

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA**  
**MBE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

**RAFAEL DEWES**

**DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES: UMA ANÁLISE EM UMA EMPRESA**  
**VAREJISTA DE PEÇAS DE ALUMÍNIO**

**São Leopoldo**

**2016**

RAFAEL DEWES

**DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES: UMA ANÁLISE EM UMA EMPRESA  
VAREJISTA DE PEÇAS DE ALUMÍNIO**

Artigo apresentado como requisito parcial  
para obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Produção e Sistemas, pelo  
MBE em Engenharia de Produção e  
Sistemas da Universidade do Vale do Rio  
dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Carlos Frederico Viero

São Leopoldo

2016

# DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES: UMA ANÁLISE EM UMA EMPRESA VAREJISTA DE PEÇAS DE ALUMÍNIO

Rafael Dewes\*

## RESUMO

O dimensionamento de estoques é essencial para as empresas. Buscar metodologias que possam efetivamente conduzir os compradores para uma melhor análise das necessidades de compras, através de conceitos como estoques de segurança, curva ABC e PQR, nível de serviço aos clientes e utilização de métodos com viés estatístico que seja mais abrangente. Neste sentido a presente pesquisa busca trabalhar na implantação de uma nova metodologia de análise de necessidades de compras e dimensionamento de estoques para uma empresa distribuidora de perfis de alumínio de pequeno porte. No artigo é discutida a importância da utilização de métodos bem definidos e que possam ser acompanhados de forma buscar sempre os melhores resultados. Através da montagem de duas planilhas é possível classificar os itens através das curvas ABC e PQR para definir níveis de serviço a estes itens e através de técnicas estatísticas relativamente simples, dimensionar os estoques através do aumento da assertividade na compra, que aponta para uma melhor qualificação do estoque.

Palavras-chave: Estoque. Gestão de Estoque. Dimensionamento de Estoques. Dimensionamento de Compras.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade nas últimas décadas, decorrente de fenômenos como a globalização e o crescente uso de tecnologia da informação, tem acentuado a necessidade de as empresas aprimorarem suas técnicas e métodos de gestão. O mercado tem sido cada vez mais exigente com fornecedores e empresas de varejo, exigindo rapidez e assertividade no atendimento aos seus clientes. Estudo do IBGE, com dados do ano de 2013, informa que mais da metade das empresas fundadas no Brasil fechou as portas após quatro anos de atividade, e entre os principais motivos estão planos de negócios ruins, erros na administração, entre outros (MORALES, 2015).

Em um período em que a economia brasileira tem apresentado resultados negativos, torna-se de vital importância a melhoria do nível de serviço aos clientes,

---

\* Bacharel em Administração de Empresas. E-mail: rafael.dewes@gmail.com

bem como um melhor dimensionamento de estoques, reduzindo assim a necessidade de fluxo de caixa, o montante de dinheiro investido em estoques, bem como o melhor aproveitamento do espaço físico existente nas empresas, espaço este que tem um alto custo em grandes centros urbanos. Segundo Arnold apud Silva, Nunes, Menezes e Silva (2016), os estoques podem representar de 20% a 60% dos ativos totais da organização e estão diretamente ligados ao fluxo de caixa da empresa, fatores que vem atrelados a investimentos de capital de giro da organização.

Desta forma o presente artigo tem como objetivo principal responder a seguinte pergunta: qual o impacto da implantação de um método de dimensionamento de estoques em uma empresa distribuidora de produtos de alumínio?

Como objetivos secundários, a pesquisa visa identificar como uma nova forma de análise pode ajudar a empresa a melhorar seus resultados e como otimizar seus recursos, aplicando-os em produtos que efetivamente sejam produtos de giro.

Busca-se o desenvolvimento de um método de análise e dimensionamento de estoques, para produtos comprados em excesso ou que podem estar sendo comprados em quantidades abaixo da demanda. A utilização de um método e de ferramentas estatísticas reconhecidas pela literatura é a base do trabalho desenvolvido.

Este artigo está dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro referente à introdução, o segundo trata da fundamentação teórica, onde aborda-se os temas de Gestão de Estoques e principais questões ligadas ao dimensionamento do mesmo. O terceiro capítulo aborda a metodologia aplicada, o quarto capítulo apresenta o estudo de caso, e o quinto e último capítulo apresenta as conclusões e considerações finais desta pesquisa.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Conforme Corrêa, Gianesi (2007), os estoques são acúmulos de materiais entre fases específicas de processos de transformação, enquanto para Castiglioni (2007), estoque é toda a diferença entre aquisição e a demanda momentânea, em

que esta diferença de bens ou materiais serão acumulados para suprir eventual demanda futura. Segundo Slack et ali (2010), o termo estoque também é utilizado para descrever (ou identificar) qualquer recurso armazenado. Corrêa, Giansesi (2007), também chamam atenção para o fato de que os estoques têm a função de regular taxas diferentes de suprimentos e consumo de determinado produto.

São muitos os motivos para a formação ou o surgimento dos estoques. Para Tubino (2000), pode-se citar entre os principais:

- Garantir a independência das etapas produtivas: a colocação de estoques amortecedores entre as etapas de produção ou distribuição da cadeia produtiva permite que estas etapas possam ser encaradas como independentes das demais, e assim qualquer problema que uma destas etapas tenha não terá impacto nas etapas subsequentes.
- Possibilitar uso de lotes econômicos: algumas etapas do sistema produtivo só permitem a produção ou movimentação econômica de lotes maiores do que a necessidade imediata, gerando um excedente que precisa ser administrado.
- Como fator de segurança: variações aleatórias da demanda são administradas pela colocação de estoques de segurança, bem como outros eventuais problemas como produtos defeituosos e atrasos nas entregas de fornecedores.
- Para obter vantagens de preços: algumas empresas incrementam seus níveis de estoques para se prevenir de possíveis aumentos de preços, ou ainda compram quantidades superiores às necessárias visando obter desconto no preço unitário.

Os problemas mais comuns da cadeia de suprimentos são: poucos giros de estoques, alto investimento em estoques, perda de vendas em determinados locais por falta de estoque e, ao mesmo tempo, estoque excedente dos mesmos produtos em outros locais, alto nível de obsolescência de estoque, falta de agilidade em relação às necessidades do cliente (COX, SCHLEIER, 2013). Por este motivo, a administração de matérias tem se tornado um termo comum entre as empresas, pois segundo Gonçalves (2010), com o objetivo de aperfeiçoar a utilização tanto de recursos financeiros como operacionais nas empresas, a administração de materiais tem o papel de conciliar estes interesses.

Para Slack et al. (2010), não importa o que está sendo armazenado como estoque, ou onde está posicionado na operação, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre fornecimento e demanda. A administração dos estoques tem um papel importante a cumprir. Ela é responsável pela definição do planejamento e controle dos níveis de estoques. No planejamento e controle de estoques, há necessidade de equacionar os tamanhos dos lotes, a forma de reposição e os estoques de segurança do sistema (TUBINO, 2000).

Cox, Schleier (2013), afirmam que o comportamento empurrado exige um bom modelo de previsão para prever o quê, onde, e quando será necessário ter estoques específicos em um local de estoque específico (loja), ou seja, ter o produto certo (o quê) em um local específico (onde), no momento certo (quando).

O modelo de ponto de reposição (ou ponto de pedido), conforme Corrêa, Gianesi (2007), funciona da seguinte forma. Todas as vezes que determinada quantidade do item é retirada do estoque, é verificada a quantidade restante deste item. Se a quantidade restante é menor que uma quantidade predeterminada (chamada “ponto de reposição”), é disparada uma compra (ou produção). O fornecedor leva determinado tempo (chamado “tempo de ressuprimento” ou *lead time*) até que possa entregar a quantidade pedida. O ponto de ressuprimento (equação 1) é calculado através da multiplicação da taxa de demanda por unidade de tempo (D), pelo tempo de ressuprimento, LT (na mesma unidade de tempo da demanda) somado ao estoque de segurança (Eseg):

$$PR = D \times LT + Eseg$$

Equação 1 – Ponto de ressuprimento

Fonte: Corrêa, Gianesi (2007)

Tubino (2000), ressalta que o nível do estoque de segurança deve ser calculado para absorver as variações na demanda durante o tempo de ressuprimento, ou até mesmo variações no próprio tempo de ressuprimento, dado que é neste período que os estoques podem acabar e causar problemas ao fluxo produtivo.

Na mesma linha de raciocínio, Gonçalves (2010) comenta que a partir do ponto de ressuprimento, o estoque entra em uma fase crítica, uma vez que fica dependente a variações em dois fatores básicos: o comportamento da demanda e

oscilações no tempo de reposição, assim o estoque de segurança age como um amortecedor para erros associados ao lead time interno e externo dos itens. Estes erros fazem com que o tempo de ressurgimento e as demandas sejam muito variáveis, impossibilitando o funcionamento de um modelo de controle de estoques sem o fator de segurança (CORRÊA, GIANESI, 2007; TUBINO, 2000).

Silva, Nunes, Menezes e Silva (2016), afirmam que o estoque de segurança, ou estoque de flutuação, serve para proteger a empresa de situações imprevisíveis do suprimento, do lead time ou da demanda. Assim o seu objetivo é prevenir interrupções na produção ou comprometimento do atendimento aos clientes.

Segundo Corrêa, Giansesi (2007), para fazer frente a essas situações de variações aleatórias da demanda, em torno de sua média, muitas empresas resolvem lançar mão de manter alguma quantidade de estoque de segurança. Para os autores, parece correto que a quantidade mantida de estoque de segurança seja, de certa forma, proporcional ao nível de incerteza da demanda, ou seja, de quanto a demanda real terá probabilidade de variar em torno da média assumida.

No mesmo sentido, Gonçalves (2010), alerta para a importância da análise da demanda em situações em que ela é superior à média. Nesta análise deve ser avaliado qual o nível máximo de demanda que a empresa estará disposta a atender, definindo um nível de serviço a ser atendido. Tubino (2000), afirma que a determinação do risco que se quer correr, ou seja, do nível de serviço do item, é função de quantas faltas admitimos durante o período de planejamento como suportável para este item.

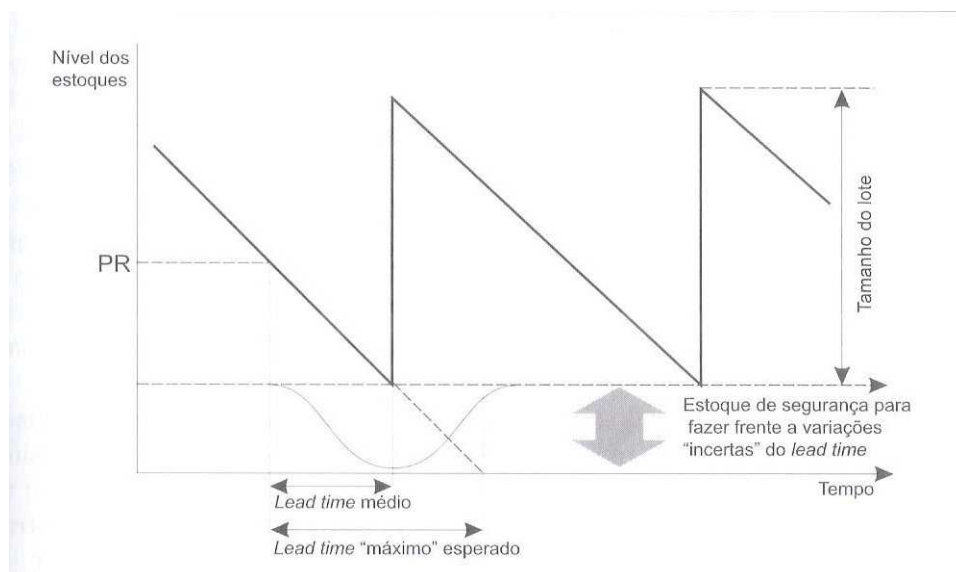


Figura 1 – Níveis de estoques de segurança  
 Fonte: Adaptado Corrêa e Gianesi (2007).

Surge então a necessidade de quantificar a incerteza, de saber quais as probabilidades associadas aos diferentes níveis de crescimento da demanda, e para isso é necessário conhecer as variações passadas da demanda em torno da média. Assumindo que a demanda real se comporta conforme uma distribuição normal (distribuição em forma de sino, se distribuindo de forma aleatória), os valores necessários para caracterizar uma distribuição normal, são a média e o desvio-padrão (CORRÊA, GIANESI; 2007).

Segundo os mesmos autores, é possível, com base no conhecimento dos valores de desvio-padrão e média da demanda, definir que quantidade de estoque deveria ser mantida para que apenas 5% ou 1% (ou seja, qual for o valor desejado) da demanda não seja atendida. Em outras palavras, qual o nível de estoque de segurança necessário para atender a determinado nível de serviço oferecido ao cliente. A relação entre nível de serviço ao cliente e nível de estoque de segurança (equação 2) é dada por:

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{LT/PP}$$

Equação 2 – Estoque de segurança  
 Fonte: Corrêa, Gianesi (2007)

Onde:

$E_{seg}$  = Estoque de segurança

FS = fator de segurança, que é função do nível de serviço desejado

$\sigma$  = desvio-padrão estimado para a demanda futura

LT = lead time de ressuprimento

PP = periodicidade à qual se refere o desvio-padrão

Na tabela abaixo pode ser encontrado o fator de segurança correspondente a vários possíveis níveis de serviço. O fator de serviço representa o número de desvios-padrão (dos erros de previsão durante o lead time) que se pretende manter em estoque de segurança para garantir o correspondente nível de serviço (CORRÊA, GIANESI; 2007).



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

Tabela 1 – Fator de Segurança

Fonte: Adaptado Corrêa e Gianesi (2007).

O método ABC é uma forma de classificar todos os itens de estoque de determinado sistema de operações em três grupos, baseados em seu valor total de uso. O objetivo é definir grupos para os quais diferentes sistemas de controle de estoques serão mais apropriados, resultando em um sistema total mais eficiente de custos (CORRÊA, GIANESI; 2007).

Conforme Slack et al. (2010), uma forma comum de discriminar diferentes itens em estoque é fazer um relatório destes itens, de acordo com suas movimentações de valor (a taxa de uso, ou demanda, multiplicado por seu valor individual). Os itens com movimentação de valor particularmente alta demandam controle cuidadoso, enquanto aqueles com baixas movimentações de valor não precisam ser controlados tão rigorosamente. Segundo os mesmos autores, geralmente uma pequena proporção dos itens totais mantidos em estoque são responsáveis por uma grande proporção do valor total em estoque. Este fenômeno é conhecido como *lei de Pareto*, algumas vezes referenciada como regra 80/20. É chamada assim porque tipicamente 80% do valor do estoque de uma operação é responsável por somente 20% dos itens estocados. Esta relação encontra uma pequena variação, conforme a literatura consultada, em que 20% dos itens podem variar entre 60% a 80% do valor de estoque.

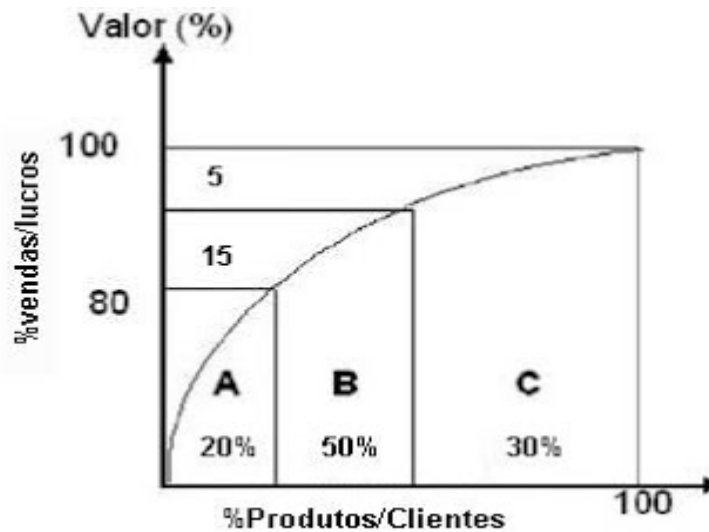


Figura 2 – Curva ABC

Fonte: Adaptado Slack et al. (2010).

Na mesma linha, Tubino (2000), demonstra como elaborar a classificação ABC por demanda valorizada, empregando a seguinte rotina:

1. Calcula-se a demanda valorizada de cada item, multiplicando-se o valor da demanda pelo custo unitário do item,
2. Colocam-se os itens em ordem decrescente de valor de demanda valorizada,
3. Calcula-se a demanda valorizada dos itens,
4. Calculam-se as percentagens da demanda valorizada de cada item em relação a demanda valorizada total, podendo-se calcular também as percentagens acumuladas,
5. Em função dos critérios de decisão, são definidas as classes A, B e C.

Conforme Ferrari e Reis (2009), A curva PQR (baseada na curva ABC), consiste na separação dos itens de estoque em três grupos de demanda em um determinado período, por exemplo, anual ou mensal, em se tratando de produtos acabados, ou frequência de consumo quando se tratarem de produtos em processo ou matérias-primas e insumos. Para Slack et Al. (2010), alguns itens podem ter uma taxa de uso muito alta, de modo que, se faltassem, muitos consumidores ficariam desapontados. Nesta linha de pensamento, Ferrari e Reis (2009), reforçam que a

frequência de consumo, ou de demanda, é determinada pela catalogação das saídas de cada material dentro do estoque ou central de distribuição. A análise dos valores obtidos dará um resultado típico de classificação PQR, já que surgirão grupos que podem ser divididos em três classes:

1. Classe P: itens que possuem alta frequência de demanda ou consumo,
2. Classe Q: itens que possuem frequência de demanda ou consumo médio ou intermediário;
3. Classe R: itens que possuem uma baixa frequência de demanda ou consumo anual.

Para realizar a separação por frequências de saída dos itens em cada classe são estabelecidas as seguintes percentagens a serem respeitadas, conforme quadro abaixo:

Classe	% em quantidade em estoque	% em frequência de saída
P	5	80
Q	15	15
R	80	5

Quadro 1 – Definição das Classes PQR

Fonte: Adaptado de Ferrari e Reis (2009)

Assim, deste modo, são determinadas as posições de cada material dentro do armazém, visando a otimização dos processos de recebimento, estocagem e expedição.

### 3 MÉTODO

A metodologia utilizada neste artigo foi o estudo de caso, analisando a forma como a é efetuado o dimensionamento de estoques e compras da empresa.

Para Oliveira, Maçada e Goldoni (2009), o estudo de caso é um método de pesquisa que investiga um fenômeno contemporâneo em seu ambiente natural, adotando múltiplas fontes de evidência sobre uma ou poucas entidades e sem o uso de manipulação e controle. Eisenhardt e Graebner (2007) dizem que estudos de

caso são descrições detalhadas, empíricas e particulares de um fenômeno, e normalmente são baseados em uma variedade de fontes de dados. Para as autoras, estudiosos tem utilizado o estudo de caso para desenvolver teorias sobre diversos temas, como processos de grupos, organização interna e estratégia.

Por meio do estudo de caso é possível ter uma visão detalhada de um fenômeno, incluindo seu contexto. Além disso, o estudo de caso pode ser adotado quando existe a necessidade de explorar uma situação que ainda não está bem definida (OLIVEIRA, MAÇADA, GOLDONI; 2009).

Dependendo do objetivo da pesquisa, o método científico a ser utilizado pode ser quantitativo ou qualitativo. O quantitativo “preocupa-se com a medição do objetiva e a quantificação dos resultados” (GODOY, 1995 apud OLIVEIRA, MAÇADA, GOLDONI; 2009). Já o qualitativo “implica uma ênfase nos processos e significados que não são examinados ou medidos em termos de quantidade, intensidade ou frequência” (GARCIA, QUEK; 1997 apud OLIVEIRA, MAÇADA, GOLDONI; 2009), e por meio de seu uso “procura-se fazer análises em profundidade, obtendo-se até as percepções dos elementos pesquisados sobre os eventos de interesse” (CAMPOMAR, 1991 apud OLIVEIRA, MAÇADA, GOLDONI; 2009).

Este estudo utiliza uma abordagem qualitativa, bem como descritiva. Prodanov e Freitas apud Silva, Nunes, Menezes e Silva (2016), comenta que estes dois tipos estão interligados e complementam-se.

O trabalho inicialmente apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, procurando esclarecer os principais conceitos utilizados ao longo deste estudo. A coleta de dados foi realizada através de relatórios da área de compras, de estoques e vendas retirados do sistema integrado da empresa durante um período de três meses, entre dezembro de 2015 e fevereiro de 2016, além de entrevistas com os analistas e gestores da área de compras e armazém e também através de observações diretas no local. Posteriormente fez-se uso de planilhas eletrônicas para a análise dos dados montagem da proposta de um método de análise e dimensionamento de estoques.

## 4 RESULTADOS

A empresa em estudo é voltada para a distribuição, comercialização e entrega de produtos de alumínio. Atende ao segmento de pequenos, médios e grandes fabricantes de esquadrias, lojas de materiais de construção e decoração, construtoras, vidraceiros e consumidor final. A empresa existe a cerca de 15 anos, e sua matriz fica localizada em Porto Alegre/RS, tendo uma filial no interior do RS

A empresa trabalha com perfis de alumínio para construção de fachadas e esquadrias em alumínio e com acessórios para esquadrias. O foco deste trabalho são os perfis de alumínio, escolhidos pela empresa por apresentar maior dificuldade de movimentação e armazenagem, além do alto custo de manutenção de estoques.

A empresa trabalha com um software ERP de uma desenvolvedora de Blumenau/SC, empresa especializada em desenvolvimento de softwares para gerenciamento de empresas. O software ERP é utilizado no departamento de compras para analisar o estoque existente, analisar a necessidade de compras e emissão de ordens de compras para posterior envio para fornecedores. A equipe de compras da empresa é dividida em duas grandes áreas: compras para estoques, que são vendidos através de suas lojas de varejo e compras para obras, que são pedidos comprados especificamente para obras de maior porte (pedidos sob encomenda) captadas pela área comercial da empresa. Os pedidos, tanto de obras como os de varejo são enviados para o armazém da loja de Porto Alegre, onde são recebidos, conferidos, armazenados, faturados e expedidos conforme necessidade dos clientes.

A empresa não opera com dimensionamento de estoques, fazendo sua análise com base no espaço existente em estoque (armazém) e no valor financeiro existente no estoque, e a partir destas informações efetua a análise se tem excesso ou falta de estoque, porém de forma pragmática, sem nenhum método estruturado de análise ou suporte. As decisões de compras da área de varejo são tomadas através de uma análise baseada no sistema ERP utilizado pela empresa, que fornece um histórico do item, geralmente de quatro a seis meses, e através de uma média móvel baseada neste histórico. Com base neste histórico mais a média móvel, a analista de compras gera a necessidade de compras e a emissão de ordens de compras. Devido à crescente competitividade do mercado e ao encarecimento do crédito, os diretores da empresa entendem que devem buscar formas melhores de

análise de compras e de dimensionamento dos estoques existentes na empresa, com o propósito de reduzir o valor em estoque e de qualificar o estoque com itens de maior giro, que melhoram o fluxo de caixa da empresa, em detrimento de itens com menor giro. A empresa trabalha com o conceito de curva ABC em seus itens, porém analisa somente a questão quantidade versus valor do estoque, sem analisar a popularidade dos itens.

O ponto inicial do trabalho foi a definição da classificação de cada um dos itens, através de uma análise de sua classificação ABC e classificação PQR, visando atribuir um determinado nível de serviço desejado para itens com maior giro e popularidade. Para isto foi solicitado um relatório de vendas por itens, onde constam além da quantidade, o valor, data da emissão da nf, e o número da nota fiscal. Através deste relatório (atualizado quinzenalmente, para avaliar se ocorreram alterações nas classificações, e em decorrência no nível de serviço atribuído), os itens são distribuídos em tabelas e avaliados conforme um ranking de quantidades vendidas, valor faturado e popularidade, para através destas três dimensões definir qual a classificação de cada item dentro da classificação ABC. Isto foi feito através de relatórios de faturamento fornecidos pela empresa e a utilização de tabelas dinâmicas para ordenar e classificar os itens conforme os valores de cada mês, para então efetuar a análise dos dados. Na figura 3 temos um exemplo de tabela dinâmica executada para a classificação PQR.

MOV STK?	S						
Código Válido	SIM						
Contagem de Nro da NF		Rótulo					
Rótulos de Linha	NOV/15	DEZ/15	JAN/16	FEV/16	MAR/16	Total Geral	
Item 1	42	23	24	30	9	128	
Item2	4	2	1	2	1	10	
Item 3	47	36	43	46	25	197	
Item 4	42	19	21	25	12	119	
Item 5	38	28	38	37	23	164	

Figura 3 – contagem de popularidade através de tabela dinâmica

Fonte: Adaptado pelo Autor

Para esta análise utilizou-se 3 critérios a saber: a): análise de valor (em reais faturados), b): análise de quantidade (por quantidade faturada) e c): análise de popularidade (quantidade de vezes que o produto aparece nas notas fiscais de

venda). Todos os itens foram analisados e classificados dentro destes três critérios. Abaixo segue exemplo da análise efetuada da popularidade dos itens (figura 4) e o resultado da distribuição desta classificação entre os itens analisados (Gráfico 1).

Item	NOV/15	DEZ/15	JAN/16	FEV/16	Total Geral	% Individ	% Acumu	Classificação
Item X	132	120	153	123	528	1,18%	1,18%	A
Item Y	124	131	125	105	485	1,08%	2,27%	A
Item Z	106	95	142	112	455	1,02%	3,28%	A

Figura 4 – Exemplo de classificação de popularidade

Fonte: Adaptado pelo Autor

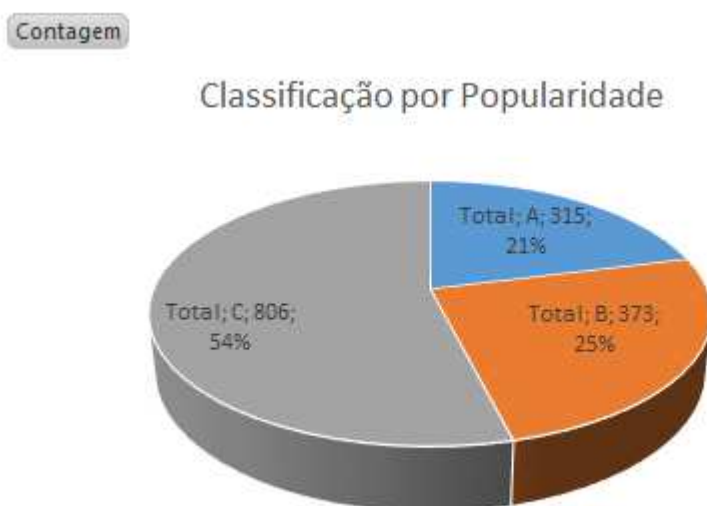


Gráfico 1 – Distribuição dos itens vendidos por popularidade

Fonte: Adaptado pelo Autor

Pela análise de popularidade acima, 315 itens (21% do total), são responsáveis por 80% do volume movimentado (faturado) na empresa, elevando seu grau de importância em relação aos outros itens considerados B e C, pela menor parcela de participação no faturamento. A mesma metodologia foi aplicada aos dois critérios restantes: quantidade e valor faturados.

Através dos três critérios (quantidade, valor e popularidade) pretende-se chegar a uma classificação ABC mais apurada, onde serão aplicadas políticas diferenciadas de estoques, como o nível de serviço desejado e compras para estoque ou somente através de encomendas (vendas sob pedidos). Após a análise dos três critérios, é feita uma análise geral, cruzando estes três critérios conforme

metodologia discutida e aprovada junto à empresa (figura 5). O resultado geral da classificação é apresentado no gráfico 2.

Itens	Classif. Qtde	Classif. \$	Classif. POP	Classif. Geral
Item A	A	A	C	B
Item B	A	A	A	1A++
Item C	A	A	C	B
Item D	A	A	C	B

Figura 5 – Exemplo de classificação geral de itens

Fonte: Adaptado pelo Autor

Com o intuito de destacar os itens com maior popularidade, que devem ter seus estoques melhor dimensionados e ter preferência no recebimento, conferência e armazenagem física pelo armazém da empresa, foi efetuada uma adaptação ao método da classificação ABC, onde foi definido a classificação 1A++, que são os itens que obtiveram “A” nas três classificações (valor, quantidade e popularidade). Pela importância destes itens, foi definido junto à empresa que seriam itens com nível de serviço diferenciado (95%).

O critério “1A++” foi definido internamente, entre a equipe que acompanhou o estudo e a equipe de compradores da empresa, para diferenciar os itens pertencentes a curva A e que também figuram entre os itens mais populares, ou de maior giro. Este critério não figura em nenhuma literatura utilizada neste trabalho, sendo uma adaptação para facilitar a análise e diferenciar uma categoria de itens específica da empresa analisada.



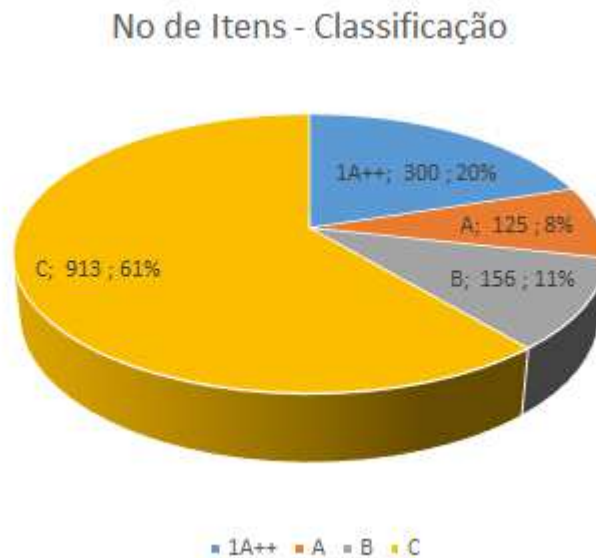


Gráfico 2 – Classificação dos itens vendidos

Fonte: Adaptado pelo Autor

Os critérios para definição foram os seguintes: itens com “A” nos três critérios (valor, quantidade e popularidade) são itens “1A++”. Quando se tem pelo menos um “A” no critério popularidade, o item é considerado “A”. Quando se tem, ao menos, um critério “A” na quantidade ou valor, o item é considerado “B”. Quando não existir nenhum critério “A”, o item é considerado “C”.

Uma vez definida a classificação dos itens, e sua ordem de importância dentro da empresa (o que também definirá o seu nível de serviço), é necessário utilizar estas informações para trabalhar com o dimensionamento dos estoques e as necessidades reais de compras. Para tanto foi desenvolvida uma segunda planilha, onde se insere as vendas mensais por itens, e usa-se uma metodologia diferente da média móvel simples, utilizada pelo ERP da empresa.

Nesta segunda fase, para facilitar o aprendizado e a verificação dos resultados, definiu-se um piloto, com algumas famílias de produtos que seriam analisadas, reduzindo a amostra de 1494 itens para 322 itens. Estes 322 itens foram escolhidos pelos compradores da empresa, por entenderem que pertencem a famílias de produtos com maior representatividade de vendas, portanto, devem ter seus estoques acompanhados e dimensionados conforme a nova metodologia definida.

Em uma planilha foram relacionados os itens a serem dimensionados, bem como as informações necessárias para sua identificação, (código, família, etc), além

das informações necessárias para o cálculo do dimensionamento, como custo atual do item, lead time médio do fornecedor e o lote mínimo de compras, caso exista. Além destas informações, também foram relacionadas a demanda dos últimos 4 meses. Esta demanda é móvel, ou seja, a medida em que avança no tempo, os meses mais antigos são substituídos pela demanda de meses mais recentes.

Através da demanda, foram calculados as médias e os desvios padrão de cada item, e em cima destas informações foram calculadas as variações de consumo, que são obtidas dividindo-se o desvio padrão do item pela sua respectiva média móvel. Ficou definido que itens com variações abaixo de 100% entre a média e o desvio padrão seriam tratados como itens de estoque, ou seja, deveriam ser analisados e comprados levando-se em conta a sugestão de compra da planilha, uma vez que sua demanda é mais constante e homogênea. Já itens com variações acima de 100% entre a média e o desvio padrão, deveriam ser analisados como itens de compra sob encomenda (ou itens sob pedido), devido à alta variação que existe no padrão de demanda destes itens. Na planilha desenvolvida, existe uma coluna onde esta informação pode ser verificada pelo analista de compras, facilitando a análise.

Desta forma criou-se um filtro para evitar compras desnecessárias de itens com grande variação, devido ao seu comportamento de grande oscilação. Estes itens geralmente são itens utilizados em produtos ou cliente específicos, e não tem venda constante, não justificando a manutenção de estoques. Pelo método antigo, baseado em médias móveis simples, estes itens eram comprados, gerando necessidade de caixa, espaço físico para armazenagem, utilização de mão-de-obra para movimentação e corriam o risco de sofrerem danos devido a excessivo tempo em que permaneciam estocados. Além disto, como eram calculados através de médias móveis simples, muitas vezes ao entrar o pedido para o item, o material em estoque não supria a necessidade, gerando uma nova compra para completar o pedido.

Nesta mesma planilha também foram dimensionados os estoques de segurança de cada item, e através desta informação e da classificação do item (1A++, A, B ou C), são calculadas as sugestões de compras, já devidamente descontadas as compras colocadas através do levantamento das ordens de compras cadastradas e ainda não recebidas. As classificações dos itens quanto ao seu nível de serviço, ficaram conforme tabela abaixo:

Classificação do Item	Nível de Serviço
<b>1A++</b>	95%
<b>A</b>	95%
<b>B</b>	85%
<b>C</b>	50%

Tabela 2 – Definição de Nível de Serviço

Fonte: Adaptado pelo Autor

A saída desta planilha é a sugestão de compra por item, além do valor que deverá ser desembolsado, sem impostos (figura 6). Desta forma o analista de compras poderá utilizar as informações da planilha para analisar se o item é de estoque, ou seja, com vendas homogêneas e constantes, ou se deverá ser dado um tratamento de compra sob pedido, sem a manutenção de estoques. Pode-se verificar também as ordens já abertas deste mesmo item e o estoque disponível no armazém na data. Além disto tem também a sua disposição os valores que serão necessários para efetuar a reposição dos estoques e de compras sob pedido, facilitando sua tomada de decisão.

DESCRIÇÃO	FAMILIA	EATUAL	CLASS.	COMPRAS JÁ EFETIVADAS (em kg)	QUANTO COMPRAR? (em kg)	VALOR DA COMPRA SEM IMPOSTOS
Item 1	TUBOS	120,00	1A++	0	-	R\$ -
Item 2	TUBOS	1,00	C	0	26	R\$ 337,48
Item 3	TUBOS	100,10	1A++	260	194	R\$ 2.052,52
Item 4	TUBOS	-	B	0	710	R\$ 7.511,80

Figura 6 – Exemplo de definição da quantidade de compra (Quanto Comprar?)

Fonte: Adaptado pelo Autor

Outra saída importante da planilha é o valor do estoque dimensionado, em relação ao estoque atual existente na empresa (figura 7). Isto pode balizar o analista de compras e os diretores da empresa para buscar uma maior assertividade em suas tarefas, buscando reduzir itens com valores acima do necessário e acompanhar estoques com valores zerados (itens com falta de estoques).

		R\$ 688.207,99	R\$ 583.155,19	R\$ 91.467,69
DESCRIÇÃO	FAMILIA	Valores STK ATUAL	Valores STK DIMENSIONADO	Valor do Estoque Zerado
Item 1	TUBOS	R\$ 1.269,60	R\$ 908,76	R\$ -
Item 2	TUBOS	R\$ 12,98	R\$ 218,06	R\$ -
Item 3	TUBOS	R\$ 1.059,06	R\$ 2.953,11	R\$ -
Item 4	TUBOS	R\$ -	R\$ 5.819,05	R\$ 5.819,05
Item 5	TUBOS	R\$ -	R\$ 26.284,47	R\$ 26.284,47

Figura 7 – Exemplo de dimensionamento de valores de estoques

Fonte: Adaptado pelo Autor

## 5 CONCLUSÃO

Para fins de verificação de resultados, foram utilizados apenas os itens do grupo piloto, que foram analisados pelos compradores da empresa.

O período de implementação do projeto foi de três meses, entre dezembro de 2015 e fevereiro de 2016. Destaca-se o período em que o piloto foi rodado, em que os feriados de final de ano e férias coletivas de fornecedores podem ter influenciado na oscilação de estoques, uma vez que a empresa aumentou a necessidade de compras em dezembro para fazer frente ao período em que os fornecedores estivessem em férias coletivas. O final do ano também é um período em que historicamente os fornecedores fazem um esforço extra para faturarem todos os pedidos em carteira, numa última tentativa de aumentar os resultados apresentados no exercício do corrente ano. Somasse a estes fatores um lead time de entrega de 30 dias em média, sendo alguns itens beneficiados podendo chegar até a 45 dias, e estas oscilações no estoque podem ter influenciado o período de análise deste projeto piloto.

Outro fator que pesa sobre a análise é a crise econômica que se agravou ao final de 2015, reduzindo as vendas da empresa de forma drástica, enquanto que a redução e o dimensionamento de estoques não seguem a mesma dinâmica, tendo uma velocidade bem inferior de ajuste.

Inicialmente identificou-se uma grande divergência entre o estoque existente na empresa e o estoque dimensionado para o período, estoque este calculado conforme método apresentado no desenvolvimento do caso. O gráfico 3 apresenta

algumas das maiores divergências encontradas entre o estoque calculado e o estoque real no início das medições, em dezembro de 2015:

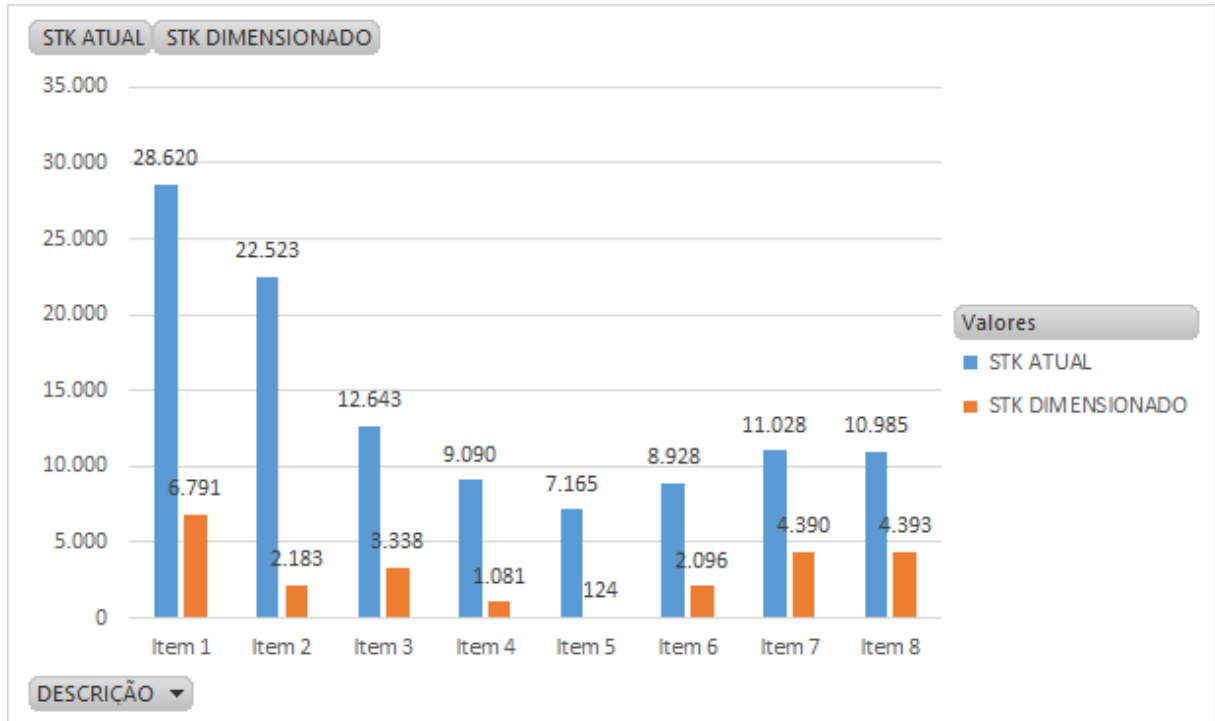


Gráfico 3 – Divergência entre estoques dimensionados e estoques atuais de dezembro de 2015.

Fonte: Adaptado pelo Autor

As barras em azul (stk atual) demonstram o estoque existente na empresa na data da análise, enquanto as barras de cor laranja (stk dimensionado) demonstram o estoque calculado pelo método proposto. Pela análise é possível verificar grandes oportunidades de redução estoques e melhorias de fluxo de caixa, além de otimização de espaços no armazém.

Porém quando se efetua uma análise por classificação de item, é possível notar uma melhor alocação dos itens nas classificações em que tem um melhor giro de estoques, conforme demonstrado no quadro abaixo:

Itens	Valores em KG		
	Dez/2015	Jan/2016	Fev/2016
<b>1A++</b>	14.147	12.360	19.477
<b>A</b>	1.407	2.265	1.812
<b>B</b>	1.729	3.002	2.121
<b>C</b>	4.629	4.457	3.886
<b>Soma</b>	<b>21.912</b>	<b>22.084</b>	<b>27.296</b>

Quadro 2 – Evolução dos estoques do grupo piloto – em Kg

Fonte: Adaptado pelo Autor

Apesar de o grupo piloto ter apresentado um aumento de cerca de 25% em seu volume de estoque em quilogramas (considerando todas as classificações), pode-se verificar uma melhor distribuição deste estoque entre os itens de maior rotatividade, sendo a classificação “1A++” tendo a maior participação neste aumento, o que de certa forma corrobora a intenção de disponibilizar uma estoque maior (inclusive com a definição de um nível de serviço de 95% para estes itens) para itens com maior procura e maior participação na matriz de faturamento da empresa. Por outro lado, o grupo de classificação “C” teve uma redução da ordem de 16% em seu volume, pois conforme a nova metodologia, estes itens devem ser avaliados e somente comprados em caso de pedidos de clientes.

Cabe, neste momento, algumas colocações sobre as dificuldades encontradas na implantação do método de análise e dimensionamento de estoques. Inicialmente a desconfiança de compradores e vendedores, quanto ao novo método, pois a falta de familiaridade com os conceitos de estatística básica, tendem a gerar uma barreira para o entendimento do método. Naturalmente os resultados apresentados pela nova metodologia são diferentes dos obtidos pela antiga metodologia, gerando desconfiança. Outra dificuldade é com o domínio da ferramenta Excel, o que também gera desconforto e dúvidas frequentes dos compradores que necessitam inserir dados e analisar os resultados dos cálculos, para definir a necessidade de compras. Estas questões estão sendo resolvidas através da análise de resultados como os observados na figura 7, e através da implementação da nova metodologia de cálculo diretamente o sistema ERP da empresa. Esta última ação ainda está em fase de análise, porém já se discute a criação de uma base teste para estas análises.

Contudo, mesmo com as dificuldades de entendimento e barreiras iniciais na implantação do projeto, bem como as dificuldades econômicas existentes no momento do estudo, que alteram o cenário de previsão de forma rápida, pode-se inferir que os resultados destes três meses de projeto piloto mostram-se promissores, principalmente no que tange à melhor distribuição dos recursos da empresa em produtos que tem maior giro e procura pelos clientes da empresa, além de reduzir itens com baixo giro, reduzindo materiais parados e possibilidades de

avarias e obsolescência. Outra contribuição importante é a possibilidade de comparar os estoques dimensionados e os estoques existentes por item, e desta forma identificar oportunidades de melhorias, através da gestão e redução de estoques de itens excedentes.

Como sugestão para este trabalho, a ampliação do projeto piloto para pelo menos mais dois meses, e também a inclusão gradativa de outras famílias de produtos. Também é interessante criar um indicador com um grupo de controle, ou seja, um grupo de itens em que a nova metodologia ainda não esteja sendo aplicada para comparação e análise de resultados.

### **Abstract**

The sizing of stocks is essential for businesses. Search methodologies that can effectively lead buyers to a better analysis of shopping needs, through concepts such as safety stocks, ABC and PQR curve, level of service to customers and use methods with statistical bias that is more comprehensive. In this sense, this research seeks to work on the implementation of a new shopping needs analysis methodology and design of inventory for a distributor of small aluminum profiles. In the article discusses the importance of using well-defined methods and can be traced so always seek the best results. By mounting two worksheets you can sort the items by the ABC and PQR curves to define service levels to these items and using techniques relatively simple statistics, size stocks by increasing assertiveness in the purchase, which points to a better qualification the stock.

Keywords: stock . Inventory Management . Stocks sizing. Shopping design .

### **REFERÊNCIAS**

CAON, M.; CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. Planejamento, programação e controle da produção. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CASTIGLIONI, J.M. Logística operacional. São Paulo: Érica, 2007.

COX III, J.F.; SCHLEIER, J.G. Handbook da teoria das restrições. Tradução: Beth Honorato. Porto Alegre: Bookman, 2013.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory building from cases cases: opportunities and challenges. Academy of management journal. v.50 n.1. 2007.

FERRARI, V.C.; REIS, L.F. A Utilização da armazenagem de materiais para se obter melhorias em um almoxarifado de uma instituição de ensino. Enegep, Salvador, 2009.

GONÇALVES, P.S. Administração de materiais. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

Morales, G. Metade das empresas fecha as portas no Brasil após quatro anos, diz IBGE. Folha de São Paulo, 2016. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/09/1677729-metade-das-empresas-fecha-as-portas-no-brasil-apos-quatro-anos-diz-ibge.shtml/>> Acesso em: 12/03/2016.

OLIVEIRA, M.; MAÇADA, A. C.; GOLDONI, V. Forças e Fraquezas na aplicação do estudo de caso na área de sistemas de informação. Revista de Gestão, USP, São Paulo, v.16, n.1, janeiro-março, 2009.

SILVA, D. R.; NUNES, F. L.; MENEZES, F. M.; SILVA, M. F. Avaliação dos impactos de gestão dos estoques em uma indústria metal mecânica: um estudo de caso no Brasil. Revista Espacios. v.37 n.5. 2016.

SLACK, N. ET AL. Administração da produção. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 2010.

TUBINO. D.F. Manual de planejamento e controle da produção. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.