

Efeitos do *leanmanufacturing* sobre os *outputs* do processo de transformação de bens e serviços: uma visão sobre estocabilidade

CLAUDIO ROBERTO FAHL

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP - Brasil
claudio.fahl@dhl.com

MARILIA MACORIN DE AZEVEDO

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP - Brasil
marilia.azevedo@fatec.sp.gov.br

ANDRÉS EDUARDO VON SIMSON

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP - Brasil
a@lkmsimson.com.br

Resumo - Este artigo descreve a aplicação de uma técnica para o aperfeiçoamento dos processos de estocagem pela otimização da utilização de posições paletes de armazenagem, utilizando a metodologia *Lean Manufacturing* e sua influência na Gestão da Cadeia de Suprimentos. Um enfoque sobre a visão de estocabilidade de bens e serviços, não muito usual, foi considerado para a avaliação do ganho de produtividade. A eficiência aqui considerada é o aumento da capacidade de estocagem através do melhor aproveitamento dos espaços dedicados para tal, de modo que a aplicação da técnica *LeanLogistics* e a integração de tecnologia no processo possam inferir e avaliar resultados com a melhor utilização das posições de armazenagem, implicando, conseqüentemente, na redução do custo da posição paleta de armazenagem.

Palavras-chave: *Leanlogistics*, tecnologia, estocabilidade, efeito *honeycomb* e métodos de armazenagem.

Abstract - *This article describes the application of a technique for the improvement of logistical processes of storage by optimizing use of pallet storage locations, using Lean Manufacturing and its influence on supply chain management. A focus on the vision of estocabilidade¹ of goods and services, not very usual, was considered for the assessment of productivity gain. Efficiency here considered is increased storage capacity through better use of the spaces dedicated to this, so that the application of Lean Logistics technique and technology integration in the process can infer and evaluate results with the best use of storage positions, implying, as a consequence, in reducing the cost of storage pallet position.*

¹Estocabilidade é uma palavra citada por Slack *et al* (1996, p.40) e que não há tradução para a língua inglesa.

Keywords: *Lean logistics, technology, estocabilidade, honeycomb effect and storage methods.*

1. Introdução

A melhoria contínua no processo de armazenagem de produtos representa permanente desafio aos conceitos da gestão da cadeia de suprimentos. A definição do modelo de armazenagem em um centro de distribuição (CD) é composta por estruturas porta-paletes, *drive-in*, estanteiras, *racks* e *bulk storage*, todas separadas por corredores permitindo o acesso aos produtos. Ballou (2006) comenta que é possível obter eficiência no armazenamento de acordo com o posicionamento do produto em estoque, porém influenciada diretamente pelo modelo de armazenagem escolhida.

A decisão pelo modelo de estrutura de armazenagem influencia diretamente na estrutura a ser empregada para a armazenagem, afetando diretamente no adensamento cúbico do CD, no tipo de equipamento a ser utilizado na movimentação dos produtos e influenciando diretamente a eficiência e o custo operacional do centro de distribuição (MOURA, 2005).

O modelo de armazenagem *bulk storage* (armazenagem a granel ou armazenagem blocada) é usualmente utilizado para a estocagem de grãos ou produtos que fazem uso de embalagem secundária capaz de suportar o peso de outro palete com produto empilhado sobre ele mesmo, limitando-se a capacidade útil da carga, usualmente utilizado em indústrias de bebidas e de bens de consumo e tendo como parâmetro para a definição da capacidade de armazenamento por endereço o prazo de validade dos produtos.

A definição de um intervalo de armazenagem através do uso do WMS (*Warehouse Management System* – Sistema de gerenciamento de armazenagem), levando em consideração o prazo de validade dos produtos, utilizando o método de armazenagem em *bulk storage*, aplicando os conceitos do *LeanLogistics* e identificando a eficiência alcançada pela interação da aplicação destes elementos, é o que se busca com este artigo.

2. A relevância da armazenagem

Os custos com armazenagem no Brasil representam 23% do custo logístico total (ILOS, 2013) sendo que a definição dos modelos de estruturas porta palete disponíveis para armazenagem de produtos influenciam diretamente nos custos logísticos e são propostos de acordo com as necessidades das empresas, do produto, e de suas condições de fragilidades e manuseio. Embora a estocagem e o manuseio não tenham funções exatamente iguais em todos os sistemas logísticos, Ballou (2006), comenta que acabam influenciando diretamente na disposição do bem e no valor do serviço logístico.

Pozo (2010) define a armazenagem como sendo uma atividade de apoio ao processo logístico e de suporte ao desempenho das atividades primárias, objetivando o lucro, mantendo e conquistando clientes e satisfazendo os acionistas. Lacerda (2000) reforça que a armazenagem é um conjunto integrado de decisões, que envolvem políticas de serviço ao cliente, políticas de estoque, de transporte e de produção que visam prover um fluxo eficiente de materiais e produtos acabados ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

A armazenagem é a guarda temporária de produtos em estoque para posterior uso, sendo que a utilização depende da previsão dos níveis de demanda. A variação de demanda sofre interferência de acordo com o tempo e é o resultado de acréscimo ou decréscimo nas taxas de vendas e na sazonalidade do padrão de demanda (BALLOU, 2006).

O gerenciamento da armazenagem é realizado pelo equilíbrio entre a disponibilidade do produto para o consumidor e o nível de estocagem. Uma prática comum aplicada no gerenciamento do estoque é classificação ABC de produtos. Embora possa variar de acordo com as categorias de produtos, Novaes (2001) sugere que sejam aplicados direcionadores para definir a importância do produto de acordo com a margem de contribuição; quanto maior a margem, maior atenção deverá receber dos gestores devido à importância. Assim o produto A de maior representatividade, com cerca de 70%, deverá ter maior atenção; o produto B, com cerca de 20%, receberá atenção intermediária, e o produto C, com representação de 10%, receberá baixa atenção. Ballou (2006) conclui que classificação ABC é aplicável conforme seu grau de importância, volume de movimentação, margem de lucro, fatia de mercado, competitividade e Shelf-life do produto.

Shelf-life (PARKINSON, 2005) é o período de tempo definido para cada produto sem que se alterem suas características físico-químicas, microbiológicas ou organolépticas (cor, sabor e odor) e que o produto possa ser utilizado pelo consumidor com segurança. O *Shelf-life* constitui-se em constante desafio logístico. A escolha do posicionamento do estoque e da função das instalações de armazenagem na cadeia de suprimentos é uma definição estratégica que afeta a estocabilidade dos produtos.

2.1 O conceito de estocabilidade

Segundo Novaes (2001), o custo de estoque está diretamente relacionado ao custo financeiro do capital empregado para a produção dos bens tangíveis, enquanto que o custo de armazenagem é decorrente do processo físico para manter o produto armazenado. No ato do armazenamento de produtos, concomitantemente ocorre o emprego de controles: sobre as instalações físicas para o armazenamento, sobre os de equipamentos e equipes de movimentação para o manuseio e sobre as equipes de apoio responsáveis pela guarda e zelo do produto. Ballou (2006) reforça que o custo operacional de armazenagem é mensurado pela combinação das despesas de estocagem e do manuseio resultantes da atribuição de demanda do armazém.

Enquanto os bens, devido a sua tangibilidade, podem ser estocados (SLACK *et al*, 1996), os serviços são criados e consumidos simultaneamente, possuem demanda variável, são perecíveis, não estocáveis, e constituem parte do problema de gerenciamento da cadeia de suprimentos a estocabilidade. Quanto maior for o grau de estocabilidade, maior será a percepção de agregação de valor e terá um *output* diferente. O serviço de separação de produto para o abastecimento da gondola não será prestado se não tiver disponível o produto no endereço de separação no momento da separação; se o mesmo produto for separado horas depois terá um *output* diferente do serviço, pois poderá ter havido ruptura de abastecimento na gondola.

O conceito de estocabilidade é reforçado por Lovelock (2006, p.9) quando apresenta “por ser um ato ou um desempenho, um serviço é efêmero – transitório

e perecível – e, portanto, em geral não poder ser estocado após ser produzido”. Os serviços enfrentam períodos de sazonalidade, caso haja baixa demanda durante um período de tempo, a capacidade não utilizada é desperdiçada. Da mesma forma, se a demanda for maior que a capacidade do serviço, poderá ocorrer uma ruptura na prestação de serviço, causando o sentimento de desapontamento pelo cliente por não receber a tempo o serviço.

Utilizar-se de ferramentas que possibilitem o ajuste da demanda à capacidade, de tal forma que possa gerar a sensação de criação de valor para o cliente, é o desafio para os profissionais de logística.

2.2 A aplicação do *leanlogistics* na estocagem

O conceito do Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu na década de 1950 logo após a 2ª guerra mundial. A filosofia oriental, aplicada até então exclusivamente na manufatura (*leanmanufacturing*), ultrapassou barreiras e conquistou espaço na gestão da cadeia de suprimentos com o conceito de logística enxuta (*leanlogistics*), corroborando conceitualmente para a otimização do fluxo de bens e serviços, passando a ser um dos principais focos na gestão da cadeia de suprimentos. Liker (2005) cita que reduzir o lead time dos processos obtém melhor produtividade. A necessidade de obter processos rápidos, flexíveis, e que deem aos clientes o que eles desejam, no momento em que desejam, com o máximo de qualidade e a um custo adequado, sugere uma melhor resposta dos clientes. Ballou (2006) enfatiza que é no canal de suprimentos que ocorre a movimentação de produtos; o atendimento no prazo aos pedidos e a disponibilidade dos produtos para os consumidores comprá-los, é que se deseja como resultado no canal de suprimentos.

Bowersox, Closs e Cooper (2006) comentam que a redução dos custos não é o principal foco da logística enxuta, mas sim a forma de como a empresa aplica a inteligência logística para alcançar vantagem competitiva. A logística agrega valor no processo de armazenagem quando o inventário é estrategicamente posicionado para atender as necessidades de uso do produto. Alcançar o giro de produto adequado para o inventário, satisfazendo os acordos de serviço contratado, é um dos objetivos da logística enxuta.

O modelo de estocagem afeta diretamente o giro de produto e os arranjos logísticos; uma maior densidade possibilita uma maior capacidade de armazenagem. As mais variadas necessidades do desempenho logístico tornam complexas as atividades de armazenagem. Um relevante ponto é a plena utilização das posições disponíveis para armazenagem. O custo da posição palete é definido pelo valor total do custo de armazenagem dividido pela disponibilidade de posições paletes no *layout*. Quando a posição não é bem utilizada poderá trazer um custo desnecessário à operação de armazenagem, em especial ao modelo de estocagem blocada.

A aplicação da filosofia de logística enxuta na armazenagem tem como foco a redução dos desperdícios, aperfeiçoamento dos processos e a utilização de ferramentas para melhorias e controle. Estes são alguns dos pontos englobados dentro do conceito de logística enxuta e que gera valor para o cliente. (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2006).

2.3 O efeito *honeycomb*

A área de logística está vivenciando um ambiente de grande complexidade. A exigência dos mercados consumidores por entregas mais frequentes, o aumento da variedade de produtos, a exigência por menores tempos de atendimento ao pedido, a menor tolerância a erros de separação e expedição, a necessidade de redução do custo total logístico, a pressão por menores níveis de estoque e aceleração dos giros de produtos, estão entre as principais atividades da complexidade logística, (CHRISTOPHER, 1997; LIMA, 2000). Um dos fatores desta complexidade afeta a margem de contribuição das empresas; Christopher (1997) aponta que a demora de resposta aos processos logísticos poderá causar ruptura na gôndola, e, portanto, acarretar vendas não realizadas e menor receita as empresas.

Uma consequência relevante desta complexidade é a armazenagem, que passa a ter participação importante no processo do armazém. A necessidade de estocagem com maior frequência e com giro do produto elevado tem estimulado as empresas a buscar um processo contínuo de melhoria, seja pela modernização de suas instalações, seja pelo investimento em tecnologia ou pela observação e aplicação da metodologia de logística enxuta para análise de perdas operacionais. Bowersox, Closs e Cooper (2006) enfatizam que a aplicação de um processo enxuto de armazenagem traz benefícios econômicos reduzindo os custos totais.

Ballou (2006) comenta que em um processo de estocagem há produtos que são movimentados diversas vezes ao longo de sua permanência em estoque. Como resultado destas movimentações, ocorre um aumento do número de locais de armazenagem não completos. As perdas causadas na área de estocagem durante o processo de armazenagem e separação de paletes pode ser constatado pela menor utilização das posições paletes disponíveis na rua de armazenagem, causando o efeito *honeycomb*², demonstrado na figura 1.

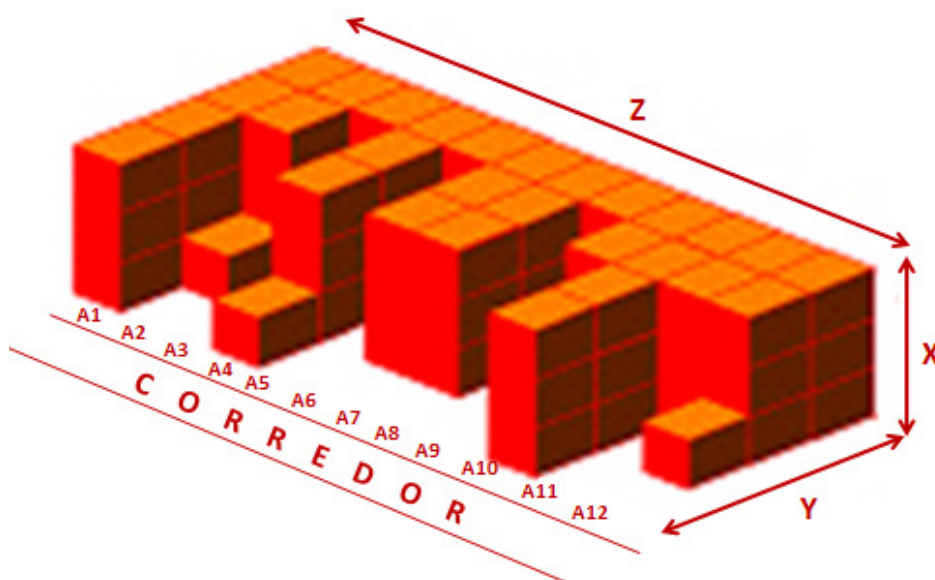


Figura 1 – O efeito *honeycomb*
Fonte: o autor

²*Honeycomb* em sua tradução literal significa "favo de mel", neste artigo, nos referimos o efeito *honeycomb* a armazenagem em *bulk storage*, que apresenta ruas de armazenagem incompletas de acordo com a movimentação de material, referenciando aos alvéolos dos favos de mel que eventualmente possui baixa utilização.

O espaço não ocupado na rua de armazenagem é o que se denomina de efeito *honeycomb*. Tal efeito interfere diretamente na capacidade de estocagem por rua; explica-se a capacidade de estocagem por rua através da seguinte equação matemática:

$$Cap = y \cdot x \text{Eq. (1)}$$

Onde:

Cap é a capacidade de armazenagem na rua;

y é a profundidade da rua;

x a capacidade máxima de altura de estocagem.

Na Figura 1, como exemplo, a rua A12 possui capacidade para quatro paletes de profundidade e três paletes de altura, obtendo um “*Cap*” de 12 paletes de capacidade máxima de estocagem.

A utilização da capacidade de armazenagem é outro fator de relevância no processo de estocagem. Ballou (2006) comenta que a utilização sofre influência devido aos níveis crescentes e decrescentes de estocagem. Em função das variações de oferta e procura de produtos, afeta diretamente nos custos totais de armazenagem. Para determinar a utilização, aplica-se a seguinte equação:

$$UCA = \frac{[(Cap \cdot z) - