerados durante o processo de corte eram reutilizados na confecção de outros itens (CHERRI, 2009).

Segundo Cheri (2009), o problema de corte unidimensional envolve apenas uma das dimensões relevante no processo de corte e ocorrem no processo de corte de barras de aço com a mesma seção transversal, bobinas de papel, tubos para produção de treliças, etc. A Figura 1 ilustra este tipo de problema.

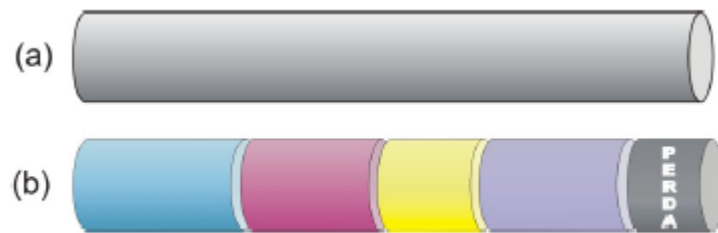


Figura 1 - (a) barra a ser cortada; (b) padrão de corte produzindo 4 itens e uma perda.

Fonte: Cherri (2009, p. 6)

2.8 Planilha eletrônica

De acordo com Frye (*apud* Kanaciro, 2010) “antigamente, o termo planilha dizia respeito às folhas de papel quadriculadas que eram usadas por contadores e administradores de empresas, que as utilizavam para armazenar uma grande quantidade de números, dispostos em linhas e colunas. Esses números poderiam, então, ser somados, subtraídos e comparados, uns aos outros.” Era tudo realizado manualmente então ao alterar um valor no centro da planilha seria necessário apagar os demais valores e recalculá-los todos eles com base nas novas alterações.

O uso de ferramentas computacionais para suporte à tomada de decisão nas indústrias é essencial para a resolução de problemas específicos e por isso muitos profissionais preferem a utilização de uma planilha eletrônica para realizar análises pontuais, ou avaliações de dados gerados pelo próprio sistema, por meio de relatórios.

Miglioli *et. al.* (2004) afirmam que com o avanço da computação, as planilhas tornaram-se eletrônicas, sendo a *VisiCalc* a primeira a ser comercializada. Após alguns anos, surgiram as planilhas Lotus 1-2-3, com recursos mais avançados e finalmente entre 1984 e 1985, a Microsoft lança a planilha Excel, que se consolida até hoje como a mais utilizada pelo mercado por possuir sofisticados recursos, ser amigável e altamente integrada aos demais aplicativos existentes.

As planilhas eletrônicas são muito utilizadas devido a sua acessibilidade e fácil manuseio e podem ser considerados sistemas de suporte a decisão (SSD) que permite o tratamento de dados de modo analítico, geração de informações mais precisas para a tomada de decisão e planejamento de ações empresariais. Os SSDs são responsáveis pela geração das informações

para etapas do processo de tomada de decisão. Levam em consideração a análise do problema, a análise das soluções, e a escolha e implementação do processo (TURBAN *et. al.*, 2004).

Segundo Walkenbach (*apud* Ibedi e Colmenero, 2011) a planilha eletrônica mais utilizada é a Microsoft® Excel e que tem como características:

- a) Transferência de dados: importar dados de outras planilhas e outros programas;
- b) Automatização: executa problemas complicados, substituindo tarefas complexas;
- c) Suplementos de análises estatísticas, financeira e otimização: cria orçamentos, analisa resultados de pesquisas, realiza análise financeira e soluciona modelos de otimização.

Kruck (*apud* Ibedi e Colmenero, 2011) afirma que as planilhas eletrônicas são utilizadas em diversas aplicações, tais como: preparação de orçamentos, modelagem financeira, geração de papel de trabalho, preparação de orçamentos, análise de custo benefício, determinação de retornos sobre investimentos, modelagem matemática, análise de dados científicos e de engenharia, projeção de mercado, avaliação de viabilidade de investimentos, fusões, aquisições, entre outras aplicações administrativas ou mesmo de contabilidade.

Segundo Dean (*apud* KEMCZINSKI *et al*3, 2001), a engenharia de requisitos “é qualquer coisa que restringe o sistema”. A partir desta, entende-se que os requisitos são os atributos e funcionalidades presentes em um sistema, ou seja, o que o sistema fará. Já o seu objetivo seria: a Análise de Requisitos é um processo, onde o que deve ser feito é eliciado (expulsar, fazer sair) e modelado. Este processo envolve-se com diferentes visões e utiliza uma combinação de métodos, ferramentas e atores (LEITE *apud* ZIRBES e PALAZZO,1996).

Menezes e Valli (1997) ressaltam que “o sucesso das planilhas eletrônicas no ambiente de microinformática, deve-se a um fato elementar: elas possuem uma metáfora de registro de dados muito comum no dia-a-dia de nossas anotações”.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Estudo de caso

O trabalho foi realizado em uma empresa de beneficiamento de aço líder de mercado em aços longos no mundo e tem como objetivo de desenvolver uma planilha eletrônica para ajudar na gestão de estoque. Por políticas internas da empresa, garantindo a segurança dos dados aqui utilizados, a empresa a ser estudada será identificada como empresa “X”.

3.2 Caracterização da Empresa

A empresa “X” é líder no segmento de aços longos nas Américas e também uma das principais fornecedoras de aços longos especiais para o mundo. Presente em 14 países, possui uma capacidade instalada de 25 milhões de toneladas por ano, e conta com a ajuda de mais de 45 mil colaboradores. Atendendo os 5 continentes com uma ampla linha de produtos, atende os setores da construção civil, indústria, agropecuário e automobilístico. Seu produto está presente na construção de 8 estádios de futebol para a Copa do Mundo em 2014 e outras obras importantes como ferrovias, usinas, portos e estradas.

A empresa atua em duas áreas: Comercial e Corte e Dobra. O estudo será realizado no Corte e Dobra que é aonde ocorre o beneficiamento do aço. A hierarquia da empresa pode ser visualizada na Figura 2.

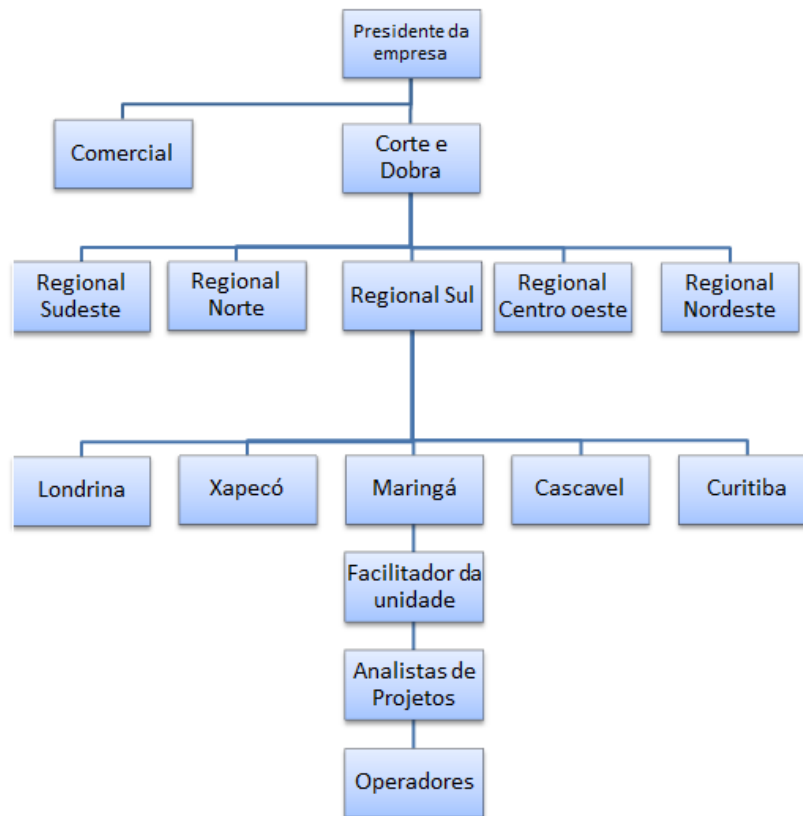


Figura 2 - Fluxograma da empresa.

3.3 O Setor de Corte e Dobra

Juntamente com a venda de vergalhões, o serviço de corte e dobra traz inúmeras vantagens ao cliente como redução do desperdício e economia de tempo. Ao efetuar a compra, o cliente especifica suas necessidades de acordo com o projeto estrutural e o cronograma da obra. O compromisso da empresa é atender à solicitação, além de oferecer assistência técnica realizada por engenheiros especializados.

O processo começa com o recebimento da matéria-prima em bobinas em rolo ou barras no qual é cortado e dobrado de acordo com as especificações. Atende desde grandes construtoras e empresas até casas residenciais. Como trabalha respeitando o cronograma do cliente, problemas como atrasos de entrega, chuvas e falta de matéria-prima, podem causar conseqüências como insatisfação dos clientes e atraso na obra.

O setor de Corte e Dobra é composto pela área técnica composta pelos engenheiros e pelo facilitador da unidade, onde são realizadas as programações e controle da produção bem como

mapas de carregamento, emissões das ordens de serviços, compra de matéria prima e materiais em gerais, serviços administrativos, gestão da segurança, meio ambiente e qualidade; e pela área de produção composta por 21 operadores divididos em 3 turnos, seis máquinas que funcionam 24 horas por dia, exceto aos sábados e domingos que funcionam em rodízio diferenciado. A fábrica é composta por uma cortadeira mecânica, duas dobradeiras mecânicas e três estribadeiras automáticas, que possuem as seguintes características:

- Cortadeira Mecânica: utilizada para aços em barras, com estrutura robusta e forte que lhe garante alta durabilidade. Acionada através de motor elétrico é utilizada para realizar cortes em vergalhão de bitolas grossas, diâmetros acima de 16 mm (Figura 3).



Figura 3 - Cortadeira Mecânica.
Fonte: Schnell Brasil

- Dobradeira Mecânica: utilizada para dobrar vergalhões de bitolas grossas ou com comprimentos maiores que 150 cm e é capaz de dobrar até 4 fios simultaneamente dependendo do seu diâmetro (Figura 4).



Figura 4 - Dobradeira Mecânica.
Fonte: Schnell Brasil

- Estribadeira: máquina automática utilizada para a produção de estribos ou barras cortadas sob medida, utilizando como matéria prima os aços em rolo (bitolas finas) podendo trabalhar com até dois fios. É acionada através de motores elétricos digitais, sendo possível fazer uma infinidade de formatos e tamanhos, tudo sob medida (Figura 5).



Figura 5 - Estribadeira.
Fonte: Schnell Brasil

A matéria prima utilizada são vergalhões de aço, que podem ser na forma de rolos ou barras dependendo da bitola (Figura 6), e cada máquina é responsável por um grupo de bitolas, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Matéria prima

<i>Tipo</i>	<i>Bitola (mm)</i>	<i>Máquina</i>
Rolo	4,2	Estribadeira 1
	5,0	Estribadeira 1
	6,0	Estribadeira 2
	6,3	Estribadeira 2
	8,0	Estribadeira 2
	10,0	Estribadeira 3
	12,5	Estribadeira 3
Barra	16,0	Cortadeira
	20,0	Cortadeira
	25,0	Cortadeira



Figura 6 - (a) Vergalhão em Rolo (b) Vergalhão em Barra.

O estudo tem como foco a área em que se encontra a máquina cortadeira, pois é lá que são formadas as sobras de material que poderão ser aproveitados futuramente.

A Figura 7 ilustra o fluxograma do processo, que se inicia com o recebimento do pedido, onde é realizada uma análise e então programado levando em consideração a capacidade máxima da planta, a capacidade de cada máquina, cronograma da obra, peso por bitola, endereço de entrega, tempo de produção, formato das peças, e disponibilidade de caminhões para realiza a entrega, entre outros. Em seguida os analistas inserem as informações no sistema e o liberam para produção através de etiquetas que serão amarradas ao material produzido. As etiquetas são distribuídas em suas respectivas máquinas e produzidas seguindo uma ordem de acordo com o mapa de carregamento. Depois de produzido, o material é carregado e entregue na obra de acordo com a disponibilidade de caminhões e ordem do mapa de carregamento.

