

JULIO ESTANISLAU CAOVILO DE MELO

**GESTÃO DE ESTOQUES: ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO DE
INVENTÁRIO FÍSICO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

Guaratinguetá
2013

JULIO ESTANISLAU CAOVILO DE MELO

**GESTÃO DE ESTOQUES: ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO DE
INVENTÁRIO FÍSICO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Msc. Marco Aurélio Reis dos Santos

Guaratinguetá

2013

M528g Melo, Julio Estanislau Caovila de
Gestão de Estoques: Análise e melhoria do processo de inventário físico em uma indústria siderúrgica / Julio Estanislau Caovila de Melo – Guaratinguetá : [s.n], 2013.
39 f : il.
Bibliografia: f. 37

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013.
Orientador: Prof. Me. Marco Aurélio Reis dos Santos

1. Controle de estoque 2. Sistemas integrados de gestão empresarial
3. Indústria siderúrgica I. Título

CDU 658.787

JULIO ESTANISLAU CAOVILO DE MELO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA



Prof. FRANCISCO ALEXANDRE DE OLIVEIRA
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. MARCO AURÉLIO REIS DOS SANTOS
Orientador/UNESP-FEG



Prof. FRANCISCO ALEXANDRE DE OLIVEIRA
UNESP-FEG



Sr. FABIO LUIZ DA ROCHA
GERDAU

Dezembro de 2013

DADOS CURRICULARES

JULIO ESTANISLAU CAOVILO DE MELO

NASCIMENTO 09.07.1991 – MOGI MIRIM / SP

FILIAÇÃO Luis Afonso de Melo
Maria Goreti Caovila de Melo

2009 / 2013 Curso de Graduação em Engenharia de Produção
Mecânica na Faculdade de Engenharia do Campus de
Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

dedico este trabalho aos meus pais, Luis e Goreti, aos meus irmãos, Juliano e Jussara e a meus amigos João, Henry, Cristiano e Rodrigo, pelo apoio e incentivo que recebi nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, pela força e iluminação recebida, principalmente nos momentos difíceis desta caminhada;

aos meus pais, Luis e Goreti, por todo investimento físico e emocional depositado em mim, sempre incentivando a buscar o que eu mais queria;

aos meus irmãos Juliano e Jussara, que durante minha vida inteira me apoiou e me acompanhou, auxiliando a trilhar meu caminho;

ao Marco Aurélio, amigo e orientador, uma pessoa que sempre me acompanhou e ajudou nos momentos difíceis deste trabalho e principalmente na faculdade;

ao Fábio, meu mentor, por todo o conhecimento repassado e por sua presença e alegria nos dias vividos;

aos meus amigos, João, Cristiano, Henry e Rodrigo, por sempre me animarem e apoiarem nos momentos importantes, por motivar e incentivar nos momentos mais obscuros;

à Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP, por fornecer a preparação para o mercado de trabalho;

e por fim, à todas as pessoas não mencionadas que de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse completar esta etapa em minha vida.

“Nunca deixe ninguém te dizer que não que não pode fazer alguma coisa. Se você tem um sonho, tem que correr atrás dele.”

Em busca da felicidade – Filme

MELO, J. E. C. **Gestão de estoques: análise e melhoria do processo de inventário físico em uma indústria siderúrgica**. 2013. 39 f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

Ter precisão no inventário físico é essencial para desenvolver uma gestão eficiente de controle de estoque. Isso garante a disponibilidade de produtos e assegura que a informação contida nos sistemas de informação esteja de acordo com a realidade dos estoques. Nas políticas de gestão de estoque da empresa alvo deste estudo está estabelecido que todos os materiais em seu estoque sejam contados, o que vem se mostrando um desafio. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar os estoques críticos e analisa-los, buscando as falhas e possíveis melhorias no processo de contagem de inventário. Para isso, utilizou-se as ferramentas de gestão da qualidade, como Diagramas de Pareto e Diagrama de Espinha de Peixe em uma pesquisa ação. Os resultados mostram que os estoques de produtos acabados são críticos em volume e podem ser dificultados pela falta de treinamento e pessoal treinado na realização do processo, bem como as limitações no ERP usado. Com as ações tomadas contra estes problemas, pôde-se perceber uma melhora no processo, pois a obtenção de dados e tratamento dos mesmos se tornou mais fácil. Também verificou-se uma aceleração no cumprimento das metas se comparado ao período anterior.

Palavras-Chave: inventário físico, gestão de estoques, ferramentas da qualidade, ERP.

MELO, J. E. C. **Inventory Management: Analysis and improvement on the physical inventory process in a steel industry**. 2013. 39 f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

ABSTRACT

Accuracy in physical inventory process is essential to develop an efficient inventory control. This ensures the availability of products and ensure that the information contained in the information systems are in accordance with the reality of inventories. The inventory management policies of the company aim of this study established that all the materials in their inventory must be counted, which is proving a challenge. Therefore, the aim of this work is to identify the critical inventories and analyze them, seeking flaws and possible improvements in the inventory count process. For this, we used the tools of quality management, such as Pareto and Cause and Effect Diagrams in an action research. The results show that the stocks of finished products are critical in volume and can be hampered by a lack of training and personnel trained in performing the process, as well as limitations in ERP used. With the actions taken against these problems, we could notice an improvement in the process, because the data collection and processing of data has become easier, besides the occurrence of errors decreased. In addition, there was an acceleration in meeting targets compared to the previous period.

Palavras-Chave: physical inventory, inventory management, quality tools, ERP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gestão de estoques e o fluxo de produtos.....	14
Figura 2 – Relação de um ERP com as áreas de uma empresa.....	17
Figura 3 – Diagrama de Pareto.....	18
Figura 4 – Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito	19
Figura 5 – O processo produtivo e os depósitos	21
Figura 6 – Processo de Contagem de Inventário.....	23
Figura 7 – Diagrama de Pareto para o volume de materiais por depósito	26
Figura 8 – Diagrama de Causa e Efeito: causas de dificuldade no inventário	28
Figura 9 – Acompanhamento da meta semanal	32
Figura 10 – Comparação o primeiro e segundo semestre	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	11
1.2	OBJETIVO	11
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	MÉTODO DE PESQUISA	12
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	GESTÃO DE ESTOQUES	14
2.2	INVENTÁRIO FÍSICO	15
2.3	PLANEJAMENTO DE RECURSOS EMPRESARIAIS	16
2.4	DIAGRAMA DE PARETO	17
2.5	DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	18
3	APLICAÇÃO NO INVENTÁRIO	20
3.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	20
3.2	O PROCESSO PRODUTIVO	20
3.3	O PROCESSO DE CONTAGEM DE INVENTÁRIO	22
3.4	IDENTIFICAÇÃO DOS ESTOQUES CRÍTICOS	25
3.5	CAUSAS IDENTIFICADAS	27
3.6	AÇÕES TOMADAS	30
3.7	RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DAS AÇÕES TOMADAS	32
4	CONCLUSÕES	35
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Os estoques representam uma grande parcela componente dos ativos de uma empresa. A gestão de estoques assume uma grande importância no atendimento aos objetivos da empresa bem como importante ferramenta na manutenção da competitividade (CAMPOS, 2008) auxiliando na tomada de decisão (ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010).

Por isso uma boa gestão de estoques é importante no sentido de garantir a disponibilidade de produtos aos clientes. Segundo Corsten e Gruen (2003), as perdas por causa da falta de estoque pode representar a perda de oportunidades de venda em 8,3%.

Neste contexto, os sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP, do inglês *Enterprise Resource Planning*), são ferramentas de grande importância para a empresa (YEH; XU, 2013). O sistema de ERP possui módulos que dão suporte à todos os departamentos da empresa e auxilia-os a alcançar os objetivos a eles definidos pela empresa (RAJAGOPAL, 2002).

O ERP registra em seu sistema todos os dados referentes às transações e movimentações realizadas na empresa, inclusive movimentações de estoque. Isso significa que qualquer ação tomada fisicamente na área produtiva necessita constar no sistema. Por exemplo, no final do processamento de um produto, este deve ser armazenado em um estoque específico. Além disso, ele também deve constar como estoque contábil no ERP.

Para garantir que estes os estoques físicos estejam em acordo com os estoques do sistema, a gestão dos estoques conta com a ferramenta do Inventário Físico ou Contagem de Inventário/Estoques (DEHORATIUS; MERSEREAU; SCHRAGE, 2008).

Neste contexto, este trabalho se propõe a estudar o processo de contagem de estoques de uma empresa, procurando neste pontos de melhora e propondo ações que melhore e facilite à empresa o cumprimento de suas metas.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo geral analisar e propor melhorias para o processo de contagem de inventário de uma empresa do ramo siderúrgico com a utilização das ferramentas

da Qualidade. Para tanto, são definidos a seguir os objetivos específicos que nortearam o andamento do trabalho.

- Identificar os estoques críticos de materiais para o processo de contagem de inventário.
- Identificar as principais causas que dificultam no processo de contagem de inventário
- Identificar pontos de melhoria e tomar ações baseados nos mesmos.
- Avaliar a efetividade das ações tomadas na melhoria deste processo.

1.3 Justificativa

Ter uma precisão no levantamento de inventário é essencial para desenvolver uma gestão eficiente de controle de estoques. Segundo Ballou (2006), a metodologia de controle de estoques é uma forma de definir a disponibilidade de produtos e identificação dos custos relevantes ao gerenciamento dos níveis de estoques. Sendo assim, o processo de contagem do inventário é uma tarefa de extrema importância para a empresa alvo do trabalho, pois com ele, a mesma pode assegurar a seus acionistas que os insumos e produtos acabados existentes e indicados nos sistemas de informação estão presentes em seus estoques. Além disso, a empresa possui diretrizes que são transmitidas por toda a organização, exigindo que suas unidades façam a contagem de 100% de seu material, caracterizando-se como uma meta a ser alcançada pelas áreas responsáveis, o PCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção) e a Logística.

Neste contexto, a empresa apresenta uma necessidade de melhora do processo, pois estas metas são difíceis de serem alcançadas e existem dificuldades no que diz respeito ao processo e obtenção de informações, na qual este trabalho procurará abordar e propor melhorias.

1.4 Método de Pesquisa

Segundo Bertrand e Fransoo (2002), quanto à natureza, este trabalho é uma pesquisa aplicada, pois visa um interesse prático da empresa ao tornar o processo de contagem de inventário mais eficiente.

Os objetivos desta pesquisa têm caráter exploratório e explicativo (NETTO, 2006), pois procura analisar e identificar falhas nos processos de contagem de material e suas causas. Pretende-se, ao identificar e explicar estas causas, criar planos de melhoria.

Esta pesquisa procurou obter e analisar tanto aspectos qualitativos como quantitativos em algumas etapas, pois foram necessários dados reais de estoques, bem como informações proveniente de entrevistas e dados oriundos de observação (MIGUEL *et al.*, 2010). Estas entrevistas foram realizadas em duas etapas. A primeira na etapa de levantamento dos motivos causadores da dificuldade na realização do inventário físico. A segunda etapa de entrevistas envolveu procurar entender a percepção dos envolvidos no processo de inventário após a implantação das ações de melhora.

Os métodos se inserem em uma pesquisa ação, pois houve interação do autor com os problemas que existem dentro do processo de contagem de materiais visando resolvê-los por meio do uso de ferramentas da qualidade (DEMING, 2000).

1.5 Estrutura do Trabalho

A seção 2 deste trabalho procurará abordar os conceitos principais utilizados pelo autor em sua pesquisa, incluindo uma breve revisão bibliográfica da gestão de estoques e aplicação no inventário. Também serão definidos alguns conceitos importantes bem como uma explicação das ferramentas da qualidade utilizadas neste trabalho que são o Diagrama de Pareto e o Diagrama de Causa e Efeito

Na seção 3 será feita uma apresentação da empresa, bem como seus processos. Além disso, nela incluirá também os resultados relevantes ao trabalho atendendo aos objetivos específicos propostos na seção 1.2.

Na seção 4 serão apresentados os comentários finais bem como as propostas para trabalhos futuros.

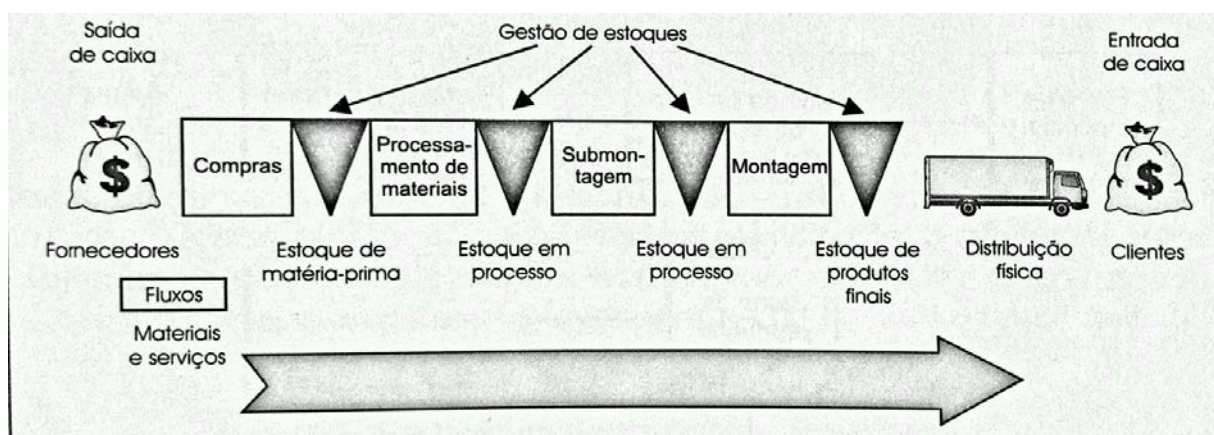
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão de Estoques

Estoques são o acúmulo de materiais, sejam matérias-primas, produtos acabados ou materiais de suporte com finalidade de fornecer produtos para um processo. Muitos autores discutem sobre a existência dos estoques e as vantagens e desvantagens de se utilizá-los (MACKELPRANG; NAIR, 2010; BORTOLOTTI; DANESE; ROMANO, 2013). Ter estoques reduzidos pode ser uma vantagem para as empresas, uma vez que os estoques representam capital de giro ou dinheiro que poderia ser usado em investimentos. Porém, em empresas que possuam baixo custo de estoque ou de pedido ou que os pedidos são feitos em larga escala, pode ser interessante, e vantajoso, que se tenha estoque a fim de atender os clientes e evitar oscilações de demanda (SLACK *et al.*, 2008).

A gestão dos estoques de uma empresa vem crescendo em importância tanto para controlar os gastos e reduzir os estoques quanto para melhora no nível de serviço. Estoques de materiais estão presentes na cadeia produtiva em forma de matérias-primas, produtos em processamentos ou intermediários e produtos acabados (WANKE, 2003). Isto significa que os estoques precisam ser gerenciados em todas as etapas da cadeia produtiva. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra o fluxo de materiais e a relação com os estoques.

Figura 1 – Gestão de estoques e o fluxo de produtos



Fonte: (CHING, 2009)

Existe uma importância de que a gestão de estoques seja realizada de forma integrada. Caso contrário os estoques de cada etapa serão gerenciados por departamentos diferentes e cada elo terá apenas a visão de demanda da etapa seguinte (CHING, 2009). Assim, a gestão

integrada dos estoques é uma importante prática em um mercado onde a concorrência não mais ocorre entre as empresas, mas entre cadeias de suprimento e a necessidade de integração de todas as atividades de todos os elos da cadeia é vital para a manutenção e competitividade das mesmas (ANDERSSON *et al.*, 2010).

Para este fim, existem muitas ferramentas que auxiliam na gestão dos estoques. Elas podem auxiliar na manutenção de níveis desejados de estoque, podem fornecer base de informações necessárias para decidir quais produtos podem ser estocados e quais devem ser produzidos em cima do prazo baseados na demanda de cada um e algumas auxiliam como auditoria à situação dos estoques, ajudando a identificar divergências e corrigi-las evitando perdas de oportunidades (SLACK *et al.*, 2008).

Existem muitas ferramentas que podem ser utilizadas na administração de estoques. Castiglioni (2007) exemplifica algumas:

- Curva ABC;
- Classificação X, Y, Z;
- First In First Out;
- Codificação;
- Cálculos de Demanda;
- Estoque de Segurança;
- Inventários físicos.

2.2 Inventário Físico

O inventário físico como sendo uma das ferramentas da administração dos estoques, neste trabalho também referido como contagem de inventário ou estoques, compreende a contagem de todos os materiais de todos depósitos de armazenagem de uma empresa e posterior confronto com os estoques contábeis (AGRAWAL; SHARDA, 2012). É uma verificação nos sistemas de estocagem que visa identificar divergências que são causadas por diversos problemas como falhas na movimentação, extravios, furtos e perdas (CAMPOS, 2008; VIANA, 2006). Segundo Castiglioni (2007), são dois os objetivos do inventário físico. Levantar a situação do estoque e realizar auditoria para entendimento da situação dos mesmos e dos procedimentos desenvolvidos no armazenamento.

O autor classifica o inventário segundo três critérios: amplitude, frequência e forma de execução.

Quanto à amplitude tem-se:

- Geral: o processo considera todos os materiais do estoque;
- Parcial: considera apenas determinados materiais presentes no estoque;
- Específico: Quando alguma divergência físico-contábil surge, é realizada uma contagem para realizar ajustes.

Em relação à frequência de contagem tem-se:

- Periódico: Feito em intervalos pré-determinados, por exemplo quando a empresa realiza o fechamento dos balanços semestrais ou anuais. É realizado uma contagem geral.
- Rotativo ou cíclico: realizado em períodos definidos para certos materiais previamente escolhidos para que, quando se atinja um certo período, todos os itens tenham sido contados.

Quanto à forma de execução tem-se:

- Portas fechadas: é vetada a entrada e saída de material
- Portas semifechadas: a entrada de material de certos grupos itens é fechada, liberando para o resto.
- Portas abertas: A contagem física é realizada simultaneamente às movimentações da área.

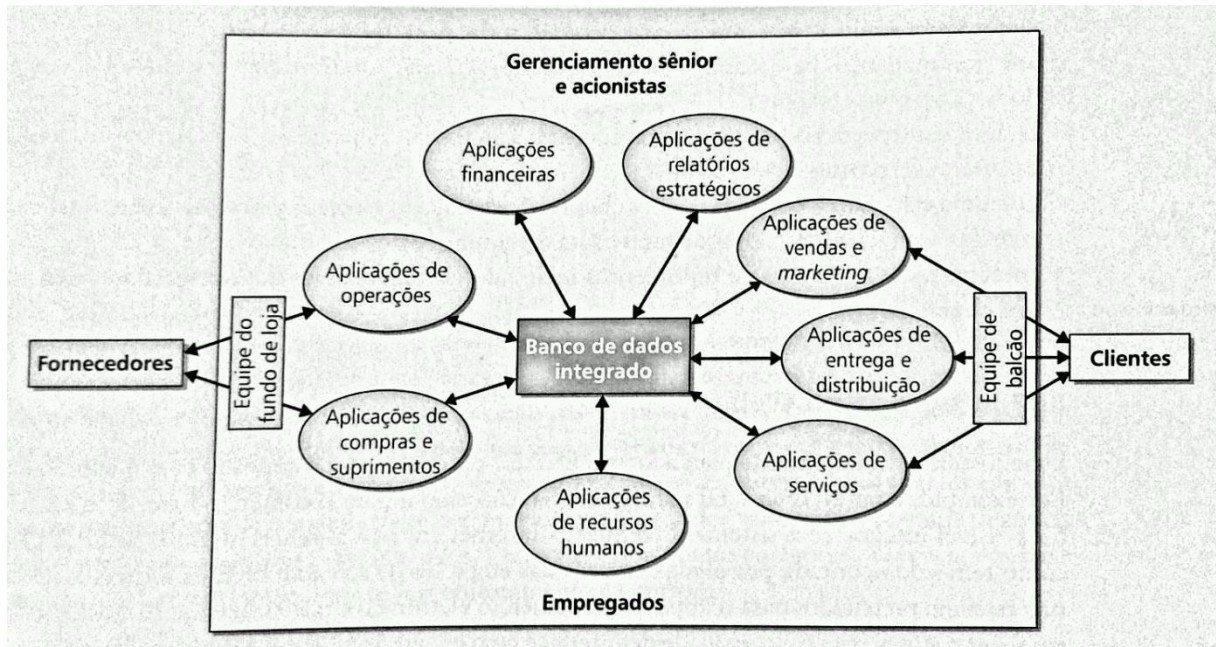
2.3 Planejamento de Recursos Empresariais

Quando se trata do planejamento e o controle dos recursos e de produção, uma das mais importantes questões que se tem é como lidar com as vastas quantidades de informação das quais uma empresa dispõe. É importante que os dados estejam organizados e integrados para que seja possível para os gestores de uma organização tomar as decisões. É neste contexto que se inserem os sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais ou ERP (SLACK *et al.*, 2008).

O sistema de ERP é um *software* com módulos ou transações que dão suporte à todas as áreas da empresa, como produção, *marketing*, vendas, recursos humanos, gestão de estoques, logística, etc. Todos os dados podem ser inseridos, registrados, tratados e processados. Além disso, um ERP é um sistema integrado, ou seja, é possível que se utilize as informações de todas as esferas da empresa reunidas e com isso seja oferecido embasamento para que a

tomada de decisão tenha o efeito desejado em todas as áreas (UMBLE; HAFT; UMBLE, 2003). A Figura 2 abaixo exemplifica como o ERP interage com todas as áreas.

Figura 2 – Relação de um ERP com as áreas de uma empresa



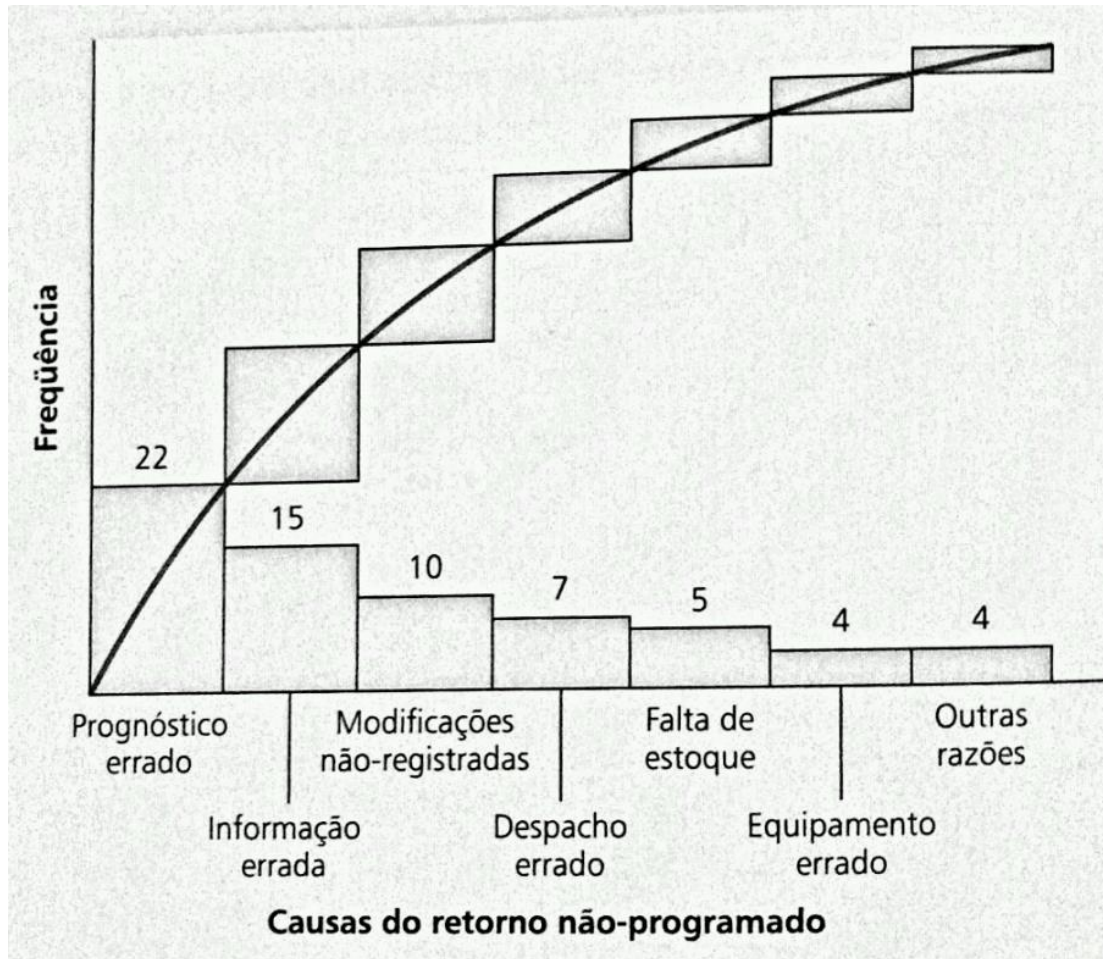
Fonte: (SLACK *et al.*, 2008)

2.4 Diagrama de Pareto

Nos primeiros estágios da busca de melhoria é necessário que se defina os problemas que ocorrem nos processos e que se diferencie os problemas vitais dos não vitais. Segundo Slack *et al.* (2008), a análise de Pareto se baseia no fato de que existem poucos problemas que são responsáveis pelos maiores danos, ou que a maior ocorrência de defeitos em um processo são ocasionadas por um número pequeno de causas. Diz-se que 80% dos defeitos de um processo estão sujeitos a acontecer devido a 20% de todas as causas.

O diagrama de Pareto é um histograma construído colocando problemas observados no eixo horizontal e a frequência em que eles ocorrem no eixo vertical. Os problemas então são colocados numa sequência decrescente de frequência. Por isso, é importante que se tenha os dados coletados e estratificados (MONTGOMERY, 2004). Segundo o mesmo autor, a análise de Pareto pode ser adaptada para outros fins que não a frequência com que os problemas ocorrem. Um exemplo do diagrama de Pareto está mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Pareto



Fonte: (SLACK *et al.*, 2008)

2.5 Diagrama de Causa e Efeito

Uma vez definidos os principais problemas estejam estabelecidos, deve-se estudar quais as causas potenciais que possam influenciar a ocorrência do efeito indesejável. O diagrama de Causa e Efeito ou diagrama de Ishikawa é muito utilizado para que se identifique as causas potenciais para que se possam ser estudadas e eliminadas (CUNHA; LEAL; RIBEIRO, 2010).

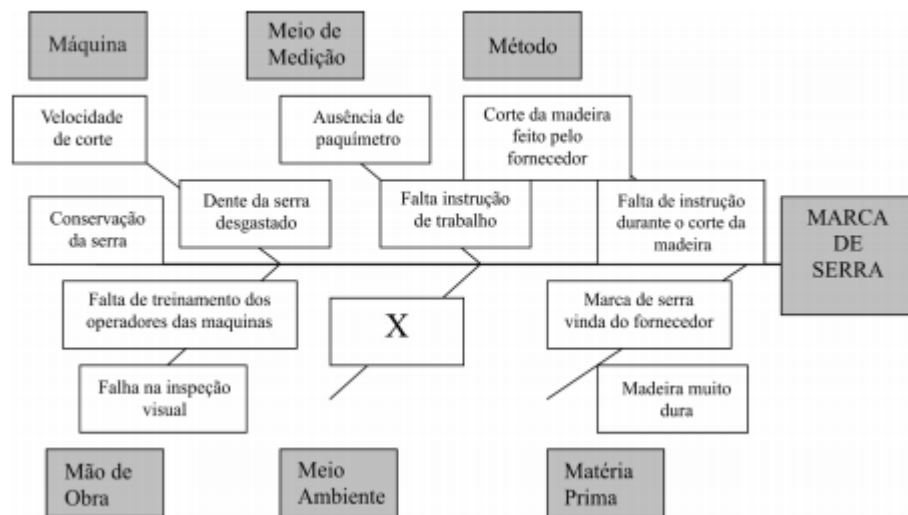
Montgomery (2004) define sete passos para se construir um diagrama de Causa e Efeito:

- Definir o problema ou efeito a ser analisado
- Formar uma equipe para realizar a análise. Esta análise, em geral, compõe-se de sessões de brainstorming.
- Desenhe uma caixa de efeito e coloque uma linha central.

- Especifique as principais categorias de causas potenciais e coloque-as em caixas, ligadas à central.
- Identifique as causas possíveis e classifique-as nas categorias do passo 4.
- Ordene as causas para identificar as mais prováveis de causar impacto no problema.
- Adote ações corretivas.

Em geral, as causas estão divididas em seis categorias de causas principais, Máquina, Mão-de-obra, Medida, Método, Meio Ambiente e Matéria Prima. A Figura 4 mostra um exemplo de um diagrama de Causa e Efeito.

Figura 4 – Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: (COLETTI; BOUNDUELLE; IWAKIRI, 2010)

3 APLICAÇÃO NO INVENTÁRIO

3.1 Apresentação da Empresa

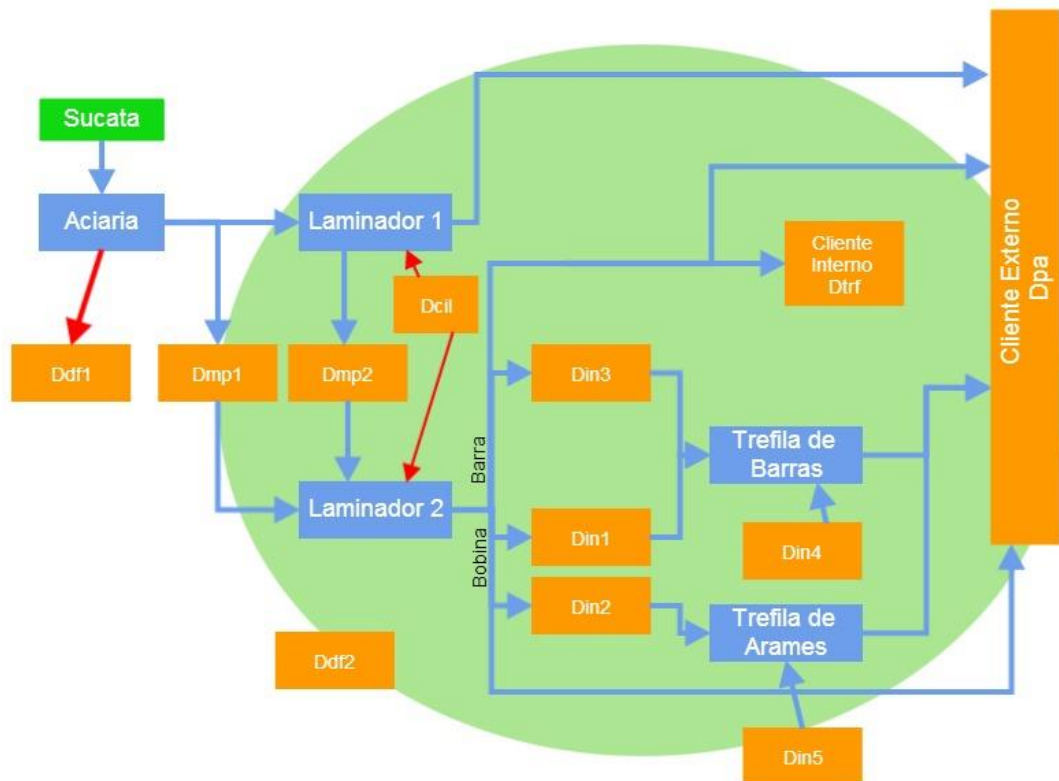
A empresa alvo deste estudo é uma siderúrgica, cujo principais produtos são aços especiais utilizados em diversas aplicações na indústria automobilística. Seus produtos são diversos, produzidos em uma gama de ligas e formas. Entre os principais produtos fabricados estão barras e bobinas laminadas redondas e sextavadas, além de barras e arames trefilados, com destino à produção de auto peças como molas, eixos, parafusos, entre outros.

Devido à grande quantidade de produtos e volume de materiais, existem diversos depósitos presentes na planta e cada um é responsável pela armazenagem de uma família de produtos. Podemos dividir os produtos basicamente em Tarugos, Barras Laminadas, Bobinas, Arames e Barras Trefiladas. A seguir serão descritos os processos produtivos, bem como a descrição de cada um dos depósitos, uma vez que a análise destes é um dos focos deste trabalho.

3.2 O processo produtivo

A usina siderúrgica foco deste trabalho é composta por diversos processos, sendo nestes produzidos diversos produtos. Por isso existem na planta muitos estoques físicos, que representam a armazenagem desde de produtos iniciais, passando por estoques intermediários até os estoques armazenadores de produtos para o cliente. Devido às diretrizes da empresa, referentes à divulgação de dados oficiais, os estoques terão suas identificações descaracterizadas. A Figura 5 abaixo exemplifica sucintamente o processo produtivo da empresa e em seguida são explicados os processos produtivos e a finalidade de cada um dos depósitos de materiais que fazem parte da meta de inventário físico da empresa.

Figura 5 – O processo produtivo e os depósitos



Fonte: (autor)

O processo se inicia no pátio de sucata, o estoque de matéria-prima da empresa. A análise deste estoque não faz parte deste trabalho, pois o mesmo não se insere dentro da meta de contagem de inventário específico abordado neste trabalho. Sua contagem de estoque é feita por outros métodos e envolve trabalho externo especializado.

No pátio de sucata, ela é então selecionada e enviada à Aciaria, área responsável pelo derretimento e produção do aço via duas rotas distintas. A primeira rota é o lingotamento convencional do aço líquido, responsável por produzir lingotes. Estes lingotes são então direcionados para um forno onde aguardam para serem laminados no Laminador 1 e transformados em barras. Após transformados em barras, os produtos são então inspecionados e os mesmos podem ser destinados à dois depósitos, o estoque de produtos acabados e então destinados aos clientes externos, aqui denominado de Dpa, e o depósito de tarugos que servirão de matéria prima para o Laminador 2, denominado Dmp2.

A segunda rota da Aciaria é o lingotamento contínuo, onde o aço líquido vazado sai diretamente no formato de tarugos (ou barras quadradas) com diâmetro padrão. Estes tarugos são então destinados para o estoque de tarugos, chamado de Dmp1, que também é o estoque

de matéria prima do Laminador 2. Fisicamente, os produtos das duas rotas são armazenados no mesmo local e armazenam o mesmo tipo de tarugo, porém é necessário que se discrimine os produtos vindos das duas rotas, principalmente no ERP da empresa.

Neste início de processo, outros dois depósitos também se fazem necessários, o Ddf1 e o Dcil. O Ddf1 é um depósito responsável por armazenar os materiais que possuam algum defeito, como por exemplo um dano causado na superfície do material durante o lingotamento. Este depósito atende apenas produtos provenientes da Aciaria. Já o Dcil é um depósito de apoio que é responsável pela armazenagem dos cilindros de laminação, ferramental responsável por laminar tarugos tanto no Laminador 1 quanto no Laminador 2.

A próxima etapa do processo acontece no Laminador 2. Este processo é responsável pela produção da maior quantidade de materiais da usina. Os materiais variam entre barras e bobinas. A produção delas é sequenciada em uma escala decrescente de diâmetros. Após laminadas, as barras são inspecionadas podem ser destinadas à vários depósitos, o Dpa, o Dtrf ou o Din3. O depósito Dtrf é o depósito de clientes internos ou de transferência, responsável por armazenar os produtos comprados por outras usinas da empresa. Já o depósito Din3 é responsável por armazenar barras que serão utilizadas como produtos intermediários a serem processados no processo Trefila de Barras.

Já as bobinas produzidas no Laminador 2 podem ser destinadas aos depósitos Dpa, Din1 e Din2. Os depósitos Din1 e Din2 são ambos estoques de bobinas, porém o Din1 fornece material para a Trefila de Barras e o Din2 fornece material para a Trefila de Arames.

O processo de Trefila de Barras possui outro estoque à jusante de seu processo, o Din4. Este é um depósito que armazena apenas matéria prima importada. E o mesmo acontece para a Trefila de Arames sendo, neste caso, o Din5. E tanto a Trefila de Barras como a Trefila de Arames possuem como depósito à montante, o Dpa.

3.3 O processo de contagem de inventário

Para que se entenda o processo de contagem de inventário, antes é necessário que se defina o conceito de material empregado no ERP da empresa e que será utilizado neste trabalho. Material é um produto único com especificações únicas. Cada material possui um número de registro no sistema e este número pode ser utilizado para caracterizar apenas um tipo de material. Por exemplo, ao se escolher uma liga específica registrada no sistema, se considerarmos que esta liga pode ser fornecida com ou sem tratamento térmico, teremos então

dois materiais. Se adicionarmos nestas características as dimensões dos materiais e supondo que sejam fabricados materiais em 10 valores de diâmetro distintos, teremos então 20 registros. Caso o comprimento do material seja especificado, sendo eles outros 10 valores, teremos 200 registros que representam apenas uma liga dentre outras muitas que compõe os produtos produzidos. E cada material novo que entra no estoque é um novo material que terá que ser considerado na realização do inventário.

A contagem de inventário é um processo que envolve diversas áreas, como o PCP, a Logística e alguns colaboradores das áreas produtivas designados para a realização da contagem. A equipe designada de cada área é composta por duas pessoas do PCP, inclusive o autor, quatro pessoas da Logística e três pessoas das áreas produtivas. Segundo às classificações de Castiglioni (2007), podemos definir que o processo de contagem de inventário é parcial, rotativo e realizado à portas abertas. O inventário rotativo permite à empresa solucionar problemas relacionados às diferenças encontradas entre os valores físicos e contábeis, além de permitir identificar as causas que ocasionaram a necessidade de ajustes e focar os esforços em estoques críticos (OLIVEIRA; LOPE; BURI, 2011). No processo da empresa podemos dividir a contagem em três grandes etapas. Elas estão mostradas na Figura 6 abaixo.

