



Gerenciamento de estoques de matéria-prima com curto prazo de obsolescência baseado na teoria das restrições: estudo de caso **Inventory management of raw material with short term obsolescence based on the theory of constraints: case study**

Gislaine Gabriele Saueressig¹

Juliane Luchese²

Miguel Afonso Sellitto³

Andrea Vargas⁴

Mariane Casseres de Souza⁵

Jéssica Mariella Bauer⁶

Resumo: O gerenciamento de Cadeias de Suprimento tem se mostrado cada vez mais importante para as indústrias, devido à necessidade de diferenciação competitiva. Um fator fortemente influenciado pelo relacionamento das empresas de uma cadeia são os níveis de estoque: estes têm um papel deveras importante nos ganhos e na competitividade de qualquer empresa, uma vez que interferem nos gastos, na capacidade de venda e na lucratividade. O objetivo deste trabalho é testar a aplicabilidade dos fundamentos da Teoria das Restrições - TOC, como alternativa para o gerenciamento dos estoques de matérias-primas. O método utilizado foi o estudo de caso aplicado em uma empresa fabricante de móveis estofados pertencente ao setor moveleiro da região da serra gaúcha. Os resultados mostram que alguns fundamentos da TOC são aplicáveis para o caso estudado nos diferentes tipos de materiais utilizados e que podem gerar retorno positivo.

Palavras-chave: Gestão de estoque, teoria das restrições, rede de suprimentos.

¹ Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

² Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

³ Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

⁴ Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

⁵ Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

⁶ Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Abstract: The Supply Chain Management has grown as an important tool for industries seeking advantage over competitors. Inventory levels are heavily influenced by the relationship between companies in a chain, having a rather important role in earnings and competitiveness of any given company, influencing spending, sales capacity and profitability. This study tests the applicability of the foundations of Theory of Constraints - TOC as an alternative in the management of raw material stocks. The method used was the case study applied to a manufacturer of upholstered furniture in the Serra Gaucha region. The results show that some TOC fundamentals are applicable to the studied case generating positive return.

Keywords: Inventory management, theory of constraints, supply chain.

1. Introdução

A indústria moveleira no Brasil no ano de 2013 representava 17,5 mil do total das empresas, gerando mais de 287.544 empregos diretos. Somente no Rio Grande do Sul estão localizadas mais de 2,5 mil destas empresas gerando cerca de 42.517 empregos. Na cidade de Bento Gonçalves, localizada na serra gaúcha, estão 21,40% destes empregos com cerca de 300 empresas do setor entre fabricantes e fornecedoras, conforme o Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves (Sindmóveis). As empresas de móveis do Brasil geraram em 2013 um faturamento o valor de R\$ 44,45 bilhões, R\$ 7,39 bilhões somente no Rio Grande do Sul, representando 34% do faturamento das indústrias, sendo R\$ 2,48 bilhões na cidade de Bento Gonçalves, representando 45% do faturamento das indústrias do município, (Sindmóveis, 2014).

Atualmente as indústrias moveleiras estão inseridas em um ambiente instável, onde o nível de competição é muito elevado, obrigando as empresas a adotarem alternativas para se tornarem mais competitivas perante o mercado. Uma das alternativas para as empresas é a redução de custos e desperdícios. Seguindo esta premissa, uma das ações passíveis de reduzir custos é diminuir os níveis de inventários; um maior nível de estoque implica em um investimento sem retorno imediato, gerando ainda maiores gastos para armazenagem e controle, em função disto a empresa conta com menos dinheiro disponível para o capital de giro e fluxo de caixa reduzindo o seu resultado operacional. (Santos e Alves, 2015; Sikilero, 2014).

Quanto maior for o tempo que os estoques (matérias-primas) permanecerem sem utilização, maior é o risco de obsolescência e do material ficar parado no armazém, sem um destino lucrativo para a organização, gerando, ainda, mais gastos com armazenamento. Na empresa apresentada neste estudo, estima-se que cerca de 40,34% dos seus estoques estão a mais de um trimestre sem utilização. Este percentual por si só, justifica a necessidade de um estudo mais aprofundado das causas e possíveis soluções do problema.

Algumas das premissas para o alto nível de estoques parados é a alta obsolescência, erros de previsão de demanda, excesso de estoques de segurança devido ao receio de perda de vendas por falta de matérias-primas (Alves *et al.*, 2011; Da Silva *et al.* 2012; Silva *et al.*, 2014; Costa e Campos, 2014).

A Teoria das Restrições (TOC) apresenta modelos de gerenciamento para praticamente todas as principais áreas que compõem a administração de uma empresa. Essa abrangência, aliada ao pensamento lógico de seus modelos, contribuiu para o crescente interesse pelos conceitos da TOC, tanto por parte da academia quanto por parte de gestores e administradores de organizações no mundo todo. Dentro do contexto da TOC, as decisões de “estocar ou não estocar”, conduzem a suposições relacionadas à redução de custos e desperdícios. A TOC caracteriza-se por ser um método cuja premissa básica é identificar as restrições que limitem os sistemas submetidos à mesma, a fim de

elevar a capacidade da empresa no que tange ao alcance de melhores resultados (SOUZA E PIRES, 2014).

Por este motivo, este trabalho tem por objetivo testar a aplicabilidade dos conceitos da Teoria das Restrições - TOC usualmente utilizada no gerenciamento das empresas e também de toda a cadeia de suprimentos, voltada para o gerenciamento dos inventários (matérias-primas), no que tange a decisão de o que estocar, em que quantidade e quando é necessário. Espera-se com este estudo identificar alternativas baseadas na TOC que possam auxiliar a administração e gerenciamento dos estoques.

Gerenciamento de estoques de materiais com alto nível de obsolescência faz parte da administração em organizações de diversos ramos industriais. Farias e Soares (2014) em seu trabalho analisam todo o processo de gestão de estoques em uma empresa distribuidora de autopeças no mercado nacional. Ribeiro (2014), analisa a utilização de um sistema de informação para o auxílio no controle dos estoques. Silva *et al.* (2014), em seu artigo tratam da gestão de materiais analisando uma produtora de calçados e acessórios provenientes de pneu reciclável buscando identificar se há deficiências no nível de acuracidade nos estoques em relação a produtos sazonais. Silva e Ulbanere, (2014), buscam identificar métodos para a gestão de estoques e apresentam uma proposta de implantação da metodologia *Balanced Scorecard* no gerenciamento de estoques. Da Silva (2014) analisa a gestão dos estoques na área de telecomunicações em uma empresa do setor petrolífero.

Gerenciar tamanho de estoques, definindo pulmões necessários à empresa central e seus parceiros à montante e à jusante (fornecedores e clientes), nível de reabastecimento, quantidade exata e melhor localização do estoque não são tarefas fáceis. Evidentemente, o que não é fácil pode ser dificultado por características particulares de cada tipo de material estocado. A obsolescência de matérias-primas, ou até mesmo de produtos acabados, podem ser um grande problema para empresas que utilizam este tipo de material nos seus processos de produção.

2. Referencial bibliográfico

2.1. Theory of Constraints – TOC

A Teoria das Restrições (*Theory of Constraints – TOC*), desenvolvida e mundialmente disseminada nas obras do físico Eliyahu Goldratt, tem origem no modelo optimized production technology (OPT), um algoritmo de programação finita da produção, orientado para a maximização do fluxo no recurso crítico ou gargalo. A TOC é baseada em uma filosofia de melhoria contínua, onde a programação e o controle da produção são planejados tendo como base o recurso gargalo (Spencer; Cox, 1995).

Já Wu *et al.*, (2010) apresentam a TOC como uma metodologia de gerenciamento, que direciona a atenção do administrador para as questões mais críticas. Tem sido aplicada nas mais

diversas áreas, como operação e produção, finanças, projetos, rede de suprimentos e distribuição, marketing, vendas, gestão de pessoas e estratégia.

Segundo Ptak e Schragenheim (1999), a TOC vem sendo cada vez mais utilizada como ferramenta de gestão de produção, gestão de logística, entre outros, por ser uma teoria de fácil entendimento e baseada em pensamento lógico. Podem ser citados 3 princípios básicos: i. Toda organização tem uma meta que precisa ser alcançada; ii. A organização é mais do que a soma de suas partes; iii. O desempenho de uma organização está restringido por poucas variáveis.

A avaliação da eficácia do planejamento da produção pode ser baseada no alcance dos objetivos de redução do tempo de atravessamento da produção, ou dos custos de estoque com matéria-prima, materiais em processo e produto acabado, além da redução dos custos de produção (ociosidade, horas extras). Outras mensurações importantes são o cumprimento de prazos e a capacidade responsiva da empresa (Mesquita e Castro, 2008).

2.2. Gestão da Cadeia de Suprimentos

Segundo o CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*), a gestão da cadeia de suprimentos tem o objetivo principal de conectar e integrar as áreas e processos das empresas que constituem a cadeia. Para isso, engloba o planejamento e o controle de todas as operações necessárias nas atividades de compras e transformação, além de ser responsável por todas as atividades logísticas de distribuição dos produtos (CSCMP, 2014).

Para Wu *et al.* (2010), a cadeia de suprimentos é uma sequência de nós: as plantas de produção, os armazéns centrais, os armazéns regionais e os pontos de venda, de onde o produto vai direto para o consumidor final.

Já Beamon (1999), descreve *Supply Chain* como um processo integrado, onde cada uma das organizações provê facilidades ao produto, agregando valor ao longo da cadeia.

Para melhor entendimento dos conceitos de logística, cadeia de suprimentos e sua gestão, buscou-se definições formais, apresentadas no Quadro 1.

LOGÍSTICA
É o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes. Esta definição inclui a entrada, a saída, os movimentos internos e externos.
CADEIA DE SUPRIMENTOS
Compreende o material e os intercâmbios de informação no processo logístico que se estende desde a aquisição de matérias-primas até a entrega dos produtos acabados para o usuário final. Todos os fornecedores, prestadores de serviços e os clientes são os elos da cadeia de suprimentos, assim ela liga muitas empresas em um conjunto comum.
GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Engloba o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvidas na conversão de fornecimento e contrato, e todas as atividades de gestão logísticas. Também inclui a coordenação e colaboração com parceiros do canal, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços de terceiros e clientes.

Em essência, o gerenciamento da cadeia de abastecimento integra a oferta e a gestão da demanda dentro e entre empresas. Ele inclui todas as atividades de gestão de logística, bem como as operações de fabricação, e unidades de coordenação dos processos e atividades em marketing, vendas, design de produto, finanças e tecnologia da informação.

Quadro 1. Definições para logística, cadeia de suprimentos e GCS.

Fonte: CSCMP (2013)

O *Council of Supply Chain Management Professionals* - CSCMP é um órgão independente, fundado em 1998, que fomenta pesquisas sobre cadeias de suprimentos. Tais pesquisas são importantes para a base de conhecimento de teorias e práticas nesta área, e o órgão tem conquistado a confiança no meio empresarial e acadêmico ao longo dos anos.

Para Sikilero *et al.*, (2014) “A Cadeia de Suprimentos agrega conjuntamente a gestão das atividades logísticas, como: i) distribuição física; ii) administração de materiais; iii) gerenciamento de transportes; iv) suprimento físico; v) logística de distribuição; e etc.”

2.3. TOC na Gestão da cadeia de Suprimentos

A Teoria das Restrições apresenta conceitos e soluções para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, baseada em reabastecimento, distribuição, localização dos estoques (armazéns) na cadeia e tamanho dos pulmões.

Wu *et al.*, (2010) falam da TOC- SCRS (*The Theory of Constraints-supply chain replenishment system*), a Teoria das Restrições – sistema de reposição da cadeia de suprimentos, que vem sendo implementada em um crescente número de companhias, gerando redução de inventário, do tempo de atravessamento, de custos de transporte e níveis crescentes de precisão da previsão e de atendimento ao cliente. O TOC- SCRS é baseado em duas estratégias para desviar do efeito chicote (excesso de estoque em cada nó da cadeia) e manter disponíveis para os consumidores uma quantidade adequada de bens de consumo: (1) cada nó da cadeia (cada empresa que constitua a CS) permanece com estoque suficiente para cobrir a demanda durante o tempo que leva para repor de forma confiável. (2) Cada um dos nós requisita apenas a quantidade exata para repor o que foi vendido no período anterior.

A frequência de reabastecimento depende do cronograma de transporte e do tempo de atravessamento da produção (bem como da quantidade de produtos necessária, que interfere no tempo de atravessamento). O pedido deve ser feito com a quantidade de produtos vendidos no período anterior, que seja o mesmo período de tempo entre um recebimento e outro.

A solução de distribuição de produtos na Cadeia de Suprimentos é abordada pela TOC tendo como base a necessidade de posicionamento/localização estratégicos dos estoques (pulmões). Aqui a TOC propõe que os maiores estoques devem ficar próximos dos pontos onde as previsões de vendas tenham maior acuracidade, ou seja, no depósito central. Isto acontece porque a variabilidade de demanda nos pontos de venda são maiores que nas fábricas, pois nos níveis iniciais da CS as previsões são agregadas. Por exemplo, é mais fácil acertar na previsão de vendas de uma região do que acertar em todos os pontos de venda dessa mesma região) Yuan *et al.*, 2003.

Cox III e Schleier, 2013, se referem a esta organização dos estoques na CS como Cadeia de Suprimentos Puxada, conforme mostra a Figura 1.

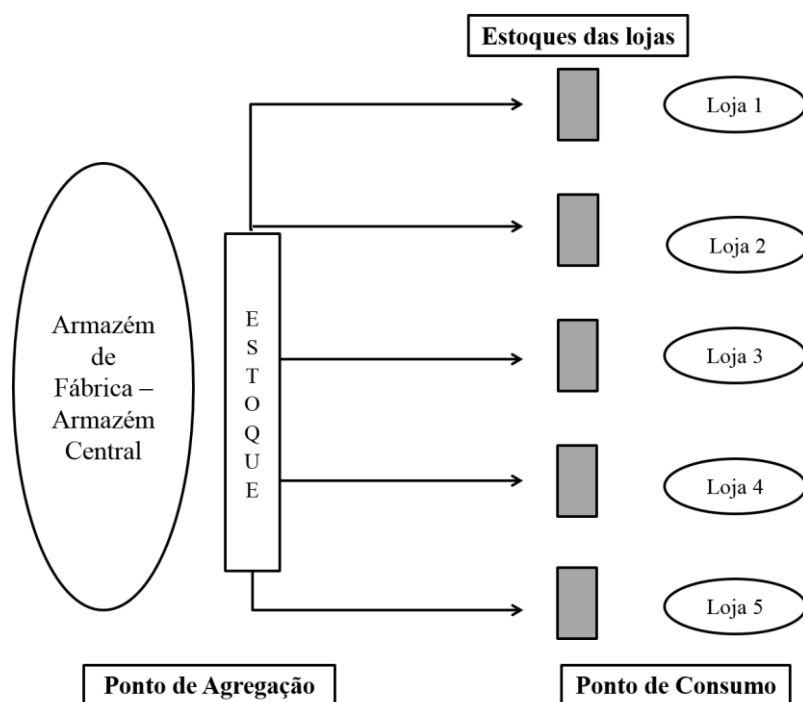


Figura 1. Modelo de Cadeia de Suprimentos com distribuição puxada.

Fonte: elaborada pelos autores.

Se o estoque estiver concentrado no armazém central, o tempo de reposição de materiais nos pontos de venda reduzirá, pois será resumido ao tempo de transporte do armazém até a loja. Assim, os estoques dos pontos de venda podem ser reduzidos. Este modelo permite agregar o estoque no ponto da CS em que a demanda também é agregada.

Segundo Cox III e Schleier, (2013, p.281) “o tamanho do pulmão de estoque é a quantia ou quantidade máxima de estoque de um item mantida na cadeia de suprimentos para proteger o Ganho (G)”. O tamanho do pulmão depende do índice de demanda (quantidade pedida por período) e da

agilidade de resposta da oferta (com que rapidez as unidades consumidas são reabastecidas). O tempo total de reabastecimento é composto por três tempos: o tempo do pedido, que é o tempo entre o consumo de uma unidade e o pedido de reposição; o tempo de produção, decorrido entre o pedido e a conclusão da produção/envio ao solicitante; e o tempo de transporte, referente ao tempo necessário de transporte entre o ponto de suprimento e o local do estoque.

Abaixo o Gráfico 1, um gráfico tradicional dente de serra, mostra o controle de estoque, com ponto de reabastecimento (ressuprimento), que é o ponto definido como estoque mínimo, onde a empresa deverá receber novos carregamentos do material para repor o estoque, a fim de não perder oportunidades de venda; ponto de estoque máximo, alcançado no momento do recebimento dos produtos; e a linha do consumo, representando a maneira como o estoque aumenta e diminui com o passar do tempo (Ferreira, 2013).

