

## IMPACTO DA VARIABILIDADE DA DEMANDA NO DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS IMPORTADOS

Larissa Batisti Pedroso<sup>1</sup>

Milena Silveira<sup>2</sup>

Diego Augusto de Jesus Pacheco<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo de redimensionamento do nível de estoque de segurança de dez produtos importados de uma empresa de equipamentos de limpeza. Esse estudo pretendeu aumentar o nível de serviço de entrega para o cliente final. Para tanto, realizou-se pesquisas bibliográficas em logística, documentais em relatórios da empresa, aplicação do estudo de caso. Com a utilização da classificação ABC foram identificados os dez principais itens importados para a empresa e com maior variabilidade da demanda. Em seguida foi possível identificada a tendência de comportamento da demanda dos produtos e o fez-se o redimensionamento dos valores de estoques de segurança. Por fim, fizemos análise do impacto do cenário com o redimensionamento. Os resultados da pesquisa evidenciaram uma possível redução de estoques de segurança em 20% dos produtos estudados, redução nos custos de armazenagem e de manutenção de requisições.

**Palavras-chave:** Estoque de segurança. Gestão de estoques. Gestão de demanda. Nível de serviço.

### 1 INTRODUÇÃO

A logística hoje é tratada como um dos vetores para que a empresa consiga conquistar vantagem competitiva frente aos seus concorrentes (SOUZA, 2012). A Gestão de Estoques é um dos pontos chaves da organização, pois a partir de uma eficiente gestão é possível adquirir uma maior fidelização dos clientes e a certeza de que o produto estará no lugar certo e na hora

---

<sup>1</sup> Acadêmica em Administração, Departamento de Administração de Empresas, Faculdade Cesuca, Cachoeirinha, RS, Brasil. E-mail: [larissabatisti.p@gmail.com](mailto:larissabatisti.p@gmail.com).

<sup>2</sup> Acadêmica em Administração, Departamento de Administração de Empresas, Faculdade Cesuca, Cachoeirinha, RS, Brasil. E-mail: [milenasilveira.pires@gmail.com](mailto:milenasilveira.pires@gmail.com).

<sup>3</sup> Doutorando em Engenharia de Produção Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Departamento de Engenharia de Produção, UniRitter, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [profdaip@gmail.com](mailto:profdaip@gmail.com).

certa. Na gestão de estoques, a Curva ABC é uma ferramenta que pode ser muito útil se bem utilizada, pois serve não somente para identificação dos produtos de maior relevância para a empresa, como também para evidenciar que é possível reduzir os custos internos a partir dela (SILVA; SOUZA, 2008). O foco deste trabalho foram os itens A, que segundo Silva (2009), são os itens de maior relevância e criticidade para a empresa cujo valor de estoque justifica um controle mais apurado do processo de ressurgimento.

Por outro lado, o atendimento dos prazos de entrega depende de informações relacionadas às seguintes variáveis: demanda, níveis de estoque e tempos de reposição. Havendo incerteza em qualquer uma dessas variáveis o planejamento de suprimentos será colocado em risco (FAVARRETO, 2012). Os altos níveis de variabilidade da demanda criam um desafio para outra gestão: a Gestão de Demanda. Nesse âmbito as organizações precisam estar preparadas para atender a imprevisibilidade e manter os níveis de serviços, tornando assim, essencial a prática de estoques de segurança para caso ocorra uma falha no processo de suprimento das necessidades apresentadas pelos clientes.

Diante do acima exposto, este artigo apresenta um estudo de caso conduzido em uma empresa multinacional, onde, inicialmente foi aplicada a ferramenta de classificação ABC para identificação dos principais produtos do portfólio de produtos importados. Em seguida, foram calculados e redimensionados os níveis de estoques dos produtos e a posterior análise das implicações. A análise dessa linha de produtos é importante pois tratam-se de itens com alta variabilidade de demanda e com histórico de não atendimento do nível de serviço previsto pela organização. Para a definição de novas quantidades destinadas ao estoque de segurança foram utilizados os cálculos da literatura de gestões de estoques e demanda apresentadas no referencial teórico do nosso artigo para que ficassem em evidência os pontos de maior necessidade de ação.

Para cumprir o objetivo, este artigo segue a seguinte estrutura: a segunda seção inclui uma revisão da literatura, onde são apresentados os conceitos de gestão de demanda e de estoques, estoque de segurança e nível de serviço; na terceira seção, é demonstrada a metodologia que foi utilizada na pesquisa para a construção do artigo; na quarta, é abordado os resultados do estudo de caso realizado em uma empresa de equipamentos de limpeza da região sul do Brasil; na quinta seção há a análise e discussão dos resultados encontrados; na sexta seção deste artigo estão expostas as considerações finais dos autores com relação a este trabalho.

## 2 GESTÃO DE ESTOQUES

Estoque é todo e qualquer acúmulo de material que possa ser encontrado no início, no meio, ou no final de um processo como produto final. Os tipos de estoque são definidos como matéria-prima, material em processo e material acabado (OLIVEIRA; SILVA; SILVA, 2010). A gestão de estoques é um conjunto de decisões que tem por objetivo coordenar, nas dimensões de tempo e espaço, a demanda existente com a oferta de produtos e materiais, de modo que sejam atingidos os objetivos de nível de serviço e custo especificados, observando-se as características da operação, do produto e, principalmente, da demanda (WANKE, 2012).

Conforme Sgari Jr. (2011) uma eficiente gestão dos estoques na cadeia de suprimentos pode aprimorar o atendimento ao cliente, reduzir os custos, reduzir os prazos e atender a demanda de mercado. Uma maneira de obter esses benefícios é encontrar e eliminar as variáveis que influenciam no tamanho dos estoques e gerenciá-las para manter os estoques em níveis satisfatórios para a empresa e o mercado. Segundo Amann (2009), uma alternativa para o pronto atendimento do cliente seria o aumento dos estoques de produto acabado, porém os custos de estoque são um grande empecilho para a competitividade da empresa. Dessa forma, as empresas são desafiadas a aumentar a velocidade e a flexibilidade no atendimento ao cliente e simultaneamente reduzir os custos de fabricação e os investimentos em estoques. De acordo com Alves et al. (2008) a decisão de aumentar ou reduzir estoques é um dilema que sempre implicará atendimento e disponibilidade do produto dentro do prazo de entrega para o cliente.

Considerando que uma das maiores preocupações das empresas no que diz respeito à gestão de estoques pode ser atribuída à necessidade de garantir uma maior disponibilidade de produto para o cliente final. Wanke (2012) sugere que o modelo de gestão de estoque mais adequado para a cada organização deve ser relevado de acordo com as características de cada produto, muitas vezes sendo consideradas por meio de sua demanda, podendo haver uma grande diferença para itens de alto e baixo volume.

Dentre os custos de uma cadeia de suprimentos, o fator estoque é um dos mais importantes por afetar diretamente os dois principais indicadores de desempenho da cadeia: o nível de serviço ao cliente na sua perspectiva de disponibilidade do produto e o giro de estoque da cadeia. Enquanto o primeiro mede o bom gerenciamento da rede logística em relação aos consumidores, o segundo indicador representa o quão bem está sendo administrado um dos mais importantes ativos internos das organizações, já que o estoque tem se tornado o mais

representativo em termos de capital empregado e responsável também pelos maiores desperdícios (HAMAD; GUALDA, 2011).

Encontra-se na literatura um amplo número de ferramentas que são utilizadas na gestão de estoques com o intuito de minimizar os impactos que podem ser ocasionados pelas eventualidades da demanda. Citamos duas: classificação ABC e estoque de segurança. A classificação ABC foi indicada como sendo um dos mais tradicionais métodos de identificação e controle de produtos, segundo o qual os itens são classificados de acordo com sua demanda, seu custo de aquisição e, conseqüentemente, sua representatividade financeira para o negócio (WANKE, 2012).