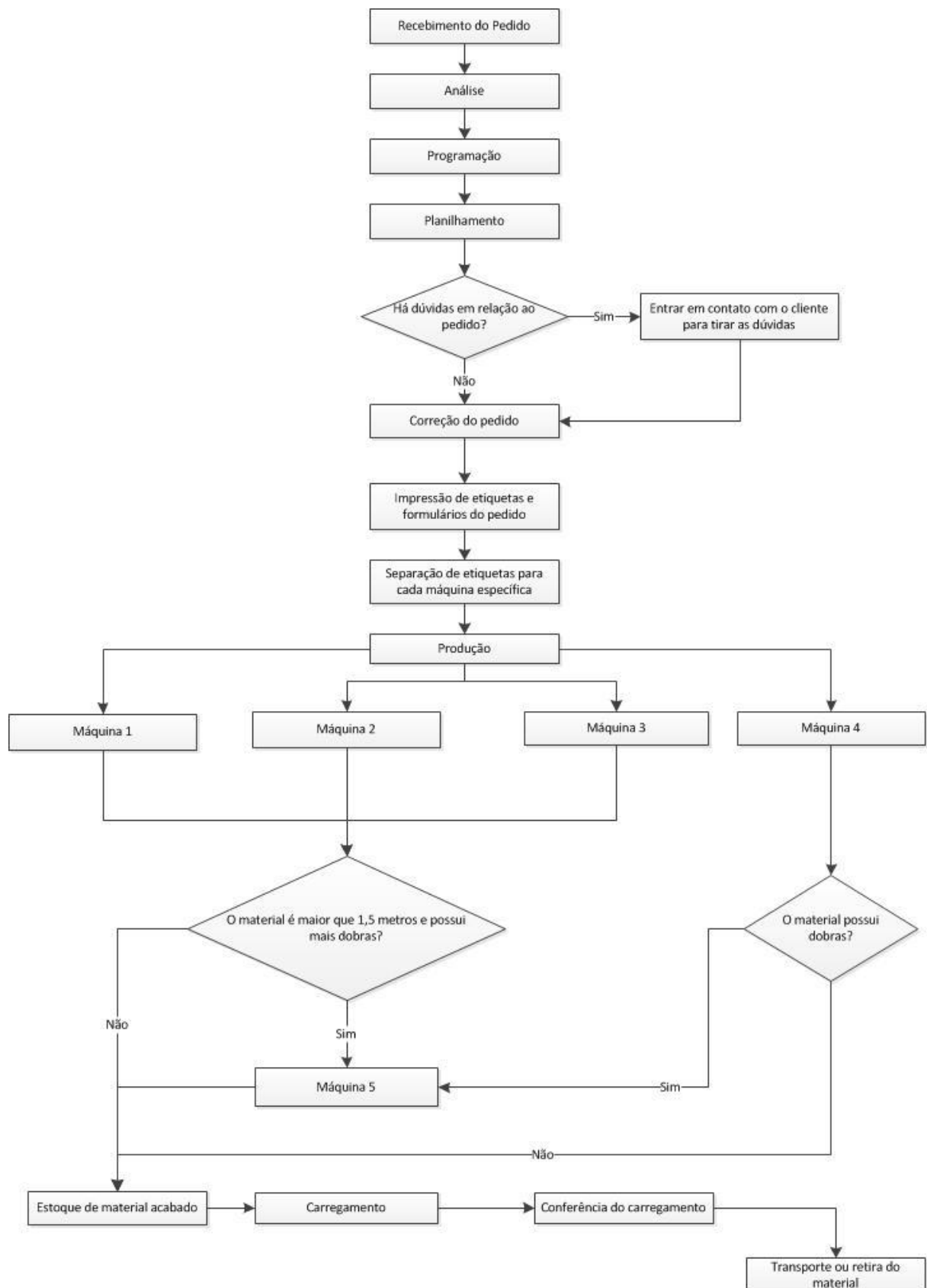


Figura 7 - Fluxograma do pedido

3.4 Diagnóstico do Problema

Por ser uma empresa multinacional com filiais em todos os estados, constatou-se que somando o estoque de pontas das regionais chegava-se a um número exorbitante. Apenas na regional Sul esse número chegou a 110 toneladas toneladas de material parado, que não estava sendo aproveitado da forma correta. Esse material muitas vezes era esquecido por meses na área externa de armazenamento não tendo rotatividade e depois acabava indo para a sucata, sem utilidade nenhuma para a empresa, gerando apenas custos de armazenagem e posteriormente custo com a logística reversa.

Antes do desenvolvimento do estudo a empresa possuía um único controle de pontas. Um quadro de gestão a vista que deveria ser atualizado diariamente com o estoque físico de cada bitola, bem como quantidade e comprimento, porém estava desatualizado e não fazia parte da rotina dos operadores. Eles eram os únicos responsáveis pelo processo, e decidiam se guardavam o material ou se sucateavam, sem nenhum padrão a ser seguido. Portanto este estudo foi realizado para buscar a melhoria do problema identificado obtendo um controle mais rígido por meio de uma planilha eletrônica.

3.5 Requisitos para a Planilha Eletrônica

Para tentar resolver o problema diagnosticado, foi proposto o desenvolvimento de uma planilha eletrônica, com a utilização do software Excel da Microsoft, no qual o sistema tem alguns requisitos de entrada como podemos ver na Figura 8:

- Data de geração da ponta;
- Bitola;
- Comprimento;
- Quantidade de ponta gerada em cada comprimento
- Data de entrada e saída do material.

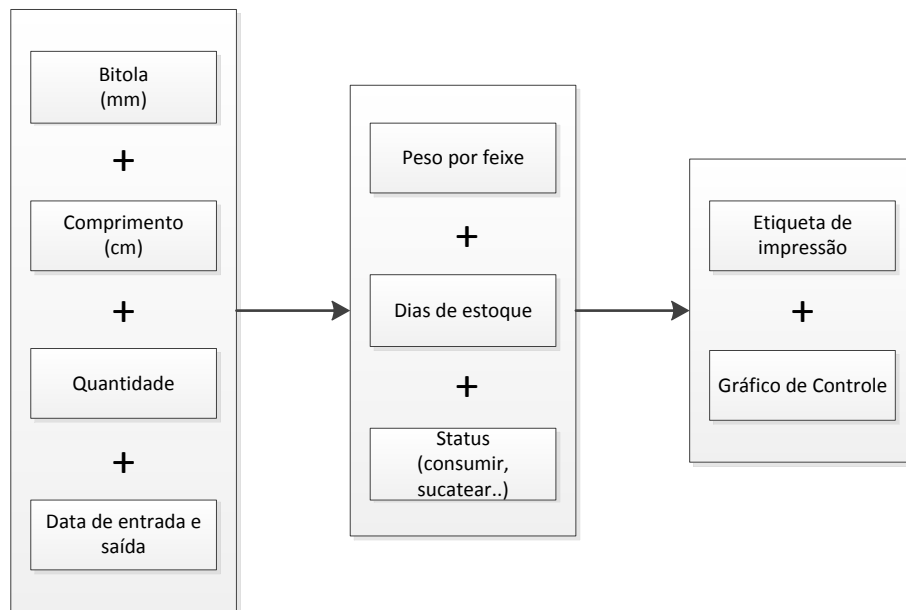


Figura 8 – Esquema do processamento da planilha.

A maior parte das informações são relacionadas ao processo de criação das pontas. O valor da massa linear é definido pela NBR 7480/96.

A planilha eletrônica tem como requisitos:

- Gerar tabela resumida: a partir dos dados de entrada, gerar uma tabela com a soma dos materiais em estoque por bitola, mostrando qual deve ter maior atenção.
- Representar graficamente o estoque atual: a partir dos dados de entrada gerar um gráfico com a quantidade por bitola e seu percentual.
- Gerar etiqueta: a partir dos dados de entrada, gerar etiqueta com os dados referentes a cada feixe de pontas, facilitando assim o uso posterior das mesmas evitando que o operador conte e meça cada feixe, agilizando o processo.

3.6 Planilha eletrônica

Os colaboradores da unidade são cobrados diariamente por resultados melhores buscando sempre atingir as metas de seus indicadores de desempenho. Os indicadores de desempenho influenciam diretamente na remuneração de seus colaboradores, pois fazem parte do programa “metas” utilizado pela empresa onde semestralmente possuem participação nos

resultados da empresa. Atingindo suas metas, os colaboradores podem alcançar até 125% de seus salários. Dessa forma, a empresa consegue estimular seus colaboradores a estarem sempre buscando o melhor de cada um.

Outro indicador que faz parte do programa metas, é a sucata. Os dois processos estão intimamente relacionados, pois a partir de um bom gerenciamento do estoque de pontas, consegue-se reduzir a quantidade de material que é descartado como sucata.

O estoque de pontas, apesar de ser um desses indicadores de desempenho, não era controlado regulamente e não possuía nenhuma pessoa responsável pelo processo. Nessa situação, a empresa sentiu a necessidade de melhorar o gerenciamento dessas pontas, em busca de melhorar seus números e se destacar entre as filiais.

Em conjunto com a planilha eletrônica, é utilizado um quadro de estoque de pontas que fica situado próximo a máquina cortadeira. Sempre que necessário, o operador adiciona alguma ponta criada, ou apaga alguma ponta consumida. O analista de projetos deverá descer na área diariamente para coletar essas informações e transferi-las para a planilha

A planilha eletrônica foi criada utilizando as células do Excel como forma de tabela, todo seu funcionamento depende da inclusão dos dados das pontas geradas. Esses dados são inseridos em cada coluna e as informações são geradas automaticamente, dessa forma o operador da planilha necessitará apenas de conhecimentos básicos de informática para utilizá-la.

A planilha mostrou-se bastante útil no apoio à tomada de decisão, pois mostra um panorama geral das pontas em estoque, mostrando quais devem ter maior atenção devido à dificuldade de consumo, o que deve ser sucateado ou não devido ao seu tamanho, e se o estoque está dentro da meta estabelecida. Gera também um gráfico de controle que é levado para a área para o acompanhamento dos operados envolvidos no processo.

3.6.1 Pontas

Na aba “Pontas”, a primeira coluna da tabela serve para gerar as etiquetas após o preenchimento das pontas geradas. Basta marcá-la com o X e na aba “impressão” irão aparecer todos os dados necessários para facilitar a identificação do feixe. Essa etiqueta deverá ser amarrada junto ao feixe correspondente. A tabela futuramente poderá ser utilizada

em outras filiais, portanto na segunda coluna deverá ser adicionado o local de geração dessas pontas. As colunas “Código”, “Seq”, “Peso (kg)”, “Consumo”, “Dias em estoque”, e “Status” são fixas e seus valores serão gerados automaticamente através dos dados preenchidos nas demais colunas.

Ao gerar a ponta, o operador deve adicioná-la na planilha. O primeiro passo é preencher as colunas que representam os dados da ponta:

- Unidade: Representa a unidade em que as pontas estão sendo geradas;
- Entrada: dia da entrada da ponta;
- Tipo: deve ser preenchido com o tipo do aço. De acordo com a NBR 7480/96 deve ser classificado como CA-50 CA-60 e CA-25;
- Bitola: nesse caso, a empresa trabalha com vergalhões em rolo de 16 mm, 20 mm, 25 mm e 32 mm;
- Quantidade: quantidade de ponta gerada por tamanho;
- Comprimento: tamanho da ponta gerada (em cm);
- Saída: será preenchido assim que o material for consumido. Quando preenchido, as colunas “Consumo” e “Status” se alteram para “CONSUMIDO”.

- Status: assim que o material é utilizado e a data de saída for preenchida, essa coluna será alterada automaticamente para “CONSUMIDO”.

Na Figura 10 pode-se ver algumas situações que podem ocorrer. Na linha 4, a planilha indica que o material deve ser sucateado pois está a mais de 240 dias em estoque. Na linha 5 tem-se a situação em que o material foi consumido. Na linha 6 o material ainda esta em estoque.

Print	Unidade	Código	Entrada	Seq.	Tipo	Ø	Qtde	Comp. (cm)	Peso (kg)	Consumo	Dias em Estoque	Saída	Status	Operador
	MAR	150254129001	16/01/13	1	CA50	25	3	421	48,7	SUCATEAR	243			
	MAR	150164153301	16/09/13	1	CA50	16	34	459	246,3	CONSUMIDO	1	17/09/2013	CONSUMIDO	
	MAR	150204153302	16/09/13	2	CA50	20	12	390	115,4	A CONSUMIR	0			

Figura 10 - Planilha após o preenchimento das informações iniciais.

A Figura 11 representa a situação em que o estoque foi parcialmente consumido, ou seja, foi consumido apenas 4 das 34 pontas da linha 5 tem-se a seguinte situação: alteramos a quantidade da linha 5 para 4, preenchimos a data de saída, e adicionamos uma nova linha porem agora com quantidade igual a 30.