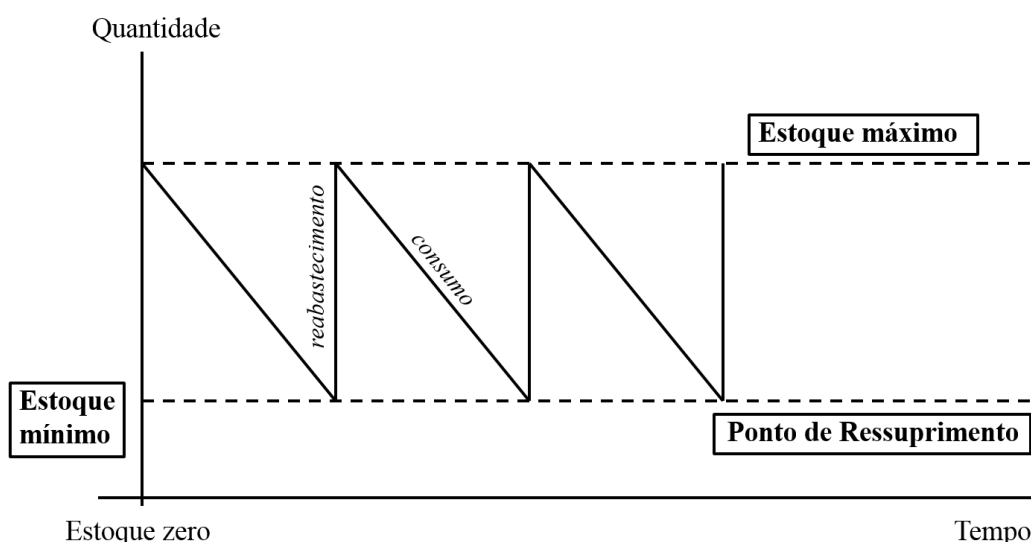


Gráfico 1. Gráfico dente de serra para controle de estoque
Fonte: elaborado pelos autores.

Entre a linha do tempo e a linha do ponto de ressuprimento, há o estoque de segurança, necessário uma vez que podem ocorrer problemas com o tempo de atravessamento de reabastecimento (problemas na produção, no transporte, ou nos pedidos), e tem como principal objetivo assegurar que a empresa poderá satisfazer a demanda em casos de aumento da procura, ou atrasos nas entregas (Garcia *et al.*, 2001).

Wu *et al.*, 2010, afirmam que o nível de pulmão (estoque) de uma empresa é determinado pelo máximo de consumo esperado durante o tempo confiável de reposição. Nos pedidos de reposição de estoque, cada empresa solicita apenas o que foi consumido, ou seja, a quantidade de reposição do estoque de um produto é determinada pela quantidade consumida deste mesmo produto, entre dois reabastecimentos.

2.4.TOC na Gestão de estoques (matéria-prima)

A TOC tem por seu objetivo, identificar as principais restrições para a maximização dos ganhos. Uma das condições viáveis para a maximização dos ganhos é a redução dos custos. Assim sendo, a grande dilema está na previsão adequada nos níveis de estoques. Quanto maiores forem os estoques, maior a chance dos itens se tornarem obsoletos provocando gastos desnecessários de investimento e armazenamento. Contudo, com níveis de estoques relativamente baixos, há o receio de perdas das vendas por falta de estoques disponíveis. Já com níveis muito altos de estoque, a redução de custos é dificultada. Por isso, é imprescindível encontrar o ponto de equilíbrio na questão de quanto de matéria-prima deve ser estocado (Mesquita e Castro, 2008; Zanella, *et al.*, 2015).

Algumas faltas são identificadas no que tange aos erros de previsão dos estoques (Alves *et al.*, 2011; Da Silva *et al.* 2012; Silva *et al.*, 2014; Costa e Campos, 2014):

- Informações em relação a previsão de demanda, dispersos e não compartilhadas entre os setores;
- Informações distorcidas em relação a quantidade necessária;
- Tempo de atravessamento longo;
- Prazos não cumpridos;
- Altos níveis de estoques com pouco ou nenhum giro.

Sikilero *et al.* (2008), aborda o enfoque da TOC na cadeia de suprimentos, apresentando uma alternativa para a medição de desempenho em relação aos inventários:

- IDD (Inventário-dinheiro-dia): segundo a TOC, inventário é tudo aquilo que a empresa investe e que poderá gerar ganhos. Todos os itens comprados que podem ser revendidos, incluindo itens acabados, estoques intermediários e matérias primas. Portanto todos os itens com pouco giro de estoque ou com alta obsolescência deveriam ser eliminados, na tentativa de redução dos custos. O IDD é calculado multiplicando a quantidade estocada, o valor do estoque e o número de dias em estoque (Goldratt, 1991; Kendall, 2007);

- GDD (Ganho Dinheiro Dia): Ganho, para a TOC, é a receita líquida menos as despesas totalmente variáveis. Este indicador serve para penalizar os atrasos de entrega, ou seja, através dele percebe-se o quanto a empresa deixa de ganhar devido aos atrasos de entrega aos seus clientes. É calculado multiplicando-se o ganho do produto pelo número de dias em que está atrasado. (Goldratt, 1991)

A avaliação dos inventários segundo a TOC é pelo valor de compra e não segue a linha de pensamento da contabilidade onde os custos de mão de obra direta e os custos indiretos são alocados conforme a evolução da produção do item.

3. Materiais e métodos

O método de pesquisa empregado foi o estudo de caso, com o objetivo de investigar e examinar o problema/situação de forma a adquirir maior conhecimento e compreensão, e ainda descobrir variáveis, tendo como propósitos formular um problema ou definir um problema com maior precisão.

Para atender ao objetivo desta pesquisa realizou-se um levantamento de dados na base de informação da empresa, buscando registros dos itens ativos do estoque. Os dados foram analisados e posteriormente realizado o cálculo do IDD. Ainda para compreender o processo de compra e estocagem dos materiais, foi realizada uma entrevista com os responsáveis por compras e almoxarifado da empresa.

4. Apresentação do estudo

A empresa objeto deste estudo, é uma empresa moveleira, da região da Serra Gaúcha, e já está no mercado há mais de 35 anos. Conta com uma área de 15000m² dos quais 4500m² de área construída é destinada exclusivamente para fabricação de estofados para composição de ambientes produzindo cerca de 1.100 peças/mês.

Sua produção é destinada a todos os estados do Brasil, com maior representatividade nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro. Para efetuar e apoiar estas vendas a empresa conta com 10 representantes para vendas diretamente em lojistas.

Atualmente a empresa possui um catálogo contendo 110 modelos de produtos, e 571 tipos de revestimentos diferentes, mas um dos diferenciais da empresa em relação aos produtos é a possibilidade de customização conforme a necessidade dos clientes, sendo possível alterar as medidas finais do produto e a composição das cores dos tecidos e acessórios.

Suas vendas são totalmente sob pedido, devido à alta variedade para composição de cada modelo, opções como tamanhos, acessórios, pés, madeira, alumínio, composição de cores, etc.

Os fornecedores das matérias primas principais utilizadas na confecção dos estofados, estão localizados na região do Rio Grande do Sul (espumas, madeiras e compensados), Paraná (fibras) e em São Paulo (tecidos). Sendo os tecidos as matérias primas com maior tempo necessário para a reposição, devido a uma parte significativa dos tecidos serem adquiridos diretamente de empresas importadoras além do fato da empresa depender do transporte terceirizado para estas mercadorias.

Suas compras são realizadas com base no consumo médio dos últimos três meses para as matérias primas principais como espumas, madeiras, fibras resinadas, percinta elástica, papelão, itens de embalagens e estruturais, na qual não sofrem muita variação. Para os demais itens de acessórios as compras também são realizadas através da análise de consumo dos últimos meses, no entanto agregando um percentual de segurança.

Para os tecidos as compras são realizadas geralmente por itens individuais, quando o estoque atinge uma quantidade mínima e tendo o cuidado somente com custos de fretes e possibilidades de compra com preços menores devido a quantidade adquirida.

A empresa possui administração familiar e hoje conta com mais de cinquenta funcionários diretos distribuídos nos setores: administrativo, projetos e produção.

A produção é 100% sob pedido, nada é produzido para estoques, somente é fabricado conforme a solicitação dos clientes, devido à grande variedade de itens e a possibilidade de composição.

Para compreensão os problemas e dificuldades da empresa, foram feitas entrevistas com gestores e funcionários ligados à gestão de estoques, engenharia de produção, compras e vendas, que responderam a perguntas acerca da maneira como são calculadas as quantidades de tecidos compradas, como é o relacionamento com os fornecedores, quais os materiais mais difíceis de gerir o estoque e por que, além do quantitativo e tipo de estoque parado e há quanto tempo.

Através das entrevistas, foi possível constatar que a empresa não possui um controle de estoque dos itens obsoletos em relação ao seu custo e ao custo de armazenamento. Os materiais são comprados em grandes quantidades devido às vantagens de escala, mesmo havendo sobras, uma vez que a empresa só produz por encomenda. As maiores dificuldades são encontradas no gerenciamento de estoque de tecidos, pois este é o material com maior obsolescência utilizado na produção. A obsolescência dos tecidos é ligada diretamente às tendências da moda e estações do ano: a preferência por determinadas cores, estampas e texturas prevalecem alguns meses, e a empresa, na tentativa de acompanhar as preferências do mercado, adquire sempre produtos novos. A fábrica lança em média três coleções ao ano, com cerca de 30 novos tecidos a cada coleção.

Outra dificuldade enfrentada pela empresa é a utilização destes tecidos que se tornaram obsoletos. Como a maioria das empresas da região também adota a estratégia de acompanhar as tendências do mercado, em média 3% dos tecidos que sobram nos estoques são direcionados para a produção de patchwork (retalhos de tecidos de cores e padronagens diferentes, costurados); para depois serem produzidos os estofados na própria fábrica. A outra parte dos tecidos é destinada a empresas de artesanato ou empresas do ramo moveleiro, porém de menor porte, onde a principal estratégia da empresa não é acompanhar a tendência de mercado, mas sim garantir um preço baixo em relação aos seus concorrentes, visto que os tecidos obsoletos geralmente são vendidos com preços bem abaixo do valor pago na compra.

4.1. Análise do problema sob a ótica da TOC

Um dos grandes conflitos enfrentados na gestão de estoques é garantir e atender ao mesmo tempo as vendas e também a redução de estoques, conforme trata a Figura 2.

A dúvida está na decisão da quantidade ideal que deve ser mantida nos estoques para atender a todas as vendas e ao mesmo tempo ter o cuidado para os itens não se tornarem obsoletos, consumindo um valor importante para o negócio em itens que não terão retorno imediato. Com isso, torna-se necessário monitorar a quantidade de investimento utilizada no inventário de materiais e o seu retorno ao investimento.

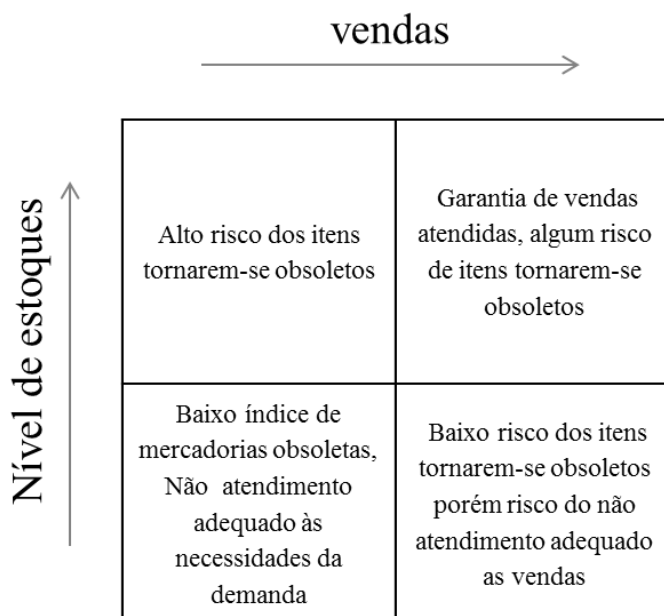


Figura 2. Matriz 2x2 - risco de as mercadorias tornarem-se obsoletas
Fonte: elaborado pelos autores.

Seguindo os fundamentos da Teoria das Restrições, um indicador útil para a análise e verificação dos índices de estoques é a utilização do cálculo - IDD (Inventário-dinheiro-dia) dos itens do estoque com a finalidade de identificar os itens obsoletos, seu valor e a representatividade destes itens em relação ao estoque geral.

Segundo Goldratt (1991), o IDD tem o objetivo de punir o material que está presente na forma de estoque protetor e que não deveria estar. Ao efetuar a medição de excessos de inventários, dois fatores são relevantes: o tempo até que o inventário seja necessário (utilizado) e o valor gasto para este excesso de inventário.

Para Fantini (2011), o IDD permite o controle item a item, sempre de acordo com o que realmente é programado e não conforme a maioria dos demais indicadores, estabelecendo relação com controle de estoques, giros e tempo médio de cobertura.

O cálculo de IDD foi aplicado em todos os itens de estoques de matérias primas da empresa objeto deste estudo, com base nos estoques referentes ao mês de Julho de 2014.

Através do cálculo, identificou-se que a empresa conta hoje com 908 itens de estoque, onde 445 (49%) estão com altos índices de IDD, confirmando um longo período em estoque e acabando por se tornarem obsoletos. Estes itens estão há mais de seis meses estocados na empresa, sem

utilização, representando 43% do total do valor investido em estoques, que estão sem retorno a mais de seis meses.

Isso significa que a cada R\$100.000,00 investidos em estoque, R\$43.000,00 ficam parados sem utilização, tornando-se obsoletos.

Os itens com maior representatividade no cálculo de IDD foram listados na Tabela 1.

Tabela 1. Cálculo do IDD dos itens estocados há mais de seis meses.

Data última alteração	Data última entrada	Estoque atual	Item Ativo	Unid med	Descrição - Item	Preço última nota fiscal	Dias	Cálculo IDD
03/07/2014	19/09/2013	1020	S	PAR	ACESSÓRIOS	60,00	302	18.482.400,00
24/09/2013	23/07/2010	56,3	S	MT	TECIDO	60,00	1438	4.857.564,00
04/07/2014	19/06/2013	215,9	S	MT	TECIDO	48,60	392	4.113.060,98
24/05/2013	05/09/2008	68,9	S	MT	TECIDO	26,90	2116	3.921.815,56
24/05/2013	25/07/2008	103,3	S	MT	TECIDO	17,00	2156	3.786.151,60
14/08/2013	15/09/2010	125,5	S	MT	TECIDO	16,50	1386	2.870.059,50
12/09/2013	01/10/2007	120	S	PC	ACESSÓRIOS	9,76	2450	2.869.440,00
01/10/2012	07/05/2008	55,8	S	MT	TECIDO	22,91	2234	2.855.896,45
25/07/2012	16/04/2008	51,4	S	MT	TECIDO	22,88	2255	2.651.952,16
04/07/2014	26/06/2008	47,7	S	MT	TECIDO	25,20	2185	2.626.457,40
24/01/2014	03/11/2009	101	S	MT	TECIDO	14,95	1698	2.563.895,10
30/07/2013	01/10/2007	117	S	PC	ACESSÓRIOS	8,69	2450	2.490.988,50
02/07/2012	03/12/2009	63,1	S	MT	TECIDO	23,50	1668	2.473.393,80
02/07/2012	19/03/2009	74	S	MT	TECIDO	16,80	1922	2.389.430,40
07/05/2014	07/02/2011	39,5	S	MT	TECIDO	45,00	1244	2.211.210,00
09/05/2013	30/04/2010	83,5	S	MT	TECIDO	16,50	1521	2.095.557,75
20/06/2013	11/11/2009	49,6	S	MT	TECIDO	24,50	1690	2.053.688,00
17/07/2014	06/11/2012	144,3	S	MT	TECIDO	22,97	615	2.038.177,18
22/07/2013	23/06/2009	54	S	MT	TECIDO	20,22	1828	1.995.956,64
27/09/2013	21/09/2011	102,3	S	MT	TECIDO	18,83	1020	1.964.835,18
18/06/2013	23/07/2010	47,6	S	MT	TECIDO	28,70	1438	1.964.480,56

Fonte: elaborado pelos autores

A maior parte dos materiais com alto IDD é composta por tecidos, no entanto, outras matérias primas, principalmente acabamentos, acessórios e opcionais, também apresentam altos índices de IDD, comprometendo a lucratividade da empresa, com custos em matérias primas desnecessárias e custos de alocação, além do comprometimento da qualidade do material estocado. (Tecidos devem estar alocados em espaços sem umidade e não podem ser expostos diretamente à luz solar).

O controle adequado dos estoques se faz necessário para evitar perdas, identificar possíveis materiais que estão com giros de estoque diminuindo, administrar os materiais para identificar as reais necessidades de informar “o que”, “quando” e “quanto” deve ser previsto ou comprado, manter o estoque em níveis ideais, porém, o mais baixo possível, para atendimento às vendas sem elevar os índices do estoque. O gerenciamento dos estoques não pode ser realizado de forma isolada: é preciso que haja fluxo de informações entre os setores de compras, cadastro, estoques e engenharia de produto.

Para melhor compreensão dos problemas encontrados no gerenciamento de estoques, a Figura 3 apresenta o problema analisado neste trabalho, suas causas e efeitos na administração da empresa.

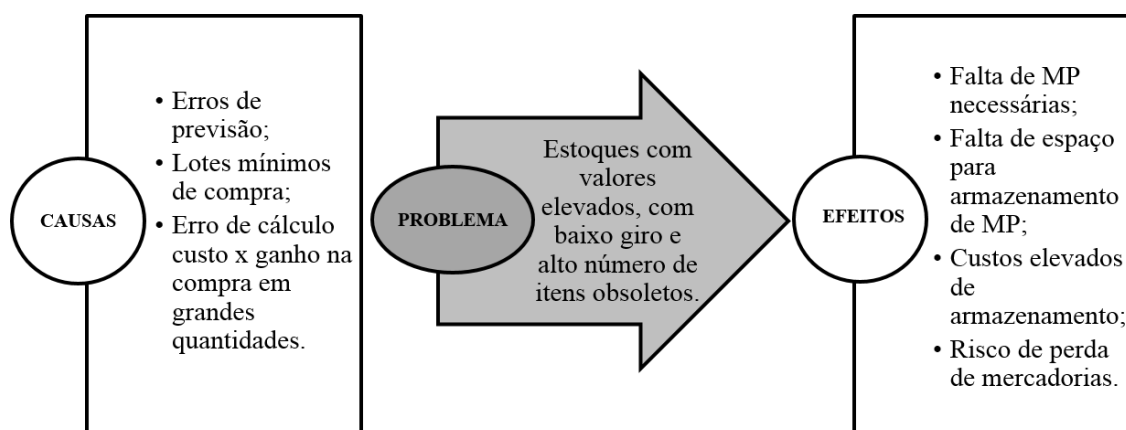


Figura 3. Gerenciamento de estoques - problema, causas e efeitos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Erros de previsão, lotes mínimos de compra impostos pelos fornecedores e erros de cálculo custo x ganho na compra de grandes quantidades de tecidos para obter preços mais baixos são as principais causas dos problemas no gerenciamento de estoques. O IDD calculado na Tabela 1 demonstra o custo de se manter estocados materiais por um longo período de tempo. Matérias primas obsoletas armazenadas, sem previsão de retorno financeiro à empresa, comprometem espaço e capacidade de controle de estoque, fazendo com que muitas vezes itens necessários para a produção não sejam repostos no estoque, por falta de espaço ou por motivos financeiros. Há também o risco de perda de material, pois tecidos, bem como diversos acessórios e peças devem ser armazenados em condições específicas, por risco de perderem características especiais e qualidade, ficando impróprios para uso.

5. Considerações finais

Segundo a TOC, um dos índices de controles dos estoques é o cálculo do IDD. Através do estudo de caso apresentado neste trabalho, observou-se que a empresa em estudo compromete altos valores com itens que se tornaram obsoletos, limitando com isso investimentos em itens que realmente trazem retorno.

Através da entrevista foram identificados alguns motivos pelos quais altos volumes de estoque são mantidos para determinados itens. No caso dos acessórios e componentes a questão é manter um estoque de segurança, evitando-se a perda de clientes por falta de material disponível de imediato. No que tange ao estoque dos tecidos, a principal questão é o limite de metragens impostas pelo fornecedor e a tentativa de minimizar custos com fretes e transportes.

Uma das alternativas apresentadas pela TOC na gestão de estoques é que reposição dos itens seja mais frequente, em quantidades que realmente são necessárias para o período. Em relação aos materiais frequentemente utilizados e aos componentes acessórios é totalmente aplicável, pois, além de os fornecedores estarem mais próximos à empresa, são peças com baixo nível de obsolescência, e podem ser estocadas por longos períodos sem perderem sua utilidade ou matérias primas possíveis de serem feitas reposições em tempos curtos.

Em relação aos tecidos, a mesma ideia também pode ser aplicada, mantendo compras somente no limite mínimo que o fornecedor permite (em média de 40, 50 ou 60 metros lineares), mas para a redução do custo de frete, realizar pedidos com vários itens do mesmo fornecedor no mesmo pedido.

Um dos fatores que devem ser levados em conta na compra dos tecidos é que a empresa, na tentativa de obter um preço menor, compra em grandes quantidades, o que, no entanto, através do cálculo do IDD, foi possível verificar que nem sempre é viável economicamente, uma vez que o tecido pode se tornar obsoleto em um curto espaço de tempo, pela mudança de tendência e, com isso, ao invés de lucro, gerar prejuízo.

Outra possível solução apresentada pela TOC é uma boa gestão da cadeia de suprimentos, com incentivo a cooperação entre os elos de uma mesma cadeia. A colaboração mútua na cadeia de suprimentos, com empresas independentes trabalhando conjuntamente na criação de valor para clientes finais e para os donos/colaboradores das empresas, gera resultados melhores, se comparados a situações onde as empresas não cooperam (Horvath, 2001; Simatupang e Sridharan, 2002).

Quando todos os membros de uma cadeia agem como uma entidade homogênea, compartilhando responsabilidades e tomando juntos decisões que afetem a todos, alcançam vantagens competitivas, melhor desempenho e aumento dos lucros (Simatupang, 2004).

6. Referências

- ALVES, J. C.; GOMES, V.; PIMENTA, W. L. A Importância da Gestão de Estoques: Um Estudo de Caso no Setor de Produtos Industriais. *Revista Brasileira de Gestão e Engenharia*-ISSN 2237-1664, n. 4, p. 63-92, 2011.
- BEAMON, B. M. Measuring *supply* chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Bradford v.19, n.3, p.275-292, 1999.
- COELHO, F. A.; NASCIMENTO, J. J.; SILVA, J. L. G.; RODRIGUES, J. L. K. *The Contribution of Management of Medicines and Medical Supplies for Financial Result of a Public Hospital*. Revista FSA, 2013.
- COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. *Handbook da Teoria das Restrições*. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- COX III, J.F.; SPENCER, M. S. *Manual da Teoria das Restrições*. Bookman, 2002. VitalBook file.
- CSCMP - COUNCIL of SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Apresenta definições e conceitos sobre gestão de operações e logística. Disponível em: <<http://www.cscmp.org>>. Acesso em: 29 de junho de 2015.
- DA COSTA, I. S.; CAMPOS, D. N. Gestão de compras e estoques no varejo: a busca da eficiência e eficácia na gestão. *Revista de Administração & Ciências Contábeis*, v. 7, n. 1, p. 30, 2014.
- DA SILVA JUNIOR, R.; HENZEL, M. E. Gestão de estoques: fator decisivo para a lucratividade organizacional. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v. 4, n. 7, p. 100-117, 2012.
- DA SILVA, D. O.; ULBANERE, R.C.; JESUS, B.S.de. Considerações sobre metodologias para o controle de estoques. *Revista Científica Integrada*, n. 4, 2014.
- DE FARIA, J. C.; SOARES, L. Gestão de material em um armazém e sua importância para a empresa. *Cadernos Unisuam de Pesquisa e Extensão*, v. 4, n. 1, p. 32-40, 2014.
- DOS SANTOS, R. F.; ALVES, J. M. Proposal of an integrated *management* model for *supply* chain: application in home appliances segment. *Production*, v. 25, n. 1, p. 125-142, 2015.
- FANTINI, R. Influências e Contribuições da Teoria das Restrições em sistemas de Medição de Desempenho: uma análise teórico-conceitual. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual Paulista. Faculdade de engenharia, Bauru, 2011.
- FERREIRA, R., GUERREIRO, K. M. Política de estoque: um estudo de caso na empresa x. *Global Manager Acadêmica* 2.2 (2014): 1-20.
- FERREIRA, A. S.; DE OLIVEIRA, D. C.; SILVA, G. B. S.; BARRETO, S. R.; BARBOSA, A. C.; NASCIMENTO, F.; RIBEIRO, A. C. Análise do modelo estratégico de gestão de materiais na área de telecomunicações em uma empresa do setor petrolífero. *Perspectivas On Line* 2007-2010, v. 4, n. 15, 2014.
- GARCIA, E.; LACERDA, L.; AROZO, A. Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança. *Revista Tecnológica*, 2001 – Disponível em: <<http://tfscomunicacao.com.br/v2/agenda-3-gerenciando-incertezas/>> Acesso em 04 de julho de 2015.
- GOLDRATT, E. *A síndrome do palheiro: garimpando informação em um oceano de dados*. São Paulo: Educator, 1991.
- HORVATH, L. Collaboration: Key to Value Creation in *Supply Chain Management*. *Supply Chain Management: an International Journal*, V.6, N5, p.205-7, 2001.
- KENDALL, G. *Visão Viável: Transformando o Faturamento Líquido em Lucro Líquido*. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- MESQUITA, M. A.; CASTRO, R.L. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. *Gestão e Produção* 15 (1), 33-42, 2008.
- MOELLMANN, A. H. *Aplicação da teoria das restrições no gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2009.
- PEREIRA, J. M. *Manual de Metodologia da Pesquisa Científica*. Editora Atlas, 2010

- PTAK, C. A.; SCHRAGENHEIM, E. ERP: Tools, Techniques, & Applications for integrating the supply chain. CRC Press, 1999.
- RIBEIRO, S. S. Aplicação da Tecnologia Java no Desenvolvimento de Sistema de Controle de Estoque. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e de Gestão Tecnológica, v. 4, n. 1, 2014.
- RODRIGUEZ, D. S. S.; COSTA, H. G.; CARMO, L. F. R. R. S. do. Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil. Gestão da Produção. [online]. 2013, vol.20, n.1, pp. 134-146. ISSN 0104-530X.
- SIKILERO, C.; RODRIGUES, L. H.; LACERDA, D. P.; NETO, S. L. H. C. *Supply Chain Management: a view from the Theory of Constraints*. Revista Espacios. v. 35, n. 4, o. 3, 2014.
- SIKILERO, C.; RODRIGUES, L. H.; LACERDA, D. P. Análise Crítica das Soluções da Teoria das Restrições para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Uma Análise Teórica. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: 2008.
- SIKILERO, C.; RODRIGUES, L. H.; LACERDA, D. P.; NETO, S. L. H. C. Gestão da Cadeia de Suprimentos: uma reflexão a partir da Teoria das Restrições. Espacios. Vol. 35. Nº 4. P.3. 2014.
- SIMATUPANG, T. M.; SRIDHARAN, R. *The Collaborative Supply Chain*. International Journal of Logistics Management, V. 13, N. 1, p. 15-30, 2002.
- SIMATUPANG, T. M.; WRIGHT, A. C.; SRIDHARAN, R. Applying the Theory of Constraints to Supply Chain Collaboration. *Supply Chain Management: an International Journal*. V.9, N.1, p. 57-70, 2004.
- SINDMÓVEIS, Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves, www.sindmoveis.com.br/portal/downloads/dados-setor/, acesso em 10 de jul. de 2014.
- SILVA, C. P.; FERREIRA, F. G.; PAULO, R. L. de; SANTOS, R. dos; ASSIS, M. Análise da gestão de estoque de materiais. Estudo de caso: goóc eco sandal unidade de São Matheus - São Paulo. Revista FATEC Sebrae em debate: gestão, tecnologia e negócios. v.1, n.1, p.78, 2014.
- SOUREN, R.; AHNZ, H.; SCHMITZ, C. Optimal product mix decisions based on the Theory of Constraints: Exposing rarely emphasized premises of Throughput Accounting. International Journal of Production Research, Vol. 43, No. 2, 15, 361–374 January 2005.
- SOUZA, F. B.; PIRES, S. R. I. Produzindo para disponibilidade: uma aplicação da Teoria das Restrições em ambientes de produção para estoque. Gestão e Produção [online]. 2014, vol.21, n.1, p. 65-76. Epub Nov. 05, 2013.
- SPENCER, M.S.; COX, J.F. Optimum production technology (OPT) and the Theory of constraints (TOC): analysis and genealogy. International Journal of Production Research, v.33, n.6, p.1495-1504, 1995.
- TORRES, F. G.; COSTA, H. G. Teoria das restrições (toc): caso de aplicação em uma Empresa de confecção. Revista Gestão Industrial, v. 09, n. 02: p. 440-464, 2013.
- WU, H-H; CHEN, C-P; TSAI, C-H; TSAI, T-P. A study of an enhanced simulation model for TOC supply chain replenishment system under capacity constraint. Expert Systems with Applications, v.37, p.6435–6440, 2010.
- YUAN, K.; CHANG, S.; LI, R. Enhancement of Theory of Constraints replenishment using a novel generic buffer management procedure. International Journal of Production Research, v.41, n.4, p.725-740, 2003.
- ZANELLA, C.; BARICHELLO, R.; KRUGER, S. D.; CARRE, P. L. ; LEITE, A. L. S.; CASAROTTO FILHO, N. Application of the restrictions theory: Productive analysis in a food industry. Business and Management Review. V.4, N. 5, 2015.