

Gestão de estoques em uma indústria siderúrgica: um estudo de caso.

VICTOR BATISTA DA SILVA (UNAMA) greboide@hotmail.com

JÓS RODRIGUES MENDONÇA (UNAMA) jos_mendonca@hotmail.com

Resumo: Neste artigo será desenvolvido um estudo de caso do sistema atual de gestão dos estoques de uma indústria siderúrgica produtora de vergalhões para construção civil. A matéria prima principal utilizada na indústria estudada é a sucata de ferro, que representa 57% da demanda valorizada dos estoques, de acordo com a classificação ABC. Neste artigo será feito um estudo de previsão de demanda de sucata de ferro e em sequência serão determinados os parâmetros de ressurgimento de materiais, a fim de comparar os custos envolvidos entre o modelo de ressurgimento atual de sucata com o modelo proposto a partir dos parâmetros definidos neste estudo.

Palavras-chave: Gestão de estoques; Sucata de Ferro; Indústria Siderúrgica.

1. Introdução

As novas técnicas de manufatura implicaram a adequação da política de estoques, motivo pelo qual, para o entendimento do gerenciamento de materiais aliado a tal adequação, faz-se necessário o enfoque pormenorizado de alguns tópicos referentes a particularidades teóricas a respeito do estudo das empresas, para então, analisarmos os conceitos fundamentais de administração materiais (VIANA, 2009).

Em qualquer empresa, os estoques representam componente extremamente significativo, seja sob aspectos econômico-financeiros ou operacionais críticos. Nas empresas industriais ou comerciais, os materiais concorrem, quase sempre, com mais de 50% do custo do produto vendido, o que faz com que os recursos financeiros alocados a estoques devam ser empregados sob a forma mais racional possível (VIANA, 2009).

Mundialmente falando, a atual situação do mercado em meio à crise econômica, onde a redução de demanda por produtos de modo geral, assim como de produtos siderúrgicos que são considerados índices de desenvolvimento econômico tornam a concorrência mais acirrada neste momento, obrigando as empresas a adequar-se oferecendo produtos com melhor qualidade e nível de serviço.

No âmbito nacional, segundo SCHERRER (2006), o Brasil é um país com um razoável potencial produtivo, sendo o segundo maior produtor de aço das Américas e produzindo menos somente se comparado aos Estados Unidos. O país produziu 31,6 milhões de toneladas de aço bruto em 2005, e exporta ao redor de 12 milhões de toneladas de produtos acabados e semi-acabados, sendo o décimo primeiro maior exportador mundial e estando na nona posição do ranking de maiores produtores mundiais.

2. Referencial teórico

2.1. Classificação ABC

A classificação é o processo de aglutinação de materiais por características semelhantes. Grande parte do sucesso no gerenciamento de estoques depende

fundamentalmente de bem classificar os materiais da empresa. Assim, o sistema classificatório pode servir também, dependendo da situação, de processo de seleção para identificar e decidir prioridades (VIANA, 2009).

Classificação de material é a padronização das informações relativas a um item identificando, segundo suas características técnicas, de forma clara e objetiva, utilizando um código numérico ou alfa numérico, e uma única terminologia (FILHO, 2006).

A classificação ABC ou curva de Pareto é um método de diferenciação dos estoques, segundo sua maior ou menor abrangência em relação a determinado fator, consistindo em separar os itens por classes de acordo com sua importância relativa. Este método também é empregado para tratar outras questões que envolvam importâncias relativas, por exemplo, dividir e priorizar os problemas para atacá-los dentro do enfoque da qualidade total (TUBINO, 2006).

2.2. Sistemas de gestão de estoques

A partir da Segunda Grande Guerra, a pressão das necessidades de capital e o desenvolvimento do conceito de retorno de investimento como medida de desempenho das empresas quase que obrigaram as empresas a se tornarem conscientes da importância dos estoques como elementos de custo (FILHO, 2006).

A gestão de estoques em ambientes complexos, como as cadeias de suprimento compostas por diversos estágios, não é um processo trivial, podendo acarretar impactos significativos nos níveis de serviço ao cliente e nos custos totais (WANKE, 2008).

Quando as características físicas e os detalhes de comportamento do estoque são conhecidos, em geral pode-se tratar e formular a demanda e o suprimento por meio de modelos estatísticos reconhecíveis. Nesse enfoque, pode-se programar o custo de manter-se ou recompor-se o estoque, considerando-se, ao mesmo tempo, os custos de aquisição, da posse e da falta de estoques para suprir os consumidores, a fim de atingir as metas que maximizem os lucros ou benefícios (VIANA, 2009).

2.3. Parâmetros de ressuprimento

As estimativas exageradas por excesso implicam a imobilização desnecessária de recursos financeiros, além do congestionamento de áreas de armazenagem e da sobrecarga de trabalho de manuseio de materiais e realização de inventários. As reposições em quantidades reduzidas acarretam compras repetidas e urgentes, em condições geralmente desfavoráveis. Por tais circunstâncias, atendendo às condições peculiares da empresa, analisam-se previamente os fatores essenciais a determinação da quantidade a ser ressuprida, a fim de evitar os prejuízos decorrentes dos exageros nas estimativas, por excesso ou por falta, e para a fixação com propriedade, das épocas em que deva ser diligenciado o ressuprimento (VIANA, 2009).

2.3.1. Lote econômico

A determinação do tamanho dos lotes de compra ou fabricação é obtida através da análise dos custos que estão envolvidos no sistema de reposição e de armazenagem dos itens. O melhor lote de reposição conhecido como “lote econômico”, é aquele que consegue minimizar os custos totais (TUBINO, 2006).

Quando se considera a demanda constante, os únicos custos relevantes são os incorridos na liberação de ordens de produção, de compras ou de distribuição e os custos de oportunidade de manter estoques (WANKE, 2008).

Segundo TUBINO (2006), existem três componentes de custos associados ao processo de reposição e armazenagem dos itens: os custos diretos, os custos de manutenção de estoques e os custos de preparação para reposição. O comportamento destes custos irá definir qual o tamanho de lote econômico adequado ao processo de reposição e armazenagem do item.

2.3.2. Estoque de segurança

Também denominado estoque mínimo. Quantidade mínima possível capaz de suportar um tempo de ressurgimento superior ao programado ou um consumo desproporcional. Ao ser atingido pelo estoque em declínio, indica a condição crítica do material, desencadeando providências, como, por exemplo, a ativação das encomendas em andamento, objetivando evitar a ruptura do estoque. Sua quantidade é calculada em função do nível de atendimento fixado pela empresa, em função da importância operacional e do valor material, além dos desvios entre os consumos estimados e os realizados e o prazo médio de reposição (VIANA, 2009).

Estes estoques são projetados para absorver as variações na demanda durante o tempo de ressurgimento, ou variações no próprio tempo de ressurgimento, dado que é apenas durante este período que os estoques podem acabar e causar problemas ao fluxo produtivo (TUBINO, 2006).

2.3.3. Ponto de encomenda

O ponto de pedido consiste em estabelecer uma quantidade de itens em estoque, chamada de ponto de pedido ou de reposição, que, quando atingida, dá partida ao processo de reposição do item em uma quantidade preestabelecida. O estoque fica separado em duas partes: uma parte é para ser usada entre a data da encomenda e a data de recebimento do lote. O modelo por ponto de pedido não está vinculado ao uso do lote econômico, porém se vamos repor os estoques em uma determinada quantidade, que esta seja a quantidade do lote econômico (TUBINO, 2006).

O nível de reposição é a quantidade na qual, ao ser atingida pelo estoque virtual em declínio, indica-se o momento de ser providenciada a emissão do pedido de compra para reposição normal do material. Essa quantidade deve garantir o consumo do material durante o tempo de ressurgimento, de tal forma que o estoque real em declínio não atinja o estoque de segurança (VIANA, 2009).

3. Estudo de caso

3.1. A empresa

A Aços COPALA Indústrias Reunidas S/A, empresa genuinamente paraense com mais de meio século de existência, localizada na cidade de Belém do Pará as margens do rio Guamá, um dos afluentes do rio Amazonas. Atua na produção de aço para a construção civil dentro e fora da região norte. É uma indústria siderúrgica classificada como uma Mini-Mills por ter como principal matéria-prima para produção de aço a sucata de ferro ao invés do minério de ferro.

Tem como principais produtos o aço CA-50 e CA-25, com estes atendendo todas as normas técnicas da NBR. A principal matéria-prima da empresa é a sucata metálica, que após processada e laminada (aciaria e laminação) é transformada em vergalhão. A empresa possui uma produção mensal de 2.500 toneladas/mês. Seus principais clientes e fornecedores estão localizados nos estados do Acre, Amazonas, Minas Gerais, Pará e São Paulo.

A empresa possui mais de 400 funcionários e tem extrema importância para o desenvolvimento local, já que também possui projetos de responsabilidade social e ambiental.

3.2. Classificação ABC

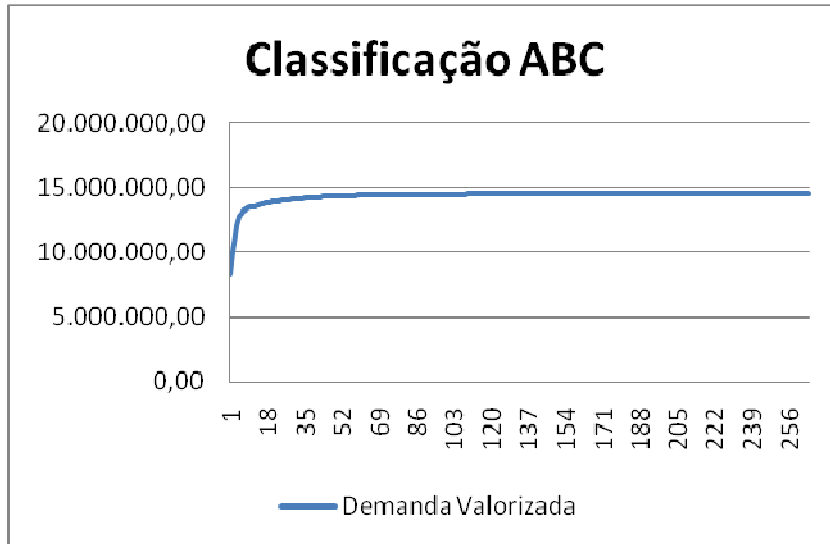


FIGURA 1 – Gráfico da classificação ABC dos estoques.

Para elaborar a classificação ABC por demanda valorizada deve-se empregar a seguinte rotina segundo TUBINO,(2006):

- Calcular a demanda valorizada de cada item, multiplicando-se o valor da demanda pelo custo unitário do item;
- Colocar os itens em ordem decrescente de valor de demanda valorizada;
- Calcular a demanda valorizada total dos itens;
- Calcular as percentagens da demanda valorizada de cada item em relação a demanda valorizada total, podendo-se calcular também as percentagens acumuladas;
- Em função dos critérios de decisões, estabelecem-se as classes A, B e C.

TABELA 1 – Resumo da classificação ABC por classes.

Classe	Quantidade	Valor	% Quantidade	% Valor
A	4	R\$ 12.065.590,37	2%	83%
B	14	R\$ 1.768.754,90	5%	12%
C	247	R\$ 720.905,05	93%	5%
TOTAL	265	R\$ 14.555.250,32	100%	100%

Os itens identificados como classe A representando 2% da quantidade total de itens em estoque e com 83% de contribuição em valores são: Sucata de Ferro, Ferro Sílico Manganês, Lingoteira e Eletrodo de Grafite. A sucata de Ferro com 57% de contribuição em valores para os estoques será o item analisado neste artigo.

3.3. Determinação dos parâmetros de ressuprimento

3.3.1. Sucata de Ferro

A Sucata de ferro é a matéria prima principal da indústria siderúrgica estudada, já que esta não utiliza ferro gusa em seu processo produtivo, produzindo seu aço apenas a partir de sucata ferrosa e outros materiais para ajuste químico como o ferro sílico manganês, fluorita e cal virgem.

3.3.1.1. Previsão de demanda

Os dados históricos do consumo de sucata de ferro no processo produtivo utilizados foram de janeiro de 2007 a dezembro de 2008. A partir destes dados percebe-se que o consumo de sucata de ferro gira em torno de uma média de 80 toneladas por dia.

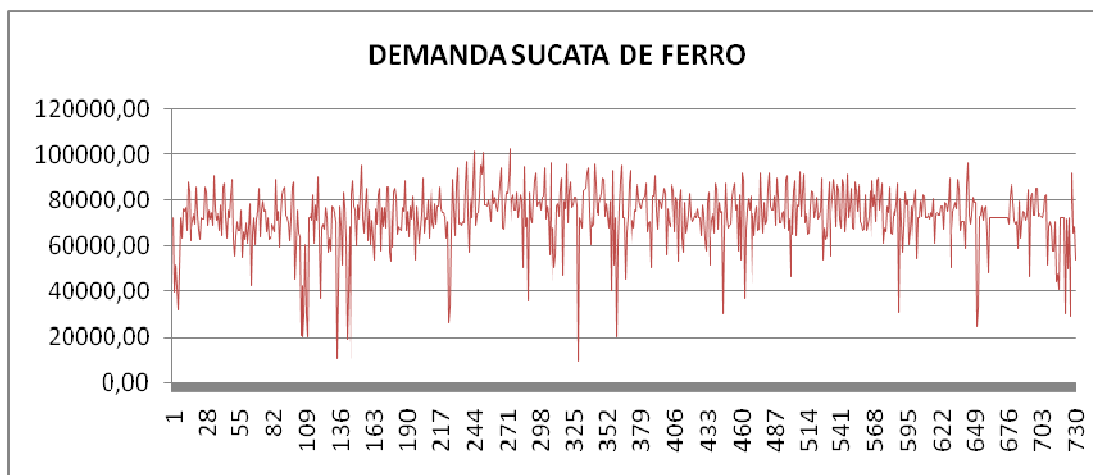


FIGURA 2 – Gráfico de comportamento da demanda de sucata de ferro no período de jan/07 a dez/08.

Para realizar a previsão de demanda de sucata de ferro foram utilizados os modelos de média móvel (com $i=30$; $i=60$; $i=120$; $i=365$); média exponencial móvel (com $\alpha=0,05$; $\alpha=0,1$; $\alpha=0,3$ e $\alpha=0,5$).

No modelo de média móvel verificou-se que quanto maior o período utilizado menor o erro médio resultante do modelo, fato que comprova tratar-se de uma média. O modelo selecionado para a previsão de demanda da sucata de ferro foi a média móvel com o $i=365$, ou seja, prevendo o horizonte sempre baseando-se no histórico de um ano anterior.

Durante a realização da previsão de demanda, o modelo que resultou em um menor MAD (desvio médio absoluto) = 7921,65, foi o modelo de média móvel com um $i=365$ dias, onde o i é o índice do período. Pode-se justificar um modelo de média pelo fato de a empresa trabalhar no limite de sua capacidade produtiva.

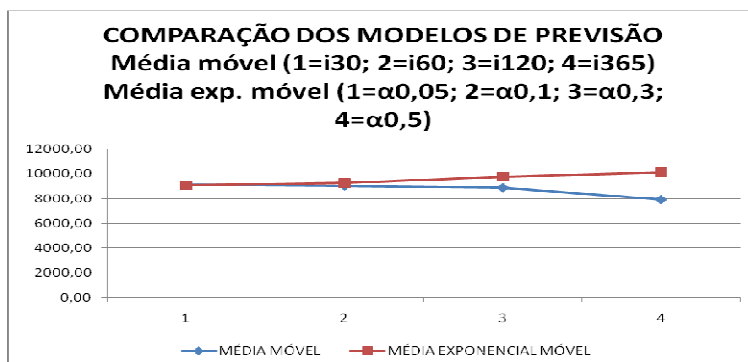


FIGURA 3 – Gráfico de comparação dos modelos de previsão utilizados.

3.3.1.2. Sistema de gestão de estoques

- Situação atual

Não existe programação de compras, nem parâmetros de ressurgimento pré-estabelecidos. As compras são feitas com base na experiência dos envolvidos e na necessidade do processo.

É possível perceber que os níveis de estoque nesse modelo são altos e que não existe um lote econômico de compra, muito menos um ponto de encomenda ou ressurgimento que leve e consideração o tempo de ressurgimento.

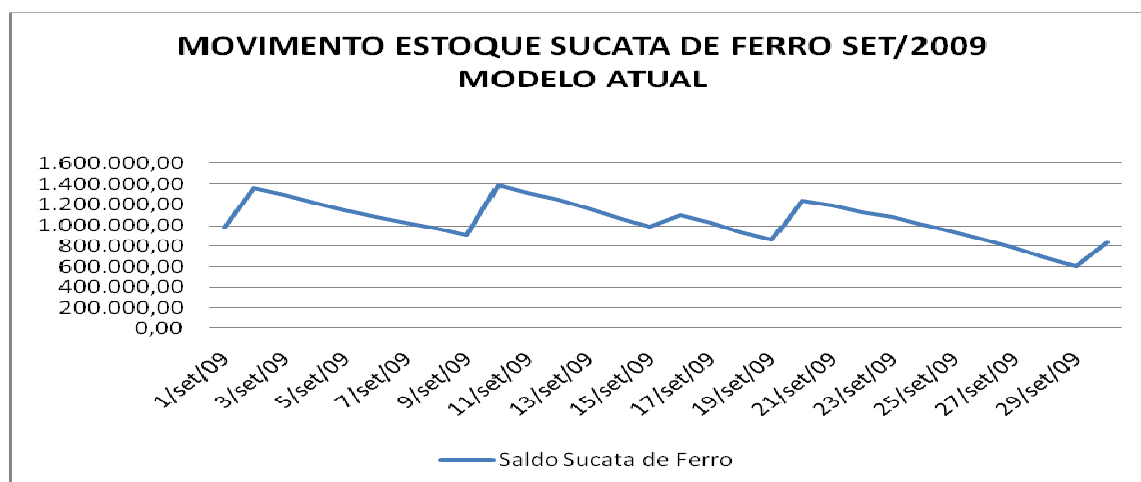


FIGURA 4 – Gráfico do movimento atual de estoque de sucata de ferro no mês de set/09.

Para este período testado foram calculados os custos envolvidos, o custo de compra foi de R\$318,40; o custo de manutenção de estoques foi de R\$2.174.667,25, resultando em um custo total de R\$2.174.985,65.

- Situação proposta.

Para definir o tamanho do lote de compra (Q) utilizou-se a fórmula de lote econômico básico segundo TUBINO (2006): $Q = \sqrt{\frac{2DA}{CI}}$. Onde Q= lote econômico; D= demanda do período; A= custo unitário de preparação; C= custo unitário de compra e I= taxa de encargos financeiros sobre os estoques.

Para calcular o tamanho do estoque de segurança (Qs) utilizou-se a fórmula, segundo TUBINO (2006): $Qs = k.MAD$. Onde k= número de desvios padrões e o MAD= desvio médio absoluto gerado pelo modelo de previsão de demanda. Para se calcular o k, primeiro estabelece-se o nível de serviço que se deseja para o item, conforme tabela a seguir:

TABELA 2 – Relação de nível de serviço com número de desvios padrões (k).

Nível de Serviço	k
80 %	0,84
85 %	1,03
90 %	1,28
95 %	1,64
99 %	2,32
99,99 %	3,09

Fonte: Tubino (2006)

Utilizou-se a fórmula $NR = ES + CMM \times TR$ para definir o ponto de encomenda ou nível de ressuprimento conforme VIANA (2009). Onde o ES= estoque de segurança, o CMM= consumo médio do período e TR= tempo de ressuprimento.

Os parâmetros calculados para a Sucata de Ferro constam na tabela a seguir:

TABELA 3 – Parâmetros de ressuprimento calculados.

Parâmetros	
Q	550 ton
Qs	25 ton
NR	150 ton

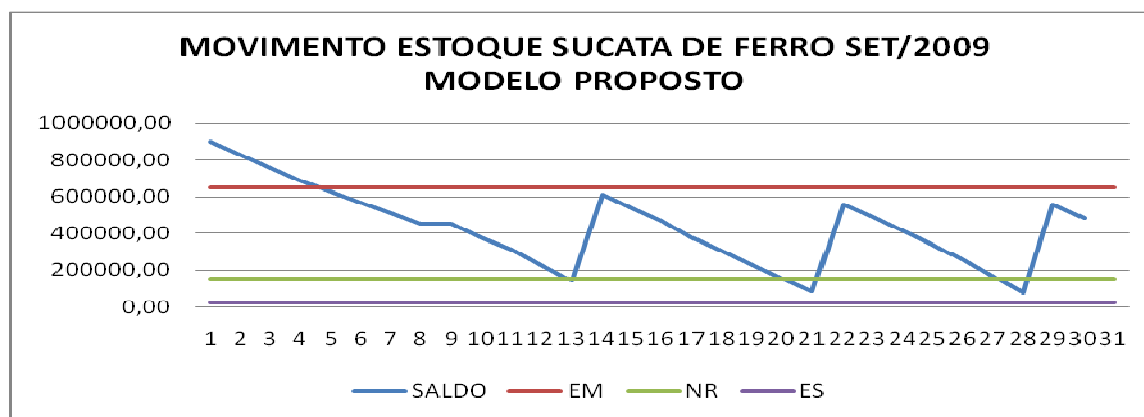


FIGURA 5 – Gráfico do movimento de estoque de sucata de ferro para o mês de set/09 a partir dos parâmetros de ressuprimento calculados.

No modelo proposto a frequência de compras cai para 3 no período reduzindo o custo de compra para R\$119,40. Os níveis de estoque também ficam reduzidos, reduzindo assim o custo de manutenção de estoques para R\$ 899.997,54. O modelo proposto resulta em um custo total de R\$ 900.116,94, sendo este 41% do custo total da situação atual.

4. Considerações Finais

O estudo de gestão dos estoques de sucata metálica visou reduzir o montante de capital imobilizado em estoques. Sabendo-se que através da classificação ABC este material contribui com 57% da demanda valorizada dos estoques o que representa um total de aproximadamente 8 milhões de reais.

Para aumentar a eficiência dos estoques, procurou-se reduzir os níveis de estoques através de parâmetros como lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de encomenda ou nível de reposição. Foi também elaborado um modelo de previsão de demanda para a sucata de ferro, a fim de um melhor planejamento dos processos de ressuprimento, também para coletar os dados dos desvios médios ocorridos no histórico de demanda deste material.

Elaborou-se uma comparação entre o modelo de ressuprimento atual através do gráfico de movimento de estoques de sucata de ferro, calculando-se os custos envolvidos no processo no período selecionado (setembro de 2009). Em seguida elaborou-se uma simulação com base nos dados de demanda deste período e os parâmetros de ressuprimento calculados, comparou-se os custos envolvidos em ambos, onde percebe-se que os custo total no que diz respeito ao mês de setembro, levando em consideração os custos de compra e manutenção de



estoques, o custo total do modelo proposto representa 41% do custo total da situação atual de gerenciamento deste material.

Referências

FILHO, J. S. Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing. 2.ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SCHERRER, C.M. A indústria siderúrgica brasileira: um estudo econométrico. 89 f. Dissertação (Pós-Graduação em Economia) – Universidade federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2006.

TUBINO, D.F. Manual de planejamento e controle da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VIANA, J. J. Administração de materiais: um enfoque prático. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WANKE, P. Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisão e modelos quantitativos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.