Print	Unidade	Código	Entrada	Seq.	Tipo	Ø	Qtde	Comp. (cm)	Peso (kg)	Consumo	Dias em Estoque	Saida	Status	Operador
	MAR	150254129001	16/01/13	1	CA50	25	3	421	48,7	SUCATEAR	243			
	MAR	150164153301	16/09/13	1	CA50	16	4	459	29,0	CONSUMIDO	1	17/09/2013	CONSUMIDO	
	MAR	150164153302	16/09/13	2	CA50	16	30	459	217,3	A CONSUMIR	0			

Figura 11 - Estoque consumido parcialmente.

3.6.2 Impressão

Apos a inserção dos dados coletados, para cada nova linha adicionada deve-se imprimir sua etiqueta correspondente e fixá-la ao material. A impressão da etiqueta é rápido, fácil e simples. Basta adiciona um “x” na coluna “Print” e a etiqueta será gerada na aba “Impressão” como podemos ver na Figura 12.

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with a spreadsheet titled 'Gerenciamento de Pontas - MAR.xlsm'. The spreadsheet contains a table with the following data:

Print	Unidade	Código	Entrada	Seq.	Tipo	Ø	Qtde.	Comp. (cm)	Peso (kg)	Consumo	Dias em Estoque	Saída	Status	Operador
	MAR	150254129001	16/01/13	1	CA50	25	3	421	48,7	SUCATEAR	243			
	MAR	150164153302	16/09/13	2	CA50	16	4	459	29,0	CONSUMIDO	1	17/09/2013	CONSUMIDO	
x	MAR	150164153303	16/09/13	3	CA50	16	30	459	217,3	A CONSUMIR	0			

Below the spreadsheet, a printed label is shown with the following details:

CORTE E DOBRA - MAR
 operador: -
 seq: -
 tipo: CA50 qtde: 30 comp. (cm): 459
 peso (kg): 217,3
 Data de Registro: 16/09/2013
PONTA DE PROCESSO
 Ø16 mm - 459 cm
 150164153303
 Data de Registro: 16/09/2013
 Cerdau Aço Brasil
 Ø16 mm peso:
 459 cm 217,3

Figura 12 - Impressão de etiquetas.

3.6.3 Auxiliares

Algumas abas da planilha não participam diretamente da geração dos gráficos, porém são de grande importância para auxiliar esse processo. São elas:

- Formulário de Recepção: utilizado para fazer a transição dos dados entre o quadro preenchido pelos operados e a planilha. Essa folha deve ser impressa e preenchida com os dados do quadro.

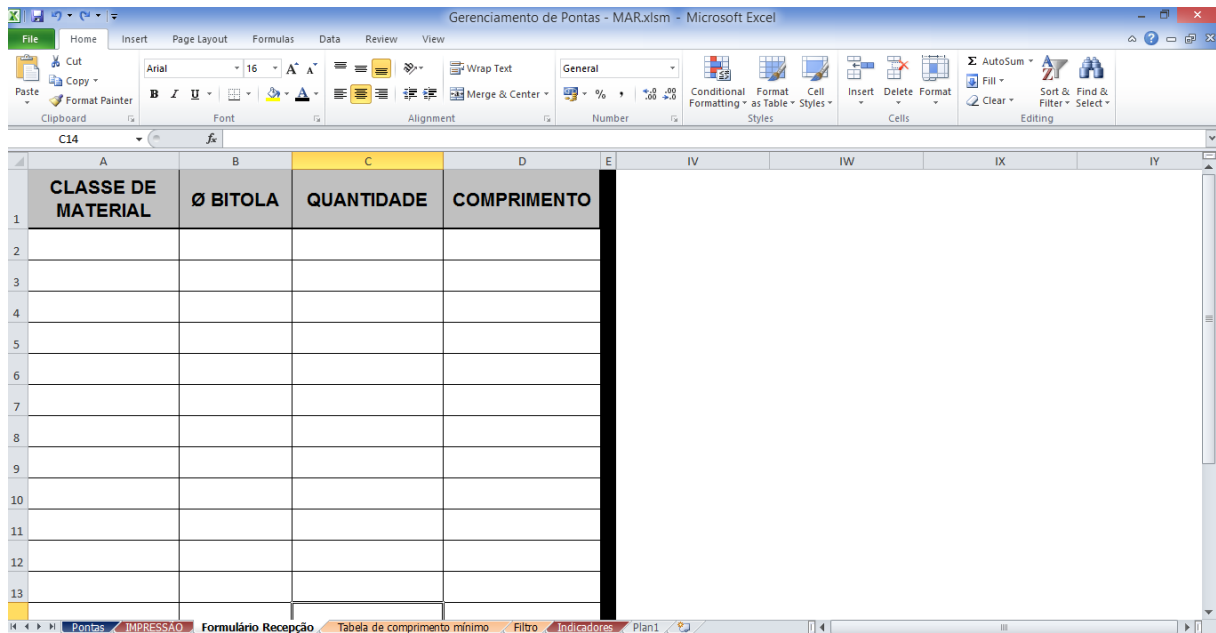


Figura 13 - Formulário de Recepção.

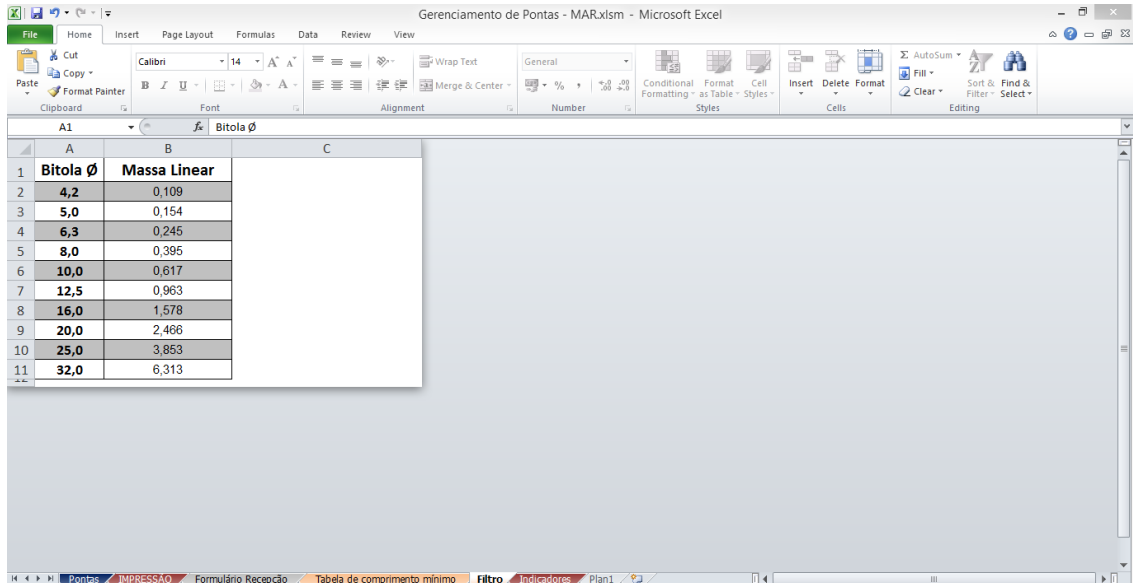
- Tabela de comprimento mínimo: padrão estabelecido por cada filial após estudo de mix de produção e facilidade de saída do material. Só serão guardadas pontas com comprimentos abaixo do padrão em casos extraordinários e com aprovação do facilitador da unidade, caso contrário, o material deverá ser sucateado.

Bitola Ø	Comp. Mínimo
16	300
20	320
25	350

MENOR É SUCATA

Figura 14 - Tabela de Comprimento Mínimo.

- Filtro: tabela com a massa linear por bitola. Utilizada para calcular o peso de cada feixe de material.



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Gerenciamento de Pontas - MAR.xlsm'. The active sheet is 'Filtro'. A table is displayed with the following data:

	A	B	C
1	Bitola Ø	Massa Linear	
2	4,2	0,109	
3	5,0	0,154	
4	6,3	0,245	
5	8,0	0,395	
6	10,0	0,617	
7	12,5	0,963	
8	16,0	1,578	
9	20,0	2,406	
10	25,0	3,853	
11	32,0	6,313	

Figura 15 - Tabela com a Massa Linear por Bitola.

3.6.4 Indicadores

Nessa aba são gerados os relatórios de saída como peso total por bitola, quantidade acima de 240 dias, quantidade prevista no GMR – Gestão de Melhoria Contínua (meta), e os gráficos por coluna e em pizza. Esse gráfico servirá de acompanhamento para os operadores da máquina cortadeira.

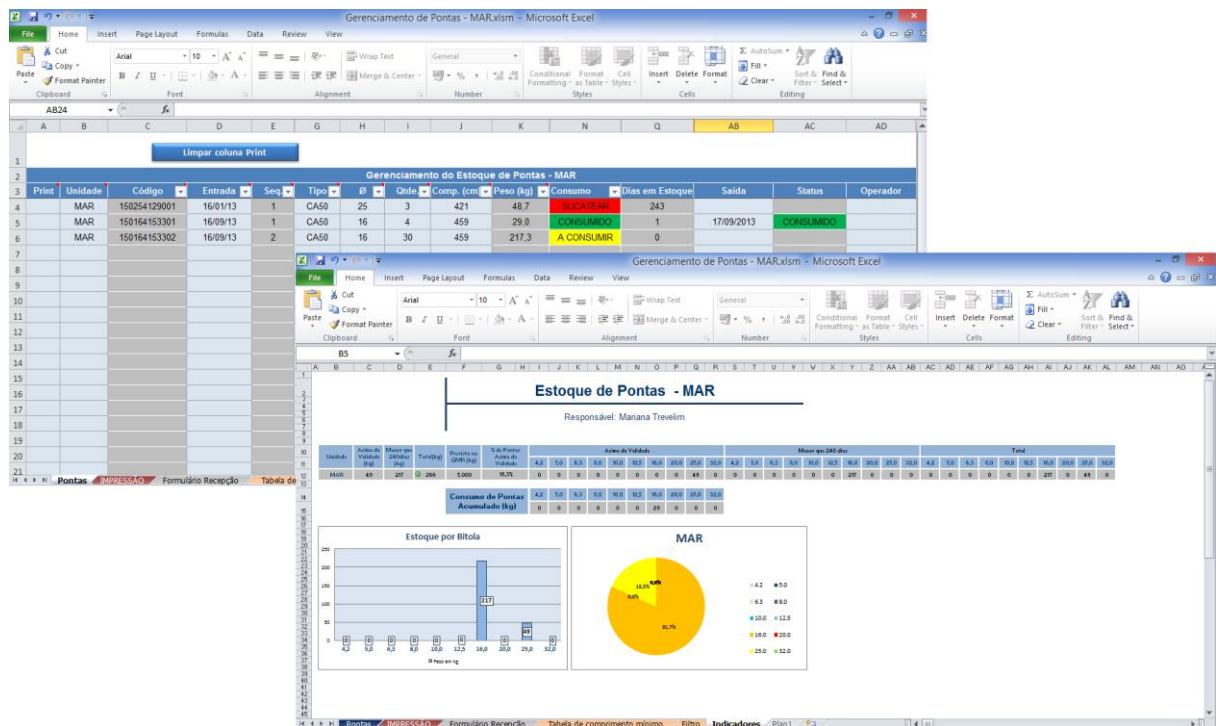


Figura 16 - Relatórios de Saída.

3.7 Implantação

Para implantação da planilha eletrônica foi necessário o treinamento de um funcionário para utilizá-la. Este funcionário tem como função inserir na planilha os dados contidos na tabela de estoque de pontas que se localiza ao lado da máquina cortadeira e distribuir as informações geradas pela planilha aos setores interessados (técnica e produção).

Paralelamente, os operadores da máquina cortadeira tiveram que ser orientados a preencher corretamente o quadro de estoque de pontas atualizado cada vez que adicionarem ou utilizarem algum material desse estoque.

Foram realizadas reuniões com os funcionários das quais essas informações afetariam a forma de trabalho (operadores de máquina e analistas). Todos os operadores foram conscientizados da importância de uma gestão correta de estoque uma vez que afeta toda a produção. Eles devem estar capacitados a participar de todos os processos e devem dominar todas as máquinas, sendo assim, foram capacitados para o correto preenchimento do quadro. Os analistas devem conhecer o processo pois estão diariamente recebendo pedidos de clientes e devem estar cientes do impacto que um alto estoque de pontas tem no custo da empresa.

Sendo assim eles estão sempre buscando novas formas de reduzir esse estoque, e negociando com cliente e vendedores esse estoque parado.

A adaptação dos operadores foi um pouco demorada, pois não estava na rotina deles o preenchimento desse quadro. Outro aspecto que dificultou a implantação foi a resistência do operador do turno da noite em fazer o preenchimento correto pois nesse horário não há funcionário para fazer o acompanhamento ou a cobrança do correto preenchimento do quadro, o que atrapalhava e desestimulava os outros dois operadores que trabalhavam de dia.

Esse problema foi solucionado através do facilitador da unidade que precisou intervir no processo e acompanhar diariamente a troca entre o turno da noite e o turno da manhã, que ocorre as 6:00 hs da manhã. Dessa forma o operador não podia culpar o outro turno e ficava claro aonde o problema se encontrava.

Em um período de 5 meses, foi possível reduzir os volumes de estoques de 10,7 ton para 2,6 ton, como podemos ver na Tabela 3, uma redução de quase 80 %. Claro que essa redução tem algumas variações, e em alguns casos específicos houve um aumento devido ao mix de pedidos (Figura 17).

Tabela 3 - Histórico estoque de pontas

	PERÍODO	PESO (ton)
MAIO	SEM1	10,798
	SEM2	9,789
	SEM3	10,345
	SEM4	8,934
	SEM5	6,894
JUNHO	SEM1	4,357
	SEM2	5,426
	SEM3	4,896
	SEM4	2,631
JULHO	SEM1	3,253
	SEM2	3,317
	SEM3	3,407
	SEM4	2,631
	SEM5	2,135
AGOSTO	SEM1	2,420
	SEM2	1,001
	SEM3	0,638
	SEM4	1,747
	SEM5	1,776
SETEMBRO	SEM1	0,900
	SEM2	0,700
	SEM3	0,882
	SEM4	1,349
	SEM5	2,638

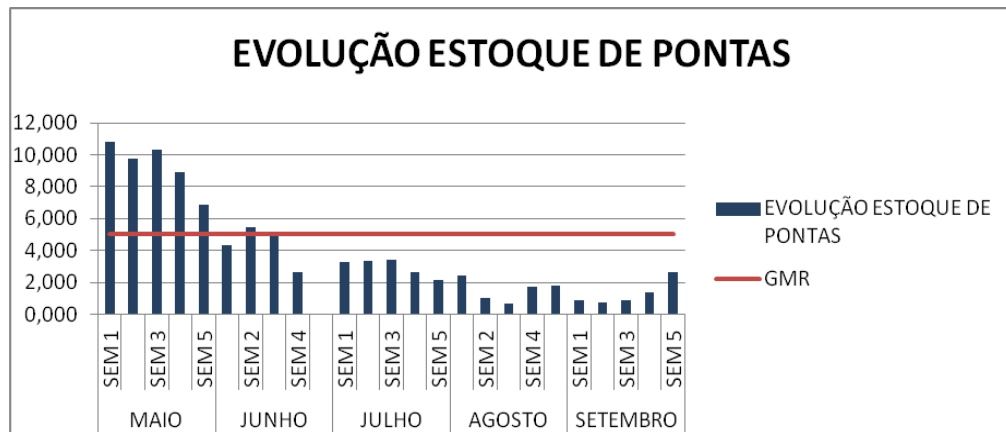


Figura 17 - Evolução estoque de pontas.

Após a implantação na unidade e sua aprovação, a planilha passou a ser utilizada por todas as unidades da regional Sul. Pensando nesse âmbito, houve uma redução de quase 40% desse estoque na regional como pode-se observar na Figura 18.

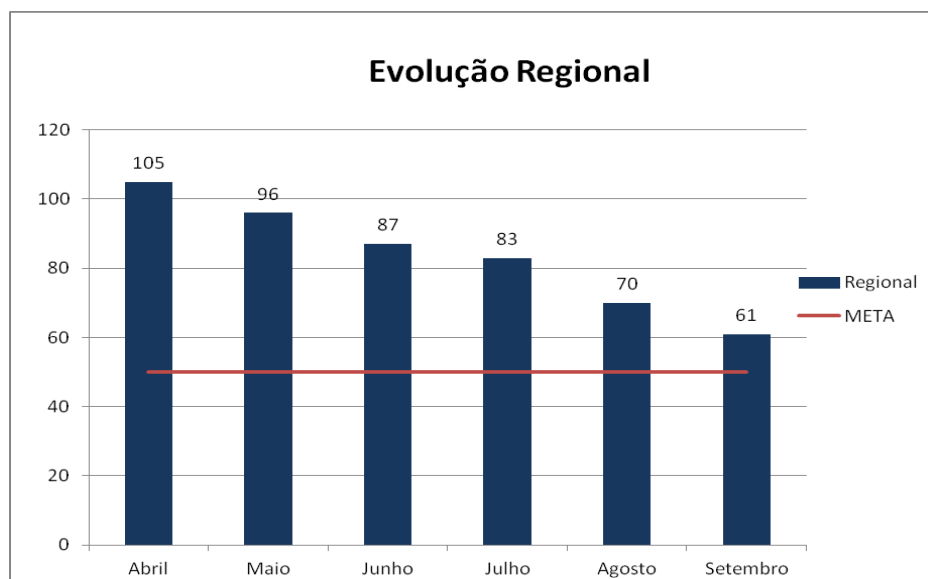


Figura 18 - Evolução estoque de pontas regional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Contribuições

O mercado cada vez mais competitivo obriga as empresas a buscarem melhorias em todos os âmbitos caso queiram ter alguma vantagem entre seus concorrentes. A redução de estoque possui métodos rápidos, viáveis e de baixo investimento para a redução de custos. No presente trabalho aplicamos um sistema de gestão de estoque eficaz, com o uso de uma planilha eletrônica simples e eficiente. Desenvolveu-se, então, um estudo de caso em uma empresa beneficiadora de aço na cidade de Maringá, com o propósito de aplicar os fundamentos levantados e verificar a eficácia da planilha.

Baseado nos dados coletados após sua implantação, pode-se afirmar que uma gestão de estoque eficiente e um acompanhamento diário, obtêm resultados excelentes. A empresa passou a reutilizar mais e melhor os materiais que estavam parados reduzindo assim os níveis de estoque da empresa e conseqüentemente, gastos com armazenagem e sucateamento. Isso elevado a níveis nacionais possui um grande impacto dentro da empresa.

O presente trabalho contribuiu para a melhora do fluxo de informações entre parte técnica e produção. Através da planilha criada foi possível gerar históricos de consumo, essas informações juntamente com o conhecimento prático de cada operador foram utilizadas para criar o padrão de comprimento mínimo de pontas, definindo o que será reutilizado e o que será sucateado.

A implantação da planilha obteve um resultado satisfatório, e seu uso foi expandido para todas as filiais da regional Sul gerando uma redução de mais de 50% no estoque total de pontas dessas filiais.

4.2 Dificuldades e Limitações

Neste trabalho, foram encontradas dificuldades principalmente com os operadores. São pessoas com conhecimento prático muito alto, porém faziam todo o gerenciamento sem usar dados, ou históricos. O controle estava na cabeça de cada um. Convencer essas pessoas de que

o trabalho iria ajudar na tomada de decisão e no dia a dia da empresa foi um trabalho árduo, e só foi possível mostrando os benefícios que essa mudança poderia trazer. Após a implantação, os resultados eram mostrados em reunião, enfatizando os pontos positivos como forma a incentivá-los cada vez mais.

O programa 5 sentidos foi utilizado de forma a incentivar os trabalhadores a produzirem mais, gerando menos desperdício, e dessa forma, melhorar a eficiência dos processos produtivos. Dos 5 programas seqüenciais, o que houve maior dificuldade foi a “Disciplina”. Os padrões foram implantados de forma correta, a área foi limpa, e no espaço ficou somente o material útil para o processo, porém como essa atividade não fazia parte da rotina dos operadores, houve uma resistência inicial à mudança, e uma falta de interesse.

Então a maior dificuldade foi tornar aquela atividade parte da rotina diária dos operadores. Eles se esqueciam de anotar as pontas consumidas/criadas o que desorganizava todo o controle. No início, o estoque de pontas era contado e confrontado com o quadro de pontas semanalmente para verificar se havia alguma diferença ou não. Esses ajustes feitos semanalmente reduziam os impactos de algum esquecimento por parte do operador e ao mesmo tempo eles eram cobrados para que não houvesse diferença entre o anotado e o físico.

A planilha eletrônica, apesar de possuir uma linguagem simples, necessita de conhecimentos mais profundos em relação às funções e ferramentas. Para conseguir realizar todas as funcionalidades descritas necessitou-se de uma ampla pesquisa para adquirir conhecimento para o desenvolvimento deste trabalho. Por ter algumas funções um pouco mais complexas, a planilha acabou tornando-se demasiadamente lenta devido ao excesso de informações.

4.3 Trabalhos Futuros

Como proposta sugere-se trabalhar com um banco de dados que armazene maior quantidade de informações e que facilite o processamento das mesmas.

Outra sugestão é fazer uma ligação entre o estoque de pontas e a perda metálica (PM), que é obtida através da quantidade de sucata produzida em um período pela quantidade produzida no mesmo período. Esses assuntos estão intimamente ligados, pois quanto melhor o aproveitamento de pontas, menor será o desperdício e conseqüentemente menor geração de sucata, o que impacta diretamente no indicador de PM.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. T.. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado**, NBR 7480. Rio de Janeiro, ABNT, 1996, 7p.
- BALLOU, R. H.. **Gerenciamento da Cadeia de suprimentos**. 4ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2004.
- CAMPOS, V. F.. **TQC – Controle da Qualidade Total**. Belo Horizonte: Bloch Editores, 1992.
- CHERRI, A. C.. **Algumas Extensões do problema de corte de estoque com sobras de material aproveitáveis**. 2009. 195 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, Icmc-usp, São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/~adriana/Tese.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2013.
- DIAS, M. A. P.. **Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão**. Editora Atlas; 5 a Edição; São Paulo; 2006.
- IBEDI, T. M, COLMENERO, J. C. **Planejamento da interface de planilhas eletrônicas: procedimentos que auxiliam o processo de tomada de decisão**. In: XXXI ENEGEP, Belo Horizonte, MG, 2011.
- KANACIRO M. **Construção e Aplicação de uma Planilha Eletrônica para Análise das Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio** 2010.
- KEMCZINSKI, A.; KERN, V.; CASTRO, J. E. E.; **A engenharia de requisitos no suporte ao planejamento de treinamento**. Revista Produção Online, Vol. 1. UFSC, 2001
- MIGLIOLI, A. M.; OSTANEL, L. H.; TACHIBANA, W. K. **Planilhas eletrônicas como ferramentas de apoio à decisão e geração de conhecimento na pequena empresa** In: XXIV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004, Florianópolis, SC.

- MENEZES, C. S.; VALLI, M. C. P. **O uso da planilha eletrônica como instrumento de apoio à construção do conhecimento** In: SBIE'97 Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São José dos Campos-SP. Anais..., São José dos Campos: 1997.
- OSADA, T.. **Housekeeping, 5S's: Seire, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke**. São Paulo: IMAN, 1992.
- PIRES, S. R. I. (2004) **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) – Conceitos, Estratégias e Casos**. São Paulo, Atlas.
- RIBEIRO, H.. **5S a base para a qualidade total**. Salvador: Casa da Qualidade, 1994.
- SANTOS, N. C. R.; SCHMIDT, A. S.; GODOY, L. P.; PEREIRA, A. S.. **Implantação do 5S para qualidade nas empresas de pequeno porte na região central do Rio Grande do Sul**. XIV Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Bauru (SP), 2006.
- SCHENELL BRASIL S.A.. Produtos. Recuperado em 01 de Agosto, 2013 de <http://www.schnellbrasil.com.br/pt/produto/11/6/1>
- SHINGO, Shigeo – **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias continua**. 1ª ed., Porto alegre: ARTES MÉDICAS, 1996.
- SILVA, E. L., MENEZES, E. M. (2000). **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000, 118p.
- SINDUSCON-PR (2012). **O Sinduscon divulga balanço de 2012 e pesquisa inédita**. Disponível em: <http://www.sinduscon-pr.com.br/principal/home/?sistema=conteudos|conteudo&id_conteudo=2605>. Acesso em: 01 maio 2013.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- STEVENSON, William J. **Administração das Operações de Produção**. 6 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- STOCKTON, Robert Stansbury - **Sistemas básicos de controle de estoques: conceitos e análises** – trad. Dayr Ramos Americo dos Reis. São Paulo, ATLAS, 1972.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção**. 2^a ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J.C. **Tecnologia da Informação para Gestão**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ZIRBES, S. F.; PALAZZO, J. M. O. **Reutilização de Modelos de Requisitos de Sistemas**. UFRG, 1996.