Figura 6 – Processo de Contagem de Inventário



Fonte: (autor)

A primeira etapa é a de criação dos documentos que serão utilizados na contagem do inventário. Esta é uma tarefa sob responsabilidade do PCP completamente feita utilizando os dados do ERP e dos programadores das áreas e é descrita a seguir.

Primeiro é necessário que se escolha qual dos depósitos descritos na Seção 3.2 será alvo da contagem. Os depósitos que serão alvo da contagem geralmente seguem um cronograma previamente estabelecido, porém os depósitos podem ser contados fora do planejamento caso seja necessário. Para isso, o critério mais comum utilizado para escolha do depósito é o de volume de materiais. Os depósitos que concentrem a maior quantidade de materiais não

inventariados serão contados com maior frequência. Porém, devido à dimensão dos estoques e de outros fatores que serão descritos adiante, os mesmos não podem ser completamente verificados em um único processo de contagem. Portanto, após determinado qual depósito será analisado, é necessário que se faça uma seleção de quais os materiais serão contados.

Para a seleção dos materiais, há uma transação do ERP que fornece todos os materiais no estoque que ainda não foram inventariados no semestre. Para a seleção algumas restrições precisam ser atendidas. A mais importante delas é que a contagem do inventário nunca pode interferir na produção ou no carregamento de produtos acabados. Existem outras restrições que impossibilitam a seleção de certos materiais. É o caso, por exemplo em que um material está bloqueado no sistema.

Para a seleção de materiais, utiliza-se o ERP e uma planilha de cronograma de produção na qual se identifica quais materiais entrarão nos processos de transformação. Estas informações são fornecidas pelos programadores do PCP que são responsáveis por cada área.

Uma vez identificados os materiais que não poderão ser contados, os materiais restantes são os possíveis de serem contados fisicamente, uma vez que é garantido que eles estarão presentes nos estoques e não em movimentação. É importante ressaltar que em um único material, existe a possibilidade de haver vários lotes. Em razão da diretriz, todos os lotes referentes à determinado material, presentes no estoque no momento da escolha, precisarão ser contados. Caso um dos mesmos não possa atender às restrições, o material é descartado da contagem.

Os depósitos que se deve levar em conta o cronograma de produção são o Dmp1, Dmp2, Din1, Din2, Din3, Din4 e o Din5. Os estoques Dtrf e Dpa são os depósitos que armazenam materiais para clientes, sejam eles internos ou externos. Portanto, para a disponibilidade dos materiais para contagem, utiliza-se o ERP que fornece informações sobre o carregamento do mesmo.

Os outros depósitos de materiais não necessitam atender estas restrições, já que estes são estoques específicos, onde o produto armazenado não será movimentado frequentemente ou entrará em produção. É o caso dos depósitos Ddf1 e Ddf2, onde os materiais presentes estão bloqueados por algum tipo de defeito. O Dcil também pode ser tratado desta mesma maneira, visto que os cilindros de laminação geralmente quando presentes nos estoques não serão usados prontamente.

Uma vez selecionados os materiais a serem inventariados, utiliza-se uma das transações do ERP para que se crie os documentos de inventário. Este documento criado é um registro no sistema que congela a quantidade contábil de material para fins de comparação com o estoque

físico após a contagem ser feita. Após serem criados os documentos, a folha de contagem de cada documento é impressa e encaminhada para a área responsável pela contagem.

A segunda etapa é a contagem dos estoques físicos. Esta é uma tarefa simples porém que demanda um certo tempo para ser realizada, consistindo em buscar no estoque todos os itens referentes a determinado lote, onde cada lote possui uma identificação de etiqueta. A quantidade de cada lote é anotada na folha de contagem.

Após ser realizada a contagem dos materiais, os documentos são encaminhados de volta ao PCP. A terceira etapa de consolidação no sistema consiste em somar o valor total de cada lote e comparar este valor com o valor contábil registrado no documento do sistema. Esta conferência é importante, pois se os valores físicos e contábeis divergirem, é necessário que se refaça a contagem, sendo necessário que o responsável pela contagem faça uma procura minuciosa para encontrar o determinado material. Se for constatado que o material não se encontra no estoque, é indício que alguma falha ocorreu e é necessário que se faça um ajuste de inventário no estoque. Este ajuste no estoque significa realizar um ganho ou perda de material, e é um fator crítico, pois representa adicionar ou retirar um ativo da empresa.

Os dois casos indicam um problema, pois ou foi retirado material do estoque sem se fazer a mesma retirada do ERP, indicando um erro de procedimento, ou ocorreu a entrada de material no estoque físico sem que houvesse o lançamento do material no sistema, também indicando erros de procedimento. Ambos os casos são prejudiciais. A perda de inventário, se não for feita, pode induzir a uma programação errada, pois o sistema indica a existência de determinado material no estoque sem que ele realmente exista. O ganho de inventário é importante para evitar a perda da oportunidade do uso do material, que dependendo do caso, possa induzir à necessidade de se programar uma nova produção de aço na Aciaria para atender um pedido com um produto que já se tenha no estoque. O ganho e perda de inventário também é utilizado para se fazer ajustes nos estoques, eliminando saldos de pequenas quantidades de material presentes no ERP. E uma vez que se faça a contagem de determinado material, o mesmo não será mais alvo da contagem no semestre atual.

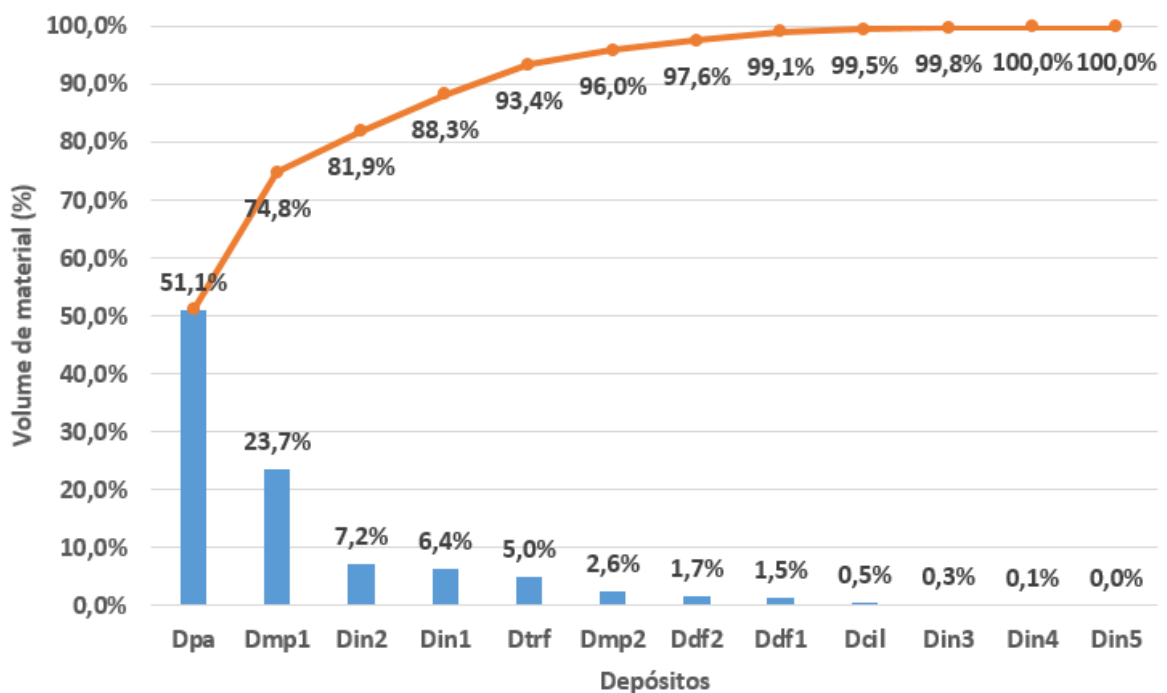
A seguir seguirão as discussões dos resultados obtidos.

3.4 Identificação dos estoques críticos

A meta objetivada em relação ao inventário físico da empresa é de se ter 100% dos materiais de todos os depósitos descritos na Seção 3.2. Isso implica na necessidade de contar

uma enorme quantidade de materiais distintos, na escala de milhares, em que os mesmos podem conter um ou mais lotes inseridos. Por isso, em atendimento à um dos objetivos deste trabalho, todos os depósitos foram analisados comparativamente a fim de se identificar os estoques críticos para a meta, ou seja, os estoques que possuem o maior volume de materiais. O resultado desta análise está mostrado na Figura 7 abaixo. Nela, fez-se uma análise com o Diagrama de Pareto.

Figura 7 – Diagrama de Pareto para o volume de materiais por depósito



Fonte: (autor)

O gráfico da Figura 7 representa o volume, em porcentagem, de materiais presentes nos estoques no início do segundo semestre. Pelo gráfico pode-se perceber que mais do que a metade dos materiais presentes (51,1%) estão armazenados no Dpa, ou seja, a maioria dos materiais da usina para contagem estão destinados ao cliente. Esta situação é comprovada pelo fato de que quanto mais se avança no processo, mais customizado é o produto oferecido, por isso a variedade. Porém, outros depósitos devem ser analisados. O estoque de matéria prima, Dmp1, possui 23,7% dos materiais da usina. Isso se dá pelo fato de que o Dmp1 é o depósito onde a maior quantidade de aço transita. Apenas os dois depósitos são responsáveis pelo armazenamento de quase 75% dos materiais. E em relação ao volume de materiais presentes, outros dois depósitos devem ser apontados, o Din1 e o Din2. Estes dois depósitos

possuem muitas características similares, como ambos são estoques de bobinas, onde ambas são armazenadas do mesmo modo.