Também é aconselhado que seja adotado o método de classificação ABC utilizando o critério preço versus demanda média futura, para um eficiente controle dos itens de classe A, com maior relevância para a empresa (GUERRA, 2009). A partir da classificação e identificação dos produtos do estoque as empresas decidem manter um estoque de segurança, obter do fornecedor uma quantidade além da necessária para atender a demanda planejada com o propósito de cobrir alguma eventualidade do mercado (GUERRA, 2009).

Tais eventualidades podem ser consideradas variabilidades da demanda ao longo de uma cadeia de abastecimento que, segundo Fiorioli e Fogliatto (2009), é também conhecido como “Efeito Chicote”. O principal desafio no gerenciamento do Efeito Chicote consiste em reduzir ineficiências e atenuar a sua propagação ao longo da cadeia, de modo que seja possível aperfeiçoar o uso dos recursos empregados em seus diferentes níveis. Essa redução depende do grau de conhecimento que se tem sobre as causas do efeito e sobre a sua intensidade, além disso, as simulações comprovam a importância de considerar o coeficiente de variação da demanda na quantificação do Efeito Chicote. Quanto menor for este coeficiente, maior será o Efeito Chicote (FIORIOILI; FOGLIATTO, 2009).

Tendo em vista que, o mercado industrial sofra bastantes oscilações é possível identificar a influência do gerenciamento de estoque no faturamento de uma organização. Por isso, se faz necessário um estudo específico dos produtos em questão e da demanda de mercado que os mesmos possuem.

## **2.1 GESTÃO DA DEMANDA E ESTOQUES DE SEGURANÇA**

O estoque de segurança é uma quantidade a mais de estoques mantida pela organização em algum ponto da cadeia (GUERRA, 2009). Desta forma, se tudo acontecesse conforme o

planejado, o estoque de segurança nunca seria utilizado, assim, sempre haveria em estoque no mínimo uma quantidade igual ao estoque de segurança. Mas esta é uma situação hipotética, pois na prática, é comum o estoque de segurança ser consumido parcialmente ou totalmente por conta das ocorrências não planejadas existentes em um ambiente industrial.

Os efeitos do fenômeno Efeito Chicote causam distorções na necessidade real da cadeia de abastecimento, modificando as quantidades requeridas de cliente para fornecedor. Estas alterações no decorrer da cadeia geram excessos ou falta de materiais, o que geralmente representa um desperdício para a cadeia de suprimentos. Este efeito pode comprometer a relação de confiança e comprometimento das empresas para com seus clientes, seja ele final, ou não (FILHO; FARIA; SILVEIRA, 2012).

Levando em consideração as possibilidades de romper a confiança dos clientes, surge a necessidade de medição e avaliação da cadeia de abastecimento. Com o desenvolvimento e racionalização dos processos produtivos, essa necessidade de controlar o desempenho da estratégia, da qualidade e da satisfação dos clientes surgiu porque fatores externos, como clientes e concorrentes, passaram a interferir significativamente no posicionamento estratégico das organizações (NETO; PIRES, 2012).

Para Hilsdorf, Pires e Rotondaro (2009) o aumento do nível de serviço ao cliente (*Customer Service*) decorre da efetiva gestão da cadeia de suprimentos e requer a integração total dos processos de negócio ao longo dessa cadeia, além da excelência operacional das empresas. O serviço ao cliente seria a saída do sistema logístico e a interface entre as funções de *marketing* e logística. Por se tratar de um dos principais temas mais referenciados nos conteúdos que direcionam o sistema de produção adotado pelas empresas, a mensuração do desempenho realizado pela organização, se faz necessária na busca pela competitividade e excelência junto aos clientes finais (GRAEML; PEINADO, 2013).

Os novos parâmetros de competitividade na economia globalizada fizeram com que as empresas tivessem de desenvolver novas competências para manterem-se no mercado. Uma dessas competências é o estabelecimento de vínculos mais fortes e duradouros com seus clientes e fornecedores, de forma a estabelecer uma cadeia capaz de fazer frente a esses novos parâmetros e obter vantagens para todos os seus componentes. Com isso, ações como o acompanhamento acerca do comportamento do mercado para a obtenção de informações relacionadas a tendências e necessidades e a criação de canais de comunicação direta com os

clientes são algumas medidas que podem levar a melhoria do desempenho no serviço ao cliente (HILSDORF; PIRES; ROTONDARO, 2009).

A gestão da demanda é um dos principais processos relacionados à Gestão da Cadeia de Suprimento (*Supply Chain Management – SCM*), contribuindo com objetivos como diminuição de custos operacionais, diminuição de estoques e aumento a satisfação dos clientes (MIGUEL; PIGNANELLI; REIS, 2012). O processo de gestão da demanda é, também, o responsável por balancear a capacidade produtiva da empresa e a sua demanda, bem como fazer a ligação entre os elos a montante e a jusante de uma cadeia por meio da sincronização entre oferta e procura.

Em contrapartida existem autores que citam a Gestão de Demanda não somente como principal processo da área de suprimentos. Por exemplo, Alcântara e Melo (2011) defendem que a gestão da demanda emerge nos campos de conhecimentos da gestão da cadeia de suprimentos e de *marketing*. Dessa forma, o que se busca com a gestão da demanda é a rápida e adequada integração das necessidades originadas do mercado na direção dos fornecedores, de modo a balancear e alinhar estrategicamente a demanda com a capacidade operacional ao longo da cadeia de suprimentos.

Os riscos do futuro desconhecido podem ser minimizados por uma avaliação tão correta quanto possível das suas tendências. A estimativa da demanda absorve uma preocupação das organizações no que diz respeito aos produtos e serviços que deverão ser fabricados e/ou comprados para atender a determinada demanda e quantos colaboradores deverão ser contratados. Devido às consideráveis mudanças no ambiente econômico, a importância da atividade da previsão de vendas tem se tornado um destaque constante nas empresas (POPADIUK; SANTOS, 2010). As previsões de demanda são elaboradas utilizando métodos quantitativos, qualitativos ou combinações de ambos (FOGLIATTO; PELLEGRINI, 2001).

Para Salgado, Novi e Pacagnella (2011), o aumento da competitividade e da complexidade dos mercados, os tradicionais modelos estatísticos de previsão da demanda, fundamentados em séries temporais, não mais atendiam as necessidades impostas às empresas na adequação de seus níveis de estoques e ruptura.

Métodos quantitativos (*forecasting*) baseiam-se na análise de séries temporais, dados que descrevem a variação da demanda ao longo do tempo. Já os métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de especialistas, sendo vulneráveis a tendências que podem comprometer a confiabilidade de seus resultados. Os qualitativos têm sido, historicamente, os mais utilizados nas previsões da demanda das empresas (FOGLIATTO; PELLEGRINI, 2001).

Fogliatto e Pellegrini (2001) defendem que por meio das técnicas de *forecasting* é possível extrair dos dados passados disponíveis sobre um processo de demanda, informações que permitem a modelagem matemática de seu comportamento. A suposição de uma continuidade nesse comportamento permite a realização de previsões, cuja qualidade e precisão são muito superiores àquelas das previsões feitas intuitivamente, baseadas unicamente na experiência dos tomadores de decisão.

A elaboração de um sistema de *forecasting* requer, de uma organização, conhecimento e habilidade em 4 áreas básicas: (i) identificação e definição dos problemas a serem tratados no; (ii) aplicação dos métodos de; (iii) procedimentos para seleção do método apropriado a situações específicas; e (iv) suporte organizacional para adaptar e usar os métodos requeridos. As técnicas de *forecasting* valiam consideravelmente, tendo sido desenvolvidas com vários propósitos distintos. Cada técnica possui características próprias, grau de precisão e custo de utilização, os quais devem ser considerados na escolha de um método específico.

Neumann et al. (2013) apresentam um novo modelo para a previsão de demanda baseada em simulação de Dinâmica de Sistemas que combina conceitos do modelo de difusão de *Bass* e do modelo de escolha discreta. Diferentemente de outras abordagens existentes, esta proposta permite estimar não somente a fatia de mercado do produto, mas também seu comportamento no tempo (*timing*), a partir das preferências individuais do consumidor e das forças que as influenciam.

A previsão de demanda utilizando métodos quantitativos pode ser feita por meio de vários modelos matemáticos. Os modelos de suavização exponencial são amplamente utilizados para previsão de demanda devido a sua facilidade de ajuste e boa precisão. Estes métodos usam uma ponderação distinta para cada valor observado na série temporal, de modo que valores mais recentes recebam pesos maiores. Assim, os pesos formam um conjunto que decai exponencialmente a partir de valores mais recentes. Entretanto, os modelos de *Box-Jenkins* partem da ideia de que os valores de uma série temporal são altamente dependentes, ou seja, cada valor pode ser explicado por valores prévios da série (FOGLIATTO; PELLEGRINI, 2001).

A gestão da demanda deve equilibrar as necessidades dos clientes com as capacidades da empresa, reduzindo incertezas e fornecendo fluxos eficientes na cadeia de suprimentos. Portanto, a gestão da demanda é um componente importante para o sucesso da gestão da cadeia de suprimentos. Uma implementação bem conduzida do processo pode melhorar o nível de

serviço prestado ao cliente e gerar benefícios substanciais para os resultados financeiros da empresa como, por exemplo, a redução dos níveis de estoque, melhoria da utilização dos ativos e melhoria na disponibilidade do produto (ALCÂNTARA; MELO, 2011).

Segundo Filho, Faria e Silveira (2012), na Cadeia de Suprimentos, as informações devem fluir, tanto partindo do consumidor, suas novas tendências, necessidades, aspirações, níveis de exigência e qualidade, quanto a chegar às camadas mais distantes de fornecimento, suas dificuldades de matérias primas, qualidade, e gargalos de produção, às camadas mais próximas do consumidor final.

Deste modo, fica evidente a importância da utilização das ferramentas de gerenciamento de demanda, pois são elas que permitem manter o equilíbrio entre atender as necessidades dos clientes e ao mesmo tempo reduzir as incertezas da cadeia de suprimentos. Garantindo assim, uma maior eficiência no gerenciamento de estoque.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a elaboração do desenvolvimento deste trabalho, utilizamos pesquisa documental realizada por meio de material de consulta concedido pela empresa estudada, que tem sede no Rio Grande do Sul. Foram consultados relatórios de demanda, de estoques e o sistema de gestão empresarial. Para Severino (2007) avalia como fonte de documentos dados da empresa. A pesquisa também é classificada como pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigo científico página de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com a pesquisa bibliográfica, que permite aos pesquisadores conhecer o que estudou sobre o assunto. Existem ainda pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou reconhecimento prévio sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002).

A metodologia usada para realizar o dimensionamento dos estoques de segurança, envolve processos básicos de cálculo sobre gestão de estoques, gestão de demanda e dimensionamento dos níveis de estoques de segurança a partir dos níveis de proteção desejados. Para realizar os cálculos, foi necessário acessar o sistema de gestão da empresa e os relatórios de consumo dos principais produtos vendidos ao mercado. A presente pesquisa é importante no contexto da empresa investigada e também para as demais empresas do segmento industrial,

pois atualmente é crescente a importância atribuída à gestão de estoques como elemento fundamental para a redução e o controle dos custos totais e melhoria no nível de serviço prestado pelas empresas industriais. A gestão de estoques tem recebido substancial atenção dos meios acadêmicos e empresarial nos últimos anos. A parte da literatura está focada em determinar, estabelecer ou aplicar métodos para ressuprimento dos estoques em ambientes de produção e distribuição (BOTTER; FORTUIN, 2000).

Esse artigo foi baseado em informações hipotéticas fornecidas pela empresa estudada que integra um grupo multinacional americano líder de mercado nos Estados Unidos e com representação nos cinco continentes, atua no Brasil há quinze anos, tendo adquirido em 2005 uma empresa nacional com mais de 30 anos de experiência na área de equipamentos de limpeza. É reconhecida mundialmente por seus produtos de alta durabilidade e qualidade, sendo esse um dos maiores motivos do seu constante crescimento como organização.

A planta situada no sul do Brasil é destinada a área operacional, onde os produtos são produzidos e importados segundo uma demanda estimada em um modelo quantitativo que utiliza técnicas de *forecasting*, enviada em periodicidade mensal para os planejadores de produção e compras. Posteriormente os produtos são armazenados em estoques divididos da seguinte forma: (i) ZRAW: estoques de matéria prima; (ii) ZSAS: estoques de material em processo; (iii) ZFIN: estoques de produtos acabados. Dois tipos de produtos são armazenados na planta analisada: ZRAW e ZSAS.

#### **4 RESULTADOS**

A presente empresa tem enfrentado frequentes problemas relacionados ao nível de serviço de atendimento ao cliente e altos níveis de estoque devido às políticas incorretas de controle, uma vez que a demanda dos principais produtos importados tem sofrido com a alta variabilidade nos últimos anos, impactando diretamente nos resultados da organização. Portanto, foi sugerido pela organização um estudo de demanda de alguns produtos a fim de que fosse estabelecido novos valores de estoque de segurança para minimizar os impactos gerados pelo dimensionamento atual dessa cobertura.

Para este estudo foi realizada a classificação ABC dos itens ZFIN – BUY que são produtos importados da planta situada nos Estados Unidos com um alto *lead time* de compra e grandes variações de demanda. Por se tratar de um extenso portfólio, foram escolhidos apenas os dez principais produtos dessa categoria para uma análise crítica da previsão de vendas e da

demanda realizada. Dos itens selecionados, três pertencem à família *equipamentos para cozinha*, equipamentos destinados à utilização em ambientes de cozinhas industriais e restaurantes, seis pertencem à família *lixeiras de pedal*, recipientes para coleta de resíduos utilizadas em ambientes industriais e domésticos, e apenas um produto dos dez principais pertence à família de *gerenciamento de materiais* equipamentos de limpeza industrial (Tabela 1).

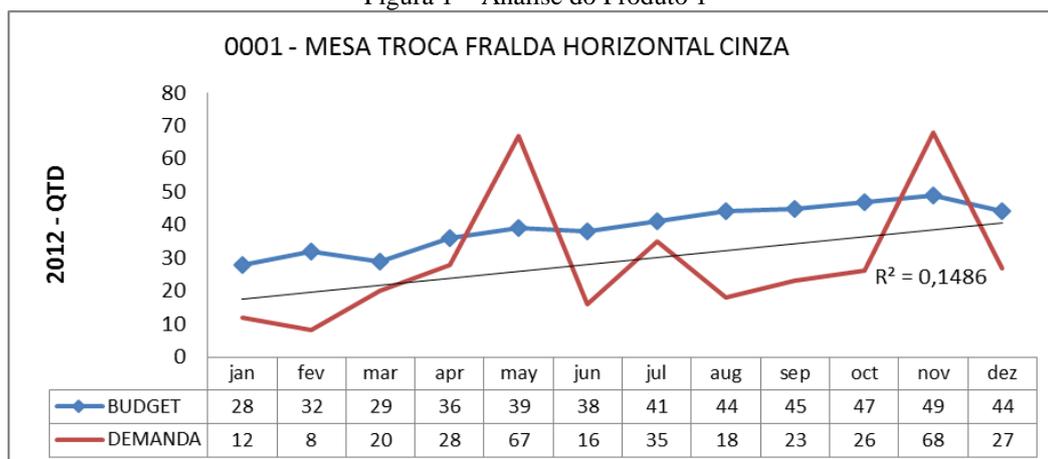
Tabela 1 – Itens analisados com os respectivos estoques de segurança atual

Material	Material	ABC	Estoque de Segurança Atual (unidades)
0001	MESA TROCA FRALDA HORIZONTAL CINZA	A	20
0002	ASSENTO INFANTIL CINZA	A	91
0003	BANDEJA ASSENTO INFANTIL CINZA	A	54
0004	LIXEIRA PEDAL 87L BRANCO	A	109
0005	LIXEIRA PEDAL 87L BEGE	A	28
0006	LIXEIRA PEDAL 45L BRANCO	A	334
0007	LIXEIRA PEDAL 45L BEGE	A	69
0008	LIXEIRA PEDAL 30L BRANCO	A	267
0009	LIXEIRA PEDAL 30L BEGE	A	29
0010	PULSE AMARELO	A	233

Fonte: Elaborado pelos autores

Com as informações da Tabela 1, foram elaborados os gráficos de previsão de vendas e de demanda realizada de cada produto, separados por famílias. Foi criada e adicionada a linha de tendência, a média e o desvio padrão (Tabela 2) considerando a série histórica de dados do ano de 2012. Foi considerado “BUDGET” como os valores de previsão de vendas estabelecida no início do período e os valores “DEMANDA” se referem à demanda efetivamente realizada de cada mês. A Figura 1 mostra a análise com relação ao Produto 1 (mesa troca fralda horizontal cinza).

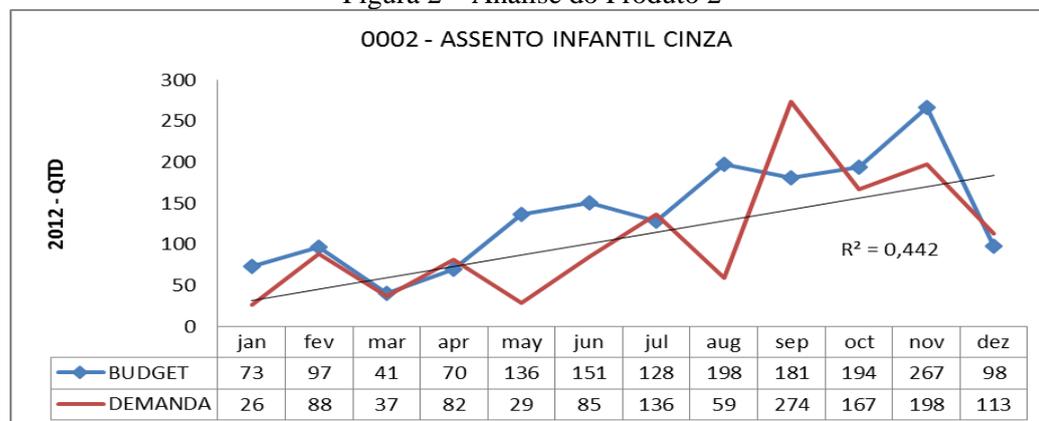
Figura 1 – Análise do Produto 1



Fonte: Elaborado pelos autores

O produto 1 (Figura 1), geralmente utilizado em restaurantes, apresentou um comportamento abaixo da linha estimada de vendas em maior parte do ano de 2012. Apenas dois picos de vendas podem ser observados, um em Maio e outro em Novembro. A Figura 2 mostra as informações s respeito do Produto 2 (assento infantil cinza).

Figura 2 – Análise do Produto 2

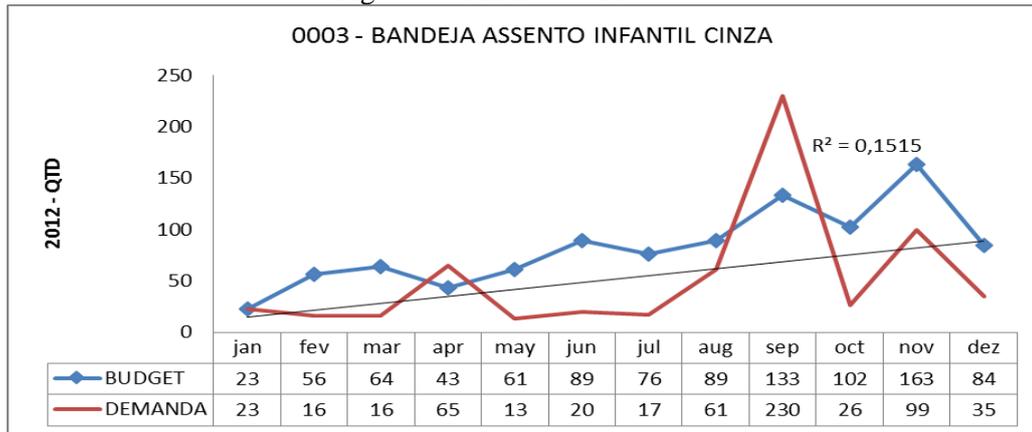


Fonte: Elaborados pelos autores

O Produto 2, também utilizado em restaurantes, tem curva de demanda realizada mais próxima da demanda estimada, porém, como no primeiro produto apresentado, existem picos de venda isolados.

No último produto da família *equipamentos para cozinha* estudado, foi possível observar um grande pico de venda em setembro, mesmo período apresentado no produto 2, pelo fato de ambos serem vendidos em conjunto na maioria das vezes. Em contrapartida, ao gráfico da Figura 2, a curva da demanda realizada do Produto 3 (bandeja assento infantil cinza) (Figura3) apresentou-se menor do que a demanda estimada em maior parte do ano de 2012.

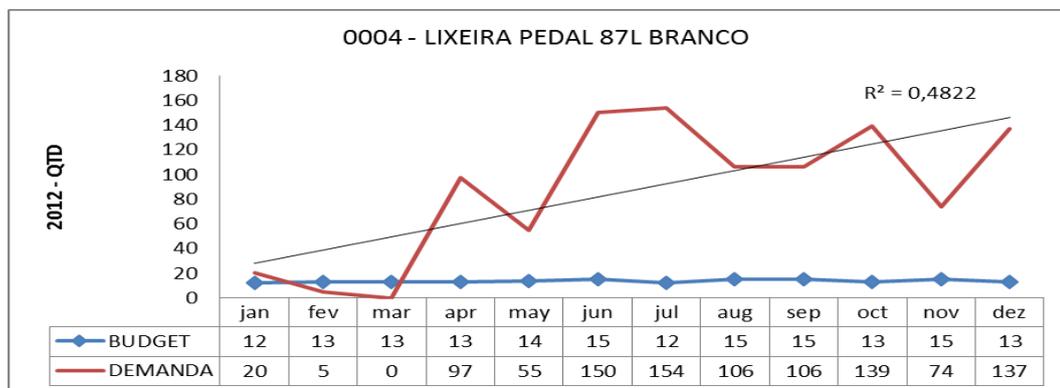
Figura 3 – Análise do Produto 3



Fonte: Elaborado pelos autores

A próxima família analisada foi a de lixeiras de pedal (Produto 4) (Figura 4). Essa família teve seu lançamento oficial para o mercado no ano de 2013, porém desde 2012 encontra-se no portfólio da empresa estudada, o que pode ter gerado a grande variabilidade encontrada nesses produtos.

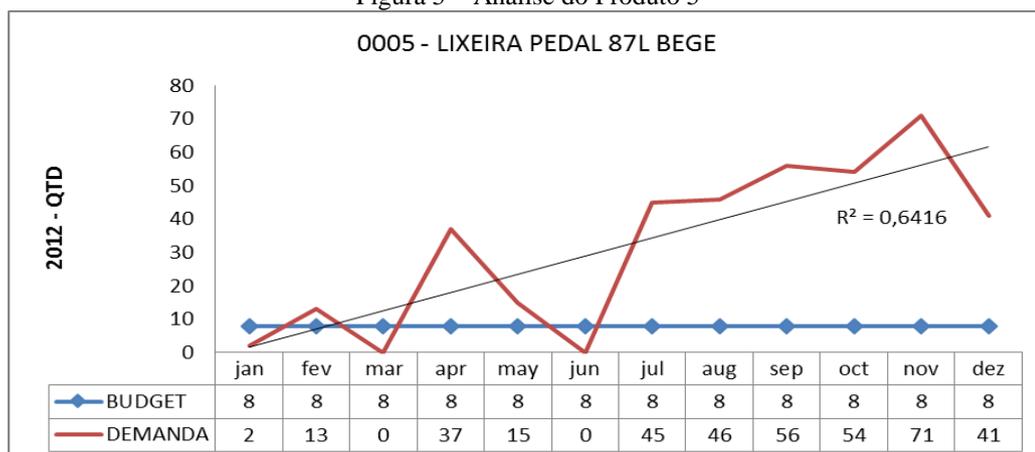
Figura 4 – Análise do Produto 4



Fonte: Elaborado pelos autores

Uma demanda média mensal de 13 unidades foi estimada para o Produto 4. Seu comportamento se mostrou totalmente divergente do estimado quando a partir do mês de abril as vendas se realizarem sempre com variação maior de 293% do estimado. Quando analisados os números da mesma lixeira, porém na cor bege (Figura 5), observa-se um comportamento muito semelhante ao da primeira.

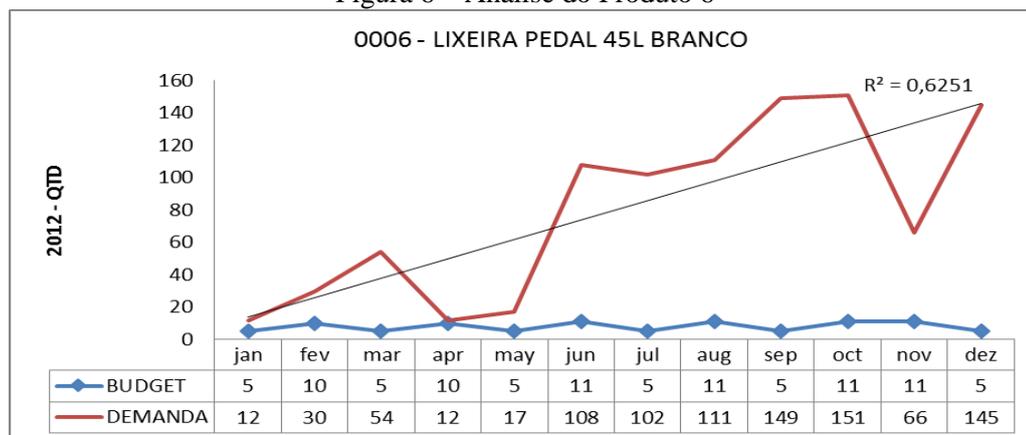
Figura 5 – Análise do Produto 5



Fonte: Elaborado pelos autores

Apenas nos meses de janeiro, março e junho a demanda realizada teve desempenho menor do que a demanda estimada. A Figura 6 mostra o desempenho do Produto 6 (lixeira pedal 45L Branco).

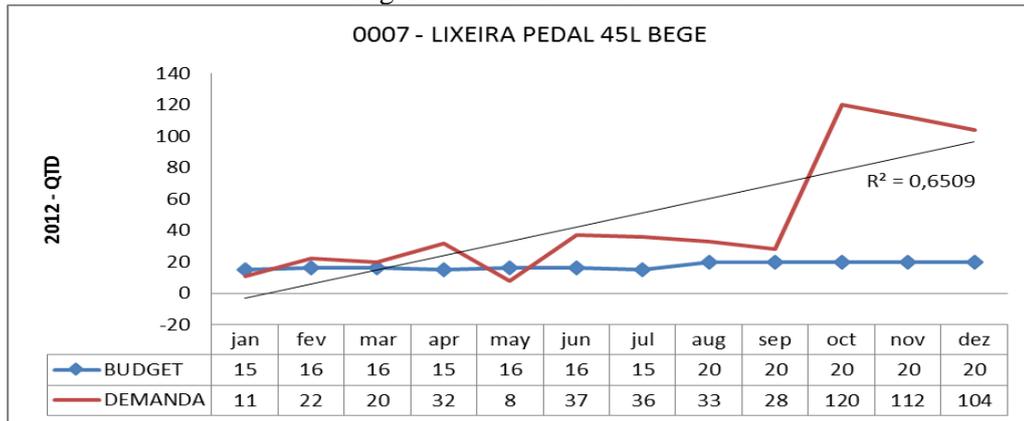
Figura 6 – Análise do Produto 6



Fonte: Elaborado pelos autores

A *performance* realizada da lixeira de pedal branca 45 litros foi, durante todo o ano de 2012, maior do que a demanda estimada, chegando a alcançar uma variação de 1.273% no mês de outubro. Onde a venda realizada foi por volta de 13 vezes maior do que a venda estimada. O mesmo não pode ser dito da lixeira de pedal 45 litros bege (Figura 7).

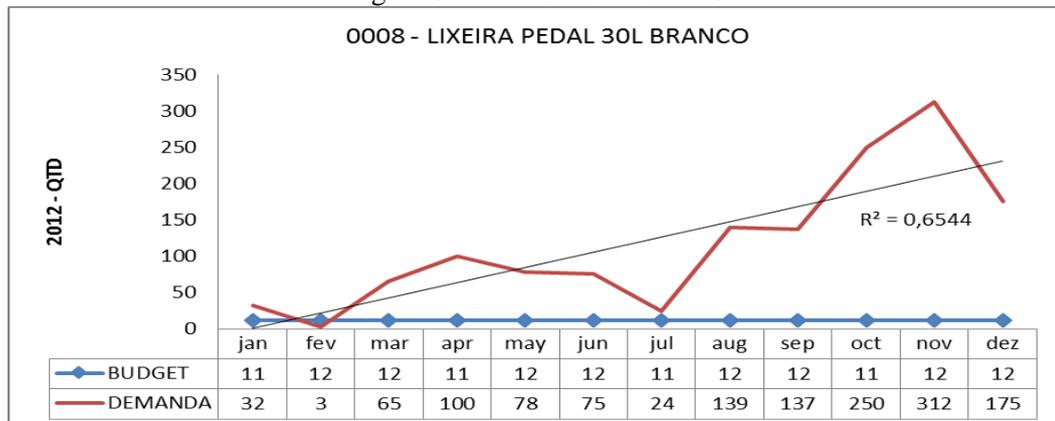
Figura 7 – Análise do Produto 7



Fonte: Elaborado pelos autores

A lixeira pedal 45L Bege talvez seja uma das únicas dessa família onde pode ser observada uma variação significativa a partir do mês de setembro. O que faz com que esse produto apresente um dos maiores índices de tendência da família das lixeiras. A Figura 8 mostra a performance do Produto 8 (Lixeira Pedal 30L Branco).

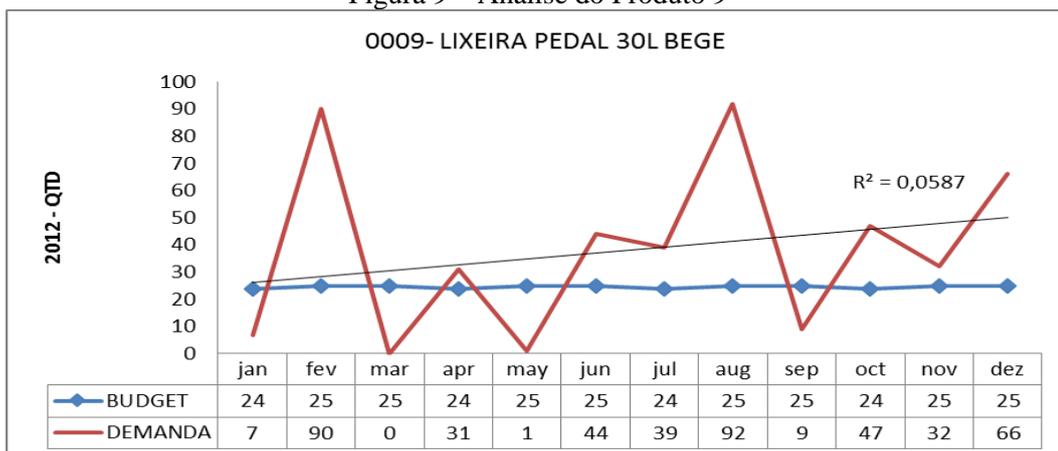
Figura 8 – Análise do Produto 8



Fonte: Elaborado pelos autores

Outro crescimento gradual é observado na lixeira de pedal branco 35 litros, seu comportamento apresenta uma tendência de queda e posterior elevação, mantendo a linha de tendência em alta. No Produto 9 (Figura 9), último produto da família das lixeiras, foi possível identificar grandes picos de venda possivelmente gerados por vendas pontuais, pois logo após o pico a queda de vendas é evidenciada com clareza.

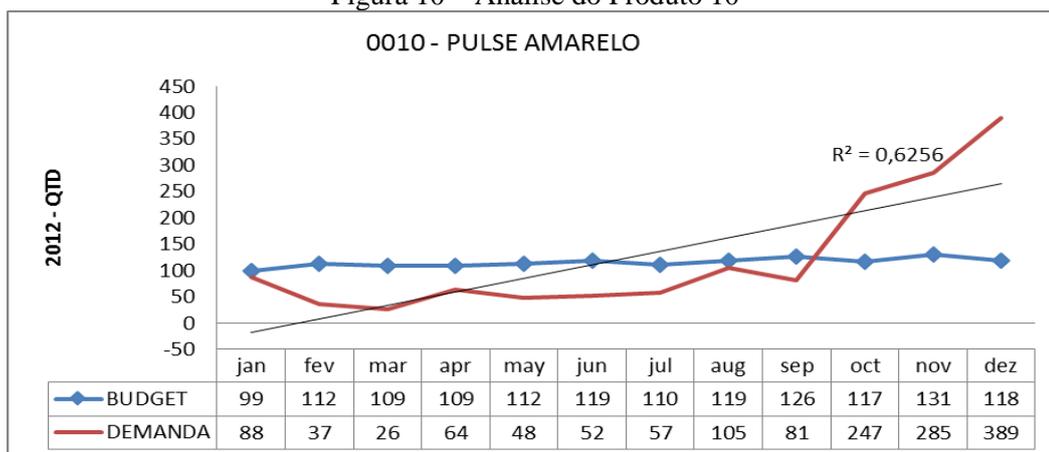
Figura 9 – Análise do Produto 9



Fonte: Elaborado pelos autores

A terceira família analisada é de equipamentos de limpeza industriais que têm por característica uma demanda menos variável que as demais (Figura 10).

Figura 10 – Análise do Produto 10



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir de setembro é traçada uma linha de tendência de crescimento gradual, o que o torna um produto de demanda futura confiável para a organização. A Tabela 2 apresenta de forma objetiva os resultados da primeira etapa da pesquisa, e adiciona a variável média e o desvio padrão ao indicador de tendência já calculado.

Tabela 2 – Análise estatística do comportamento da demanda dos itens

Material	Material	Média	Desvio Padrão	R <sup>2</sup>
0001	MESA TROCA FRALDA HORIZONTAL CINZA	29	19,43	0,1486
0002	ASSENTO INFANTIL CINZA	108	75,05	0,4420
0003	BANDEJA ASSENTO INFANTIL CINZA	52	62,02	0,1515
0004	LIXEIRA PEDAL 87L BRANCO	87	55,97	0,4822
0005	LIXEIRA PEDAL 87L BEGE	32	24,59	0,6416
0006	LIXEIRA PEDAL 45L BRANCO	80	54,64	0,6251
0007	LIXEIRA PEDAL 45L BEGE	47	40,43	0,6509
0008	LIXEIRA PEDAL 30L BRANCO	116	92,98	0,6544
0009	LIXEIRA PEDAL 30L BEGE	38	31,94	0,0587
0010	PULSE AMARELO	123	117,16	0,6256

Fonte: Elaborado pelos autores

Os estoques de segurança parametrizados atualmente no sistema foram calculados com base em dias de estoque a partir da previsão de demanda mensal. Ou seja, foi estabelecido entre as áreas de planejamento e armazenagem que o estoque de segurança dos produtos deveria estar dividido em: 21 dias de estoque com base na demanda mensal de cada produto no centro de distribuição e 5 dias de estoque de segurança, também com base na demanda mensal. Os dias de estoque de segurança estão parametrizados no sistema de informação utilizado pela empresa, que os considera na geração de requisições de envio para o centro de distribuição. Como exemplo do cálculo atual (Quadro 1), será utilizada a demanda estimada do mês de Novembro/2012 do produto 1.

Quadro 1 – Exemplo de parâmetros de cálculos adotados

Previsão 11/2012 (demanda estimada)	49 unidades
Estoque de segurança no centro de distribuição	34 unidades representam 21 dias de estoque das 49 unidades estimadas para venda do mês
Estoque de segurança na operação de empresa	8 unidades representam 5 dias de estoque das 49 unidades estimadas para venda do mês

Fonte: Elaborado pelos autores

Essa política de estoque se mostrou ineficiente a partir do momento em que pôde ser observada nos gráficos, apresentados e, na Tabela 2 uma alta variabilidade da demanda em torno da sua média e dos valores de desvio padrão. Além disso, diversos itens apresentaram coeficientes de tendência baixos para 50% dos itens estudados. Entende-se como um bom coeficiente de tendência aquele mais próximo de 1, para este trabalho foi utilizado como parâmetro de linha de tendência positiva um número maior do que 0,6. De posse dessas informações torna-se visível a necessidade de uma nova política de estoques de segurança, onde

sejam estabelecidas quantidades compatíveis com a demanda mensal, as necessidades do cliente final e os custos que a empresa está disposta a arcar para manter este estoque armazenado.

Com os dados obtidos acerca da variabilidade da demanda anual dos produtos escolhidos para o estudo, é possível criar políticas de estoque para dimensionar o estoque mínimo correspondente ao nível de serviço desejado para atendimento do cliente e, ao mesmo tempo, não gerar custos desnecessários de armazenagem de produtos no estoque.

O dimensionamento é baseado no cálculo da probabilidade da necessidade por um determinado produto em um determinado período, sendo assim, a necessidade a ser estimada gira em torno de um comportamento médio ou estimado. Para Fusco e Reis (2008) a cadeia de suprimentos varia de acordo com o produto e segmento enfocado, o que leva a considerar que não é possível estabelecer um modelo fixo para toda a operação e sim desenvolver estratégias segmentadas de acordo com cada grupo específico de produtos. A partir disso, a política de estoques de segurança proposta neste trabalho irá abranger as estratégias, exposta no Quadro 2.

Quadro 2 – Estratégia de dimensionamento de estoques

Para os produtos que apresentarem linha de tendência <b>menor do que 0,6</b>	O nível de serviço a ser atingido deverá ser de 99%, ou seja, a empresa assumirá um risco de 0,1 % no não atendimento das maiores variações da demanda.
Para os produtos que apresentarem linha de tendência <b>maior do que 0,6</b>	O nível de serviço a ser atingido deverá ser de 95%. A empresa assumirá um risco de 5% no não atendimento das maiores variações da demanda apresentadas nesses produtos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Utilizou-se como base de cálculo a Tabela 3 de valores da variável padronizada  $K$  em função do risco que a empresa deseja assumir para o atendimento do nível de serviço esperado e a Equação 1 segundo Dias (2011).

Tabela 3 – Valores de  $K$  em função do risco assumido

$K$	Risco (%)	$K$	Risco (%)	$K$	Risco (%)
3,090	<b>0,001</b>	1,282	0,100	0,385	0,350
2,576	<b>0,005</b>	1,036	0,150	0,253	0,400
2,236	0,010	0,842	0,200	0,126	0,450
1,960	0,025	0,674	0,250	0,000	0,500
1,645	0,050	0,524	0,300		

Fonte: Dias (2011)

$$ES = K \times \sigma \quad (1)$$

onde,  $K$  é o coeficiente relacionado ao risco de suprimento admitido; e  $\sigma$  é o desvio padrão apresentado da série histórica considerada.

Tabela 4 – Resultados do dimensionamento

Código do produto analisado	R <sup>2</sup>	Novo Estoque de Segurança
0001	0,1486	60
0002	0,442	232
0003	0,1515	192
0004	0,4822	173
0005	0,6416	63
0006	0,6251	141
0007	0,6509	104
0008	0,6544	240
0009	0,0587	99
0010	0,6256	302

Fonte: Elaborado pelos autores

A Tabela 4 apresenta os resultados do dimensionamento do novo estoque para os itens analisados. Um exemplo é o produto 0001 onde o Estoque de Segurança segundo a fórmula utilizada no estudo foi calculado da seguinte maneira:  $ES = 3,090 \times 19,43 = 60$  unidades.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir do momento em que foi identificada a necessidade de alteração dos estoques de segurança devido à alta taxa demonstrada de não atendimento ao cliente final, foi possível aprofundar os estudos sobre o problema e propor melhorias a fim de solucioná-lo. Podendo assim, analisar pontos que estão gerando maiores custos para a empresa e não estão trazendo o devido retorno. Para a definição dessas melhorias foram utilizados alguns métodos abordados pela gestão de demanda e gestão de estoque.

A utilização do método de classificação ABC possibilitou a escolha dos dez principais (Tabela 5) produtos do portfólio importado da organização, facilitando os cálculos realizados neste estudo. O cálculo da variabilidade da demanda realizada *versus* a demanda projetada para o período se fez necessário para encontrar a tendência, o que proporcionou um melhor conhecimento para fins de criação das políticas adotadas.

Ao criar a Tabela de comparação entre os níveis de estoques de segurança atual e o proposto neste artigo, foi constatada uma possível redução de estoques de segurança em 20%

dos produtos estudados. Tal redução seria possível devido ao nível de serviço utilizado para atendimento do cliente final, já que os produtos que obtiveram essa redução possuem uma linha de tendência mais próxima de 1, caracterizando-os como produtos de menor variabilidade da demanda. A consequência positiva que essa redução traria para a empresa poderia ser a redução dos custos de pedido de compra dos mesmos, uma vez que são importados, e a redução dos custos de mantê-los armazenados no estoque.

Tabela 5 – Análise dos resultados do impacto

Material	Material	Estoque de Segurança Atual	Estoque de Segurança Novo	Varição em Unidades	Varição em %
0001	MESA TROCA FRALDA HORIZONTAL CINZA	20	60	40	<b>200%</b>
0002	ASSENTO INFANTIL CINZA	91	232	141	<b>155%</b>
0003	BANDEJA ASSENTO INFANTIL CINZA	54	192	138	<b>255%</b>
0004	LIXEIRA PEDAL 87L BRANCO	109	173	64	<b>59%</b>
0005	LIXEIRA PEDAL 87L BEGE	28	63	35	<b>126%</b>
0006	LIXEIRA PEDAL 45L BRANCO	334	141	-193	<b>-58%</b>
0007	LIXEIRA PEDAL 45L BEGE	69	104	35	<b>51%</b>
0008	LIXEIRA PEDAL 30L BRANCO	267	240	-27	<b>-10%</b>
0009	LIXEIRA PEDAL 30L BEGE	29	99	70	<b>240%</b>
0010	PULSE AMARELO	233	302	69	<b>30%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando citados os itens que tiveram seus estoques de segurança elevados, nota-se uma variação de 100% ou mais nas quantidades destinadas a segurança em cerca de 50% dos produtos e uma variação de até 60% nos produtos restantes. Dado que todos os produtos que obtiveram seus estoques de segurança elevados ocupam no setor de armazenagem da empresa grandes volumes, é possível afirmar que ocasionarão maiores custos de armazenagem e manutenção de pedidos de compra. Contudo, os custos frequentes com postergação de pedidos de venda, que antes geravam um alto nível de insatisfação dos clientes, hoje terão uma maior oportunidade de redução, bem como aumento do nível de satisfação dos clientes em até 99%.

Conforme discussão realizada na revisão da literatura, a gestão de demanda é um dos principais processos para um efetivo gerenciamento da cadeia de suprimentos, bem como a sua relevância para com a área de *marketing*. Portanto, estes dados levam a refletir sobre melhorar a forma de conduzir a inter-relação entre as áreas de *marketing*, vendas e planejamento da demanda, a fim de otimizar a comunicação à jusante na cadeia de abastecimento.

Ou seja, junto ao cliente final, buscando reduzir os ruídos de informação e o Efeito Chicote, entre a demanda estimada e a demanda realizada de vendas. Nesse ínterim, realizar

reuniões semanais de acompanhamento da realização das vendas contra o estimado no início de cada mês ou implantar sistemas de informação para esse fim são alternativas. Podendo assim, a área de suprimentos ter tempo hábil para uma alteração futura na previsão de vendas e follow-up com a direção da empresa.

Percebeu-se que também é indicado que a área de planejamento e controle de estoques realize a expansão das políticas criadas para os demais produtos existentes no portfólio da empresa como, por exemplo, finalizar o dimensionamento de estoques de segurança da lista completa de itens A e posteriormente os itens B e C. Os produtos manufaturados também deverão ter seus estoques de segurança reavaliados, pois se tratam de produtos com baixo *lead time* de produção e baixa variabilidade de demanda, características que geralmente definem baixos estoques de segurança, o que pode levar a redução de custos com armazenagem.

Outra recomendação seria as atualizações mensais das políticas de estoque criadas, construindo novas ou apenas modificando as aconselhadas nesse artigo com base nos aspectos demonstrados pelo comportamento da demanda. A partir do levantamento histórico realizado no desenvolvimento deste trabalho, será possível a avaliação da acuracidade das previsões de vendas e com base nisso estabelecer as seguintes análises para futuras atualizações: itens com previsão de demanda baixa, menor valor agregado e alta variabilidade deverão ter seus estoques de segurança mais elevados; itens com maior previsão de demanda, maior valor agregado e baixa variabilidade deverão ter os estoques de segurança reduzidos.

Foi possível concluir que, o dimensionamento dos estoques de segurança, quando usado corretamente, auxilia não somente na melhoria do nível de serviço da organização como também é um forte aliado à redução de estoques e minimização de custos logísticos associados aos produtos. Os estudos obtidos com a utilização das ferramentas abordadas no referencial teórico são de alta relevância para a empresa analisada.

Ainda foi possível identificar que a implementação das ferramentas de gestão de estoque e gestão de demanda pode ser bem empregada se considerarmos os fatores e particularidades relevantes de cada empresa. Neste caso, se faz necessário usar outras ferramentas para gerar e estratificar os dados analisado, como por exemplo, a curva ABC indicadores de tendência de comportamento das séries temporais. Outrossim, diversas outras ferramentas estão disponíveis na literatura e podem ser usadas. Em síntese, o presente estudo atingiu os objetivos inicialmente determinados nas primeiras etapas da pesquisa.

## 6 CONCLUSÕES

Esse estudo se propôs a realizar um o redimensionamento do nível de estoque de segurança de dez produtos importados de uma empresa de equipamentos de limpeza. A partir deste estudo foi possível concluir que a gestão de estoques aliada a gestão de demanda pode contribuir para a administração de uma organização. Além de ser um importante fator no aumento do nível de serviço e, conseqüentemente, fidelização dos clientes e redução de custos associados ao estoque. Um administrador que está preparado para ser um gestor precisa obter o conhecimento das ferramentas a serem aplicadas para ter um maior controle do nível de serviço a ser atingido pela sua organização, bem como a acuracidade do seu estoque.

Foi possível observar o forte potencial de melhoria do nível de serviço quando comparados os estoques de segurança utilizados atualmente e os valores propostos. Foi apontado um aumento das quantidades em 80% dos itens estudados resultando em um atendimento de serviço de até 99% considerando a maior variabilidade da demanda apresentada do período analisado. Além disso, dois dos dez produtos utilizados para este estudo obtiveram redução no estoque de segurança, o que demonstra uma má gestão dos estoques, pois a organização está arcando com custos desnecessários para manter o estoque.

Embora o novo dimensionamento dos estoques de segurança seja uma recomendação à organização e não existam indicadores para uma avaliação definitiva, os resultados prévios demonstram viabilidade para a aplicação. Esse artigo contribui para uma melhor compreensão da abordagem das gestões de estoque e demanda, tal como seus benefícios. Ainda desperta o interesse para a realização e desenvolvimento de pesquisas na área possibilitando a expansão do estudo para todos os produtos do portfólio da empresa.

Como extensões da presente pesquisa, sugere-se o acompanhamento da implantação dos novos estoques de segurança para os produtos estudados por meio de revisões periódicas e mensuráveis. Além da expansão dessa aplicação para todos os produtos comercializados pela empresa analisada, sejam eles importados ou manufaturados, a fim de que potencializem o atendimento do nível de serviço e auxiliem nas dificuldades encontradas na gestão de estoques.

# IMPACT OF DEMAND VARIABILITY IN SIZINF OF SAFETY INVENTORIES OF IMPORTED PRODUCTS

**ABSTRACT:** This paper aims to present the results of a study of resizing the level of safety stock of ten products imported from a company of cleaning equipment. This study sought to increase the level of service delivery to the end customer. To do so, we performed literature searches in logistics, documentary reports on the company, implementation of case study. Using ABC classification of the ten major items imported for the company and greater demand variability were identified. Then it was possible identified the tendency of behavior and the demand for products made up resizing the values of safety stocks. Finally, we analyze the impact of the scenario with the resizing. The survey results showed a possible reduction of buffer stocks in the 20% of products studied, reduction in storage costs and maintenance requirements.

**Keywords:** Safety stock. Stock management. Demand management. Service level.

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da Capes/CNPq.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, C.L.R.; MELO, C.D. A gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 809-824, 2011.
- ALVES, A. et al. Gestão estratégica da Cadeia de Abastecimento: relacionamento entre demanda e estoque no setor de autopeças. **REBRAE**, v. 1, n. 3, p. 297-306, set/dez. 2008.
- AMANN, P.J. Implantação **de um Kanban Eletrônico em uma Montadora de Produtos de Linha Branca**. 2009. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro de Ciências exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2009.
- BOTTER, R; FORTUIN, L. Stocking Strategy for service parts: A case study. **International Journal of Operation Management**, v. 20, n.6, p.656-674, 2000.
- DIAS, M.A.P. **Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão**. São Paulo: Atlas, 2001.
- FAVARRETO, F. Impacto das incertezas da previsão da demanda no planejamento detalhado de produção. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, Itajubá, v. 10 n. 1, p.101-108, 2012.

FILHO, J.A.; FARIA, A.C.; SILVEIRA, M.A.P. Efeito chicote na indústria automotiva brasileira. In: XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, **Anais...**, São Paulo, SP, Agosto de 2012.

FIORIOLO, C.F; FOGLIATTO, S.F. Modelagem matemática do efeito chicote em ambientes com demanda e *lead time* estocásticos. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 1, p.129-151, Janeiro a Abril, 2009.

FOGLIATTO, F.S.; PELLEGRINI, F.R. **Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda - Técnicas e Estudo de Caso**. Produção, v. 11, n. 1, 2001.

FONSECA.J.J.S. Metodologia da Pesquisa Científica. Fortaleza: UEC, 2002.

FUSCO, J.P.A.; REIS, J.G.M. **A Cadeia de suprimentos no segmento de e-commerce/(e-chain): uma proposta de classificação**. In: XI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. São Paulo, SP, Agosto de 2008.

GUERRA, J.H.L. Uma proposta para o processo de definição do estoque de segurança de itens comprados em empresas que fabricam produtos complexos sob encomenda. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 422-434, jul.-set. 2009.

GRAEML, A.R.; PEINADO, J. A prática da gestão de operações nas organizações. In: XVI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, **Anais...**, SP, Agosto, 2013.

HAMAD, R.; GUALDA, N.D.F. Modelagem de Redes Logísticas com Custos de Inventários Calculados a partir da Cobertura de Estoque. **Production**, v. 21, n. 4, p. 667-675, out/dez. 2011.

HILSDORF, C.W; PIRES, I.R.S; ROTONDARO, G.R. Integração de processos na cadeia de suprimentos e desempenho do serviço ao cliente: um estudo na indústria calçadista de Franca. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 232-244, abr.-jun. 2009.

MIGUEL, P.L.S.; PIGNANELLI, A.; REIS, M.A.S. Gestão da demanda em cadeias farmacêuticas brasileiras: um estudo de casos múltiplos. In: XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, **Anais...**, SP Agosto, 2012.

NETO, S.M; PIRES, I.R.S. Medição de desempenho em cadeias de suprimentos: um estudo na indústria automobilística. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 4, p. 733-746, 2012.

NEUMANN, D. et al. Um novo modelo de previsão de demanda para inovações radicais. Aceito para publicação na **Revista Produção**, 2013

OLIVEIRA, F.S.; SILVA, C.C.L.; SILVA, T.R.A Ferramentas Utilizadas no Gerenciamento de Estoques para Redução de Custos. In: SIMPEP XVII, Bauru, **Anais...**, São Paulo, Novembro, 2010.

POPADIUK, S.; SANTOS, A.E.M. Conhecimentos tácito, explícito e cultural no planejamento da demanda. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, São Paulo, SP, v. 7, n. 1, p. 205-226, 2010.

SALGADO Junior, A.P.; NOVI, J.C.; PACAGNELLA Junior, A.C. E-SCM and inventory management: a study of multiple cases in a segment of the department store chain, **JISTEM Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 8, n. 2, p. 367-388, 2011.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Edição revista e atualizada. São Paulo: Cortez, 2007.

SGARI JR, G. **Lean Seis Sigma na Logística** – uma Aplicação na Gestão de Estoque de uma empresa de Auto-Peças. 2011. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Taubaté, SC, 2011.

SILVA, M.A., SOUZA, W.M. Análise e eficácia da classificação ABC na gestão de estoques: aplicação do software ABC- PLANNER. **e-Revista Facitec**, v. 2, n.2, art.1, dez., 2008.

SILVA, G.C. **Modelo de estoque para peças de reposição sujeitas à demanda intermitente e lead time estocástico**. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Março de 2009.

SOUZA, P.T de Logística Interna: O princípio da Logística Organizacional está na administração dos recursos materiais e patrimoniais. **Revista Científica FacMais**, v. 2, n 1, 2012.

WANKE, P. Quadro conceitual para gestão de estoques: enfoque nos itens. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 4, p. 677-687, 2012.

Originais recebidos em: 29/08/2014

Aceito para publicação em: 16/08/2015