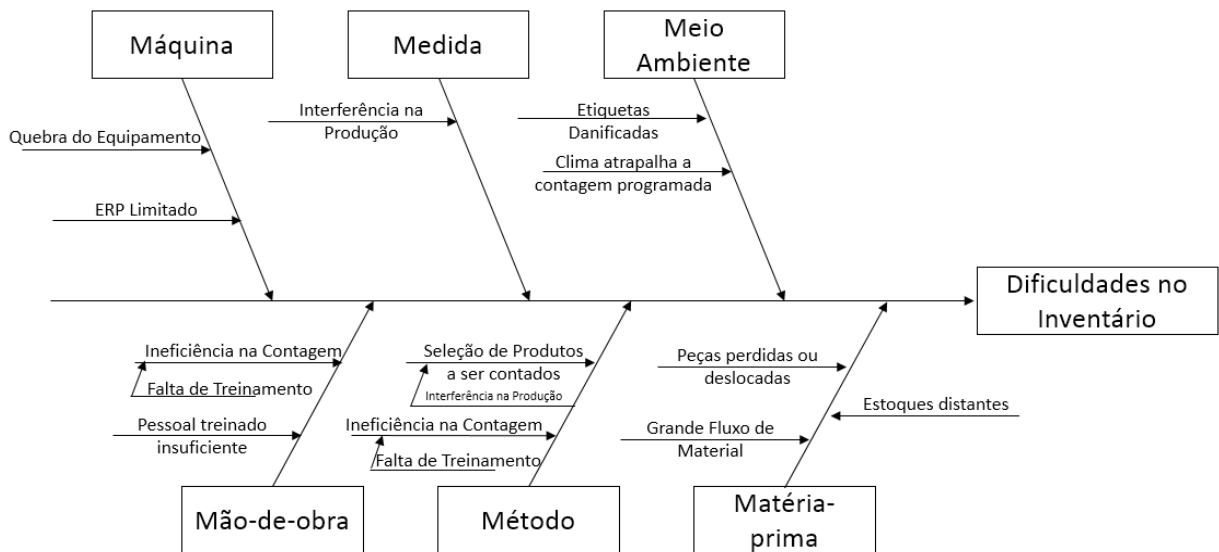
Os outros depósitos, nesta análise de volume presente de material, não representam um estoque crítico em volume visto que a soma de materiais de todos eles representam apenas 11,3% de todos os materiais da usina. O Dtrf possui uma característica única que será descrita e analisada posteriormente. O Dmp2 possui as mesmas características de produtos e armazenagem que Dmp1, portanto suas discussões serão em conjunto. O Ddf1, Ddf2 e Dcil, como já dito são depósitos onde o material quase não possui fluxo ou movimentação na área. O Din3, Din4 e Din5 são depósitos que raramente possuem produtos. Os dois últimos são estoques de produtos importados, e devido ao fato de este tipo de compra não ser efetuada, os materiais neles presentes são materiais que estão a muito tempo no estoque. Portanto, com exceção do Dtrf, todos os estoques são mais fáceis de se fazer a contagem de seus materiais.

3.5 Causas identificadas

Uma vez definidos os estoques críticos em volume, neste trabalho, para atender o segundo objetivo, foi feito um levantamento de todas as causas que possam prejudicar na realização do processo de contagem. Este levantamento foi feito de três maneiras. Por meio de entrevistas semiestruturadas com todos os envolvidos no processo, sejam eles do PCP, da Logística ou da produção, por meio de reuniões com e discussões e por meio das observações do próprio autor sobre o processo ao longo do tempo.

As causas encontradas foram registradas e classificadas no Diagrama de Causa e Efeito na Figura 8 abaixo.

Figura 8 – Diagrama de Causa e Efeito: causas de dificuldade no inventário



Fonte: (autor)

O Diagrama de Causa e Efeito classifica as causas segundo as seis causas principais. Em Máquina, temos duas causas. A primeira, quebra do equipamento é uma causa especificamente relacionada com o Dpa. Este depósito é composto por materiais registrados com códigos de barras e, portanto, se permite que a contagem seja feita via leitor de código de barras interligado com os sistemas da empresa. Este leitor, por vezes, quebra ou para de funcionar por falta de bateria se não manuseado adequadamente. Neste caso, resta então que se conte manualmente utilizando as folhas de contagem, o que é dispendioso devido ao volume de material.

A segunda causa de Máquina é a limitação do ERP. O procedimento definido para o PCP para se escolher os lotes e criar os documentos (etapa 1 da Figura 6) ocupa um tempo muito grande, uma vez que a seleção dos lotes, criação dos documentos e impressão das folhas eram feitas manualmente e unitariamente. Não estavam definidos procedimentos para o processamento em massa dos mesmos.

Na segunda causa principal, Mão-de-obra, temos a causa de ineficiência na contagem, que são os erros de contagem e consolidação dos documentos. Ocorre, em alguns casos, o envio de folhas de contagem para as áreas, e por vezes, os mesmos voltam contados errados. Isto ocorre geralmente por falta de treinamento do colaborador, que não está instruído sobre como buscar todos os materiais na área. Esta pode ser considerada uma causa secundária de Método.

Ainda em Mão-de-obra, foi relatado diversas vezes a falta de mão-de-obra treinada para realizar este tipo de tarefa. A consequência é que se por algum motivo o colaborador não estiver presente, a contagem de determinados depósitos fica comprometida.

A terceira causa principal é Medida e esta possui como causa secundária, a interferência na produção. Por mais que se tenha a restrição de não interferência na produção, ela ainda pode ocorrer. Isto se deve ao fato de que como o inventário é rotativo, a contagem é realizada paralelamente à produção, o que implica que o ERP pode não ter sido atualizado com os apontamentos da produção. Isso faz com que o material esteja registrado no ERP, mas não esteja presente na área e a folha de contagem volte com erros.

Em Método, a quarta causa principal, temos as causas de seleção de produtos a serem contados e ineficiência na contagem. A primeira é uma limitação do processo. Por vezes, a seleção dos produtos demanda muito tempo e restringe muito os materiais disponíveis no estoque. Isto ocorre pois o procedimento utilizado para seleção dos materiais busca um horizonte muito distante dos materiais que não serão processados. A segunda causa já foi discutida em Mão-de-obra.

Meio Ambiente é a quinta causa principal e nele estão inseridos as causas que dificultam o inventário, etiquetas danificadas e clima que pode atrapalhar no processo. Estas duas causas podem estar relacionadas, uma vez que o clima danifica as etiquetas. Porém, etiquetas danificadas prejudicam na contagem pela dificuldade em identificação. O clima também dificulta a contagem, pois em dias de chuva a contagem não pode ser realizada.

A sexta e última causa primária é a Matéria Prima. Nela estão inseridos os problemas de peças perdidas ou deslocadas, grande fluxo de materiais e estoques distantes. As peças perdidas ou deslocadas são causadas por movimentação errada.

O grande fluxo de material é uma causa relatada e observada especificamente no Dtrf. Este é um depósito de transferência de materiais para outras usinas da empresa e o tempo de permanência dos materiais neste estoque é pequeno. O fluxo de materiais não permite que se saiba quais materiais estão sendo carregados, pois o ERP não fornece especificamente os mesmos, nem o horário programado. Por fim, os estoques distantes referem-se ao Din1 e a parte do Dpa. Estes depósitos se localizam em um local distante, dificultando a locomoção.

Destas causas, um levantamento qualitativo foi feito a fim de se identificar as mais frequentes e prejudiciais. Elas foram definidas segundo o ponto de vista dos envolvidos, durante as entrevistas e também sob a visão do autor ao longo do tempo onde atuou. Estas causas foram listadas abaixo.

- Ineficiência na contagem (erros nas folhas)

- Pessoal treinado insuficiente
- Sistema de informação limitado
- Dificuldade na seleção dos materiais a serem contados
- Dtrf é um depósito com alto fluxo de entrada e saída de material

3.6 Ações Tomadas

Com base nas principais causas na contagem de inventário definidas na seção 3.5, algumas ações foram propostas em discussão com os envolvidos e principalmente com a liderança.

Podemos colocar como a principal ação tomada o alinhamento com a liderança sobre a importância da contagem de inventário. É um importante passo, pois para a empresa, se supõe que o líder é o responsável por passar a importância das tarefas aos subordinados e é o seu trabalho incentivar e motivá-los a realizar suas tarefas a fim de atingir as metas propostas. Esta ação teve como foco incentivar os envolvidos na contagem para que se colocasse um maior empenho na realização da tarefa, reduzindo a necessidade de retrabalho no reenvio das folhas de contagem erradas por meio da motivação aos colaboradores a fazer uma busca mais a fundo nos estoques para procurar os materiais. Também procurou-se mostrar a importância do apontamento dos materiais e que os mesmos pudessem ser feitos no momento em que o processo ocorria e não no fim do turno. Isso evita que se selecione material que já esteja processado.

Outra ação realizada foi uma melhora nos procedimentos para a seleção dos materiais, no PCP. Esta seleção é feita utilizando o ERP e uma planilha de cronograma de produção, obtida com os programadores das áreas. O critério usado para a seleção dos materiais envolve saber quais os lotes serão processados com base em um horizonte de tempo. Geralmente este horizonte representa de um a três dias de produção dependendo do tipo de depósito, ou seja, escolhe-se os materiais que não serão processados até o dia posterior ou nos próximos três dias. A ação tomada neste contexto foi reduzir este horizonte a fim de se ter uma gama maior de materiais à disposição para contagem. Procurou-se então selecionar os materiais que não estão programados em um horizonte de três a quatro horas.

Porém isso só é possível se a contagem de material for feita de maneira eficiente e rápida. Para isso, foi imprescindível que a data e hora em que a folha de contagem chegasse

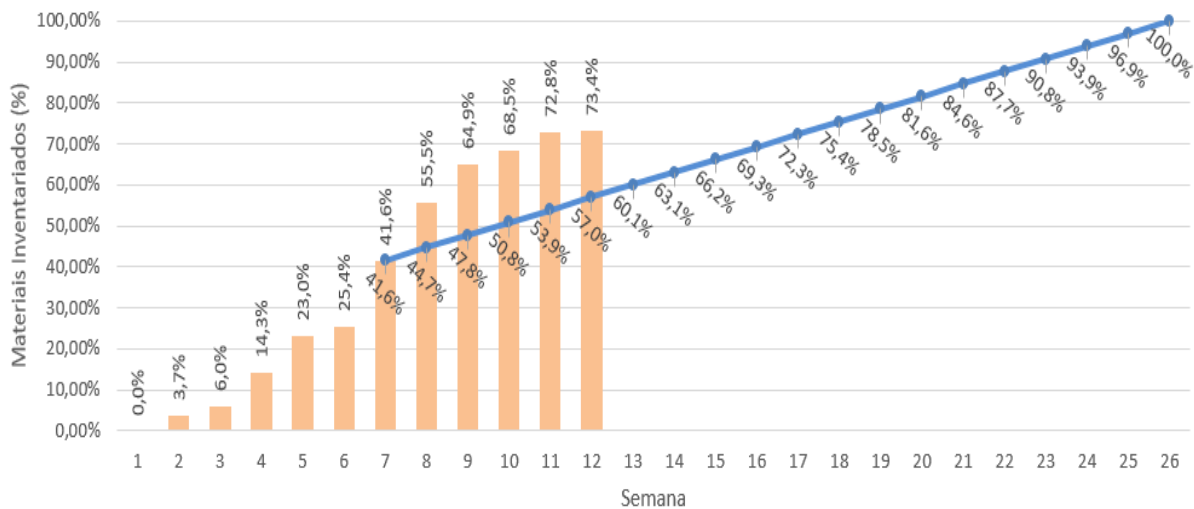
para o colaborador fosse estabelecida em conjunto, entre PCP e colaborador responsável. Isto garantiu que o ciclo do processo se realizasse de forma mais rápida.

Em relação ao Dtrf, houve uma mudança na forma de seleção de materiais. Antes a contagem dos materiais ocorria apenas quando se havia a confirmação de que não haveria carregamentos. A mudança ocorreu na informação obtida, sendo hoje com a usina de onde os materiais são destinados. Uma planilha com os dados dos materiais que serão carregados são fornecidos e a partir dela, pode-se selecionar melhor os materiais. Deste modo o pode-se evitar conflitos com o alto fluxo de materiais presentes neste estoque.

Além da melhora nos procedimentos de seleção, observou-se um problema nos procedimentos internos de obtenção de dados no ERP e de criação dos documentos. Duas mudanças foram realizadas neste contexto. Na primeira etapa (Figura 6), para a criação dos documentos é necessário que se busque os materiais e os lotes de produtos dentro de cada material. Esta busca era feita de maneira unitária, ou seja, se fazia uma verificação de um material por vez para procurar os lotes presentes no estoque. Esta conferência era uma atividade que tomava um longo tempo para ser realizada e cansativa também. Com o acompanhamento de pessoas com maior conhecimento no ERP, foi possível traçar um novo procedimento que tornasse a obtenção dos lotes quase instantânea. Esta mudança envolveu a utilização de outras transações que não eram destinadas a contagem de material, mas que em virtude da dos conteúdos disponíveis nela, se tornou uma melhor maneira para obtenção dos lotes de materiais.

Por fim, a última ação tomada foi o estabelecimento de uma meta semanal de contagem de material. Esta tem como objetivo criar uma rotina para o processo de contagem a fim de se ter um mínimo de materiais contados na semana e assim, fazer com que a contagem atinja sua meta semestral. Esta meta está exemplificada na Figura 9 abaixo.

Figura 9 – Acompanhamento da meta semanal



Fonte: (autor)

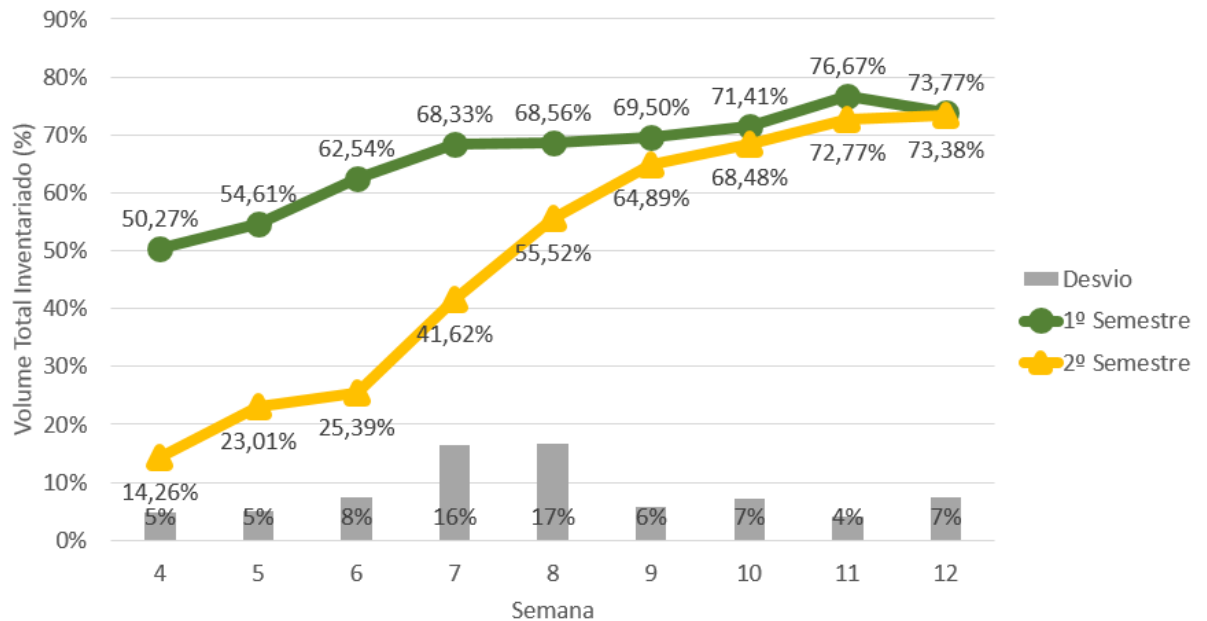
A meta semanal foi definida a partir da semana 7. Para defini-la utilizou-se o nível inventariado até a semana em questão e a partir dela, a porcentagem restante foi dividida pela quantidade de semanas seguintes até o final do semestre, não importando a quantidade de material existente no estoque, uma vez que o mesmo não permanece constante. Portanto, fixou-se a meta semanal de se realizar 3,1% de materiais do estoque. O objetivo era sempre manter o realizado acima da meta, para que quando se chegar às vésperas do final do semestre, mesmo que a escolha dos materiais se torne uma tarefa complicada, seja possível atingir a meta de 100% com o menor esforço possível.

3.7 Resultados obtidos a partir das ações tomadas

Esta seção refere-se aos resultados que puderam ser comprovados e/ou observados a partir das ações explicadas na seção 3.6. As informações aqui expostas procuram mostrar por dados quantitativos e qualitativos os benefícios e efeitos positivos que as ações exerceram no resultado sobre a meta da empresa, bem como no dia a dia dos envolvidos, buscando facilitar o trabalho por meio de um menor tempo gasto nas tarefas.

A fim de mostrar a efetividade das ações tomadas, a Figura 10 abaixo mostra uma comparação entre o andamento do processo de inventário nas primeiras semanas registradas. Como o registro no primeiro semestre aconteceu apenas a partir da quarta semana, os dados mostrados no segundo semestre mostram apenas o mesmo período.

Figura 10 – Comparação o primeiro e segundo semestre



Fonte: (autor)

Os registros mostram na Figura 10 que a quarta semana do primeiro semestre está com 50% dos materiais do estoque contados. Isso se deve ao fato de que no início do ano, a produção estava parada, portanto permitia que se fizesse uma contagem em massa. Porém a análise mostra que no segundo semestre houve um bom ritmo de crescimento que levou a contagem a atingir os mesmos níveis em porcentagem do primeiro semestre. Em números absolutos, eles representam tecnicamente os mesmos números. Isto pode ser verificado pelo desvio mostrado como barras no gráfico da Figura 10. Principalmente nas últimas semanas registradas, onde a diferença nas quantidades do primeiro e segundo semestres é pequena. Pode-se considerar que a diferença máxima nestas últimas semanas (7%) é insignificante pelo fato de que se analisarmos a variação na quantidade de materiais em estoque entre duas semanas consecutivas, o total de materiais em um estoque pode variar entre 5 a 10%, para mais ou menos.

Sob uma perspectiva qualitativa, muitas das ações foram transformadas em benefícios, tanto para as pessoas quanto para o cumprimento da meta. Estes benefícios não são avaliados com uma análise sobre a meta, mas sim com as percepções do autor, também envolvido no processo, e as percepções dos outros envolvidos através de entrevistas e conversas.

O primeiro dos benefícios é com relação a meta semanal estipulada. Ela criou um ambiente onde os envolvidos puderam observar a situação do processo e com isso incentivar a

sempre manter o indicador acima da meta. Este é um passo importante, pois manter o índice acima é o que permite dizer que se poderá atingir a meta de 100% com um reduzido esforço.

Outro benefício observado é a motivação dos colaboradores responsáveis pela contagem física. Pôde-se perceber, especialmente nos responsáveis pelos depósitos Dmp1, Dmp2 e Dpa um grande engajamento em relação ao processo. Um exemplo do dia a dia pode ser exposto que explica este fato. O colaborador responsável pela contagem dos depósitos Dmp1 e Dmp2, quando perguntado sobre a disponibilidade de se realizar a contagem em determinada hora do dia, o mesmo com empolgação pede que seja enviado o que puder, pois ele poderá fazer a contagem e entregará o mais rápido possível. E este caso ocorreu mais de uma vez com este colaborador. Com isso podemos perceber o valor que a liderança e a interação entre os envolvidos pode influenciar na realização dos processos, qualquer que seja.

Um dos problemas relatados na seção 3.5, a ineficiência na contagem por erros, foi outro ponto resolvido e visto como melhoria. O alinhamento com a liderança e uma melhor visão sobre a importância do processo para a empresa levou os colaboradores a entender sua importância. Os colaboradores passaram a procurar os materiais no estoque com maior eficiência e por isso a quantidade de vezes que foi necessário uma recontagem diminuiu.

Por fim, a remodelação nos procedimentos de seleção de materiais e obtenção das informações a partir do ERP tornou os processos do PCP mais rápidos. Com processos mais rápidos, o maior benefício observado é a redução do tempo gasto e maior disponibilidade de tempo para a realização de outras tarefas de rotina.

Importante finalizar os benefícios comentando sobre a real constatação do cumprimento da meta. No momento da elaboração deste trabalho, o semestre referente aos dados ainda não foi finalizado. Portanto não será possível fazer o relato do fechamento do semestre. Porém, algumas das ações foi tomada ainda no primeiro semestre, onde o processo conseguiu atingir a meta de 100% de materiais inventariados. Isto se deve primeiramente ao empenho dos envolvidos em atingir a meta nos últimos dias e em menor grau à algumas das ações tomadas, como por exemplo, a remodelação dos procedimentos do PCP, que começou a ocorrer neste período.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou analisar o processo de contagem de inventário, ou inventário físico, utilizando uma abordagem qualitativa e quantitativa. Nele, procurou-se analisar os estoques críticos e causas que dificultam o cumprimento da meta de 100% de materiais contados ao final de cada semestre e propor ações para melhora tanto da realização do processo quanto ao cumprimento da meta. É um trabalho importante do ponto de vista prático, uma vez que o mesmo trouxe benefícios para este processo dentro da empresa.

Já a contribuição científica deste trabalho inclui o estudo de uma ferramenta de Gestão de Estoques, o inventário físico. Este estudo refere-se ao caso de uma única empresa, portanto não pode ser generalizado. Mas é um estudo sobre os problemas que acontecem na mesma, e algumas ações tomadas são úteis.

Com relação ao cumprimento dos objetivos, pode-se identificar os principais estoques na contagem de materiais. Dentre eles temos os estoques críticos devido ao volume presente. São eles:

- Dpa, depósito de produtos para clientes;
- Dmp1, depósito de tarugos que alimentam o Laminador 2;
- Din1 e Din2, depósitos de bobinas que atendem as trefilas.

Além destes estoques, outro estoque teve destaque, o Dtrf. Este é um estoque destinado à armazenagem de produtos para clientes internos. Este é um estoque que possui uma dificuldade única para ser contado, já que o fluxo de entrada e saída de material neste depósito é muito alto.

Após identificados os depósitos críticos, este trabalho procurou determinar as causas principais que dificultam na realização da contagem e através delas, elaborar planos de ações a fim de melhorar o processo.

Estas ações tomadas visaram principalmente melhorar os processos internos do PCP e durante a contagem dos materiais, tendo como foco incentivar e motivar os envolvidos mostrando a importância que o processo tem para a empresa. Duas foram as medidas tomadas para isso, o estabelecimento de uma meta semanal e o alinhamento com a liderança sobre a importância e necessidade para a empresa.

A real constatação do cumprimento da meta tendo como perspectiva as ações tomadas não poderão ser comprovadas em virtude do momento da elaboração deste trabalho que não contempla o final do semestre e conseqüente fechamento do ciclo.

É importante salientar que este trabalho procurou verificar os problemas e propor soluções que fossem isentas de investimento por parte da empresa. Muitas poderiam ser as soluções propostas para a melhora no processo de contagem de inventário que necessitam investimento. Um exemplo deste tipo de investimento é a utilização das etiquetas inteligentes ou RFID (PIRAMUTHU; ZHOU, 2013; USTUNDAG; TANYAS, 2009), que significa “identificação por rádio frequência”. Esta é uma opção interessante uma vez que o sistema do RFID permite se ter a confirmação da quantidade presente de material automaticamente através do envio de um sinal de rádio. A etiqueta é sensível a este sinal e retorna a informação à central com todas as informações do produto, inclusive a localização. Com isso, muitos poderiam ser os ganhos, não apenas para a contagem de material, mas para todos os outros processos da logística.

Portanto, propõe-se como sugestões de trabalho futuro, uma análise de viabilidade do uso deste sistema, primeiramente nos estoques de produtos aos clientes, em substituição ao atual sistema de etiquetas utilizado pela empresa. Também propõe-se fazer o registro da frequência em que as principais causas listadas ocorrem no decorrer do semestre e, com isso, realizar uma análise de Pareto, a fim de identificar as mais recorrentes e outras novas que possam aparecer.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, P. M.; SHARDA, R., Impact of frequency of alignment of physical and information system inventories on out of stocks: A simulation study. **International Journal of Production Economics**, v. 136, n. 1, p. 45-55, 2012.

ANDERSSON, H. *et al.*, Industrial aspects and literature survey: Combined inventory management and routing. **Computers & Operations Research**, v. 37, n. 9, p. 1515-1536, 2010.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 388 p.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C., Modelling and simulation: operations management research methodologies using quantitative modelling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n.2, p. 241-264, 2002.

BORTOLOTTI, T.; DANESE, P.; ROMANO, P., Assessing the impact of just-in-time on operational performance at varying degrees of repetitiveness. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 4, p. 1117-1130, 2013.

CAMPOS, M. R. R., Gestão de estoques com rastreabilidade de materiais - Estudo de caso com impactos no inventário físico de uma indústria eletrônica. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 12, n. 15, p. 177-194, 2008.

CASTIGLIONI, J. A. M. **Logística Operacional: Guia Prático**. 1ª Ed. São Paulo: Érica, 2007. 218 p.

CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na Cadeia Logística Integrada - Supply Chain**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 220 p.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S., Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 135-140, 2010.

CORSTEN, D.; GRUEN, T., Desperately seeking shelf availability: an examination of the extent, the causes, and the efforts to address retail out-of-stocks. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 31, n. 12, p. 605-617, 2003.

CUNHA, V. L. S.; LEAL, C.; RIBEIRO, L. **Melhoria contínua do sistema de controlo da qualidade**. 2010. 73f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2010. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61362/1/000149267.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

DEHORATIUS, N.; MERSEREAU, A. J.; SCHRAGE, L., Retail inventory management when records are inaccurate. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 257-277, 2008.

DEMING, W. E., **The New Economics for Industry, Government, Education**, 2ª Ed., Massachusetts: MIT Press, 2000. 247p.

MACKELPRANG, A. W.; NAIR, A., Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 4, p. 283 - 302, 2010.

MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 226 p.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 513 p.

OLIVEIRA NETTO, A. A. **Metodologia da Pesquisa Científica: Guia Prático para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**. 2ª Ed. Florianópolis: Visual Books, 2006. 176 p.

OLIVEIRA, A. A.; LOPE, J. L.; BURI, M. R., Gestão de estoque: as dificuldades de inventário em uma empresa de logística localizada em Barueri – SP. **Revista Educação, Gestão e Sociedade**, v. 4, n. 4, 2011.

PIRAMUTHU, S.; ZHOU, W., RFID and perishable inventory management with shelf-space and freshness dependent demand. **International Journal of Production Economics**, v. 144, n. 2, p. 635-640, 2013.

RAJAGOPAL, P., An innovation—diffusion view of implementation of enterprise resource planning (ERP) systems and development of a research model. **Information & Management**, v. 40, n. 2, p. 87-114, 2002.

ROSA, H.; MAYERLE, S. F.; GONÇALVES, M. B., Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. **Produção**, v. 20, n. 4, p. 626-638, 2010.

SLACK, N. et al. **Gerenciamento de Operações e de Processos**. 1ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 552 p.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006. 448 p.

UMBLE, E. J.; HAFT, R. R.; UMBLE, M. M., Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. **European Journal of Operational Research**, v. 146, n. 2, p. 241- 257, 2003.

USTUNDAG, A.; TANYAS, M., The impacts of Radio Frequency Identification (RFID) technology on supply chain costs. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2009.

WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003. 176 p.

YEH, C.; XU Y., Managing critical success strategies for an enterprise resource planning Project. **European Journal of Operational Research**, v. 230, n. 3, p. 604-614, 2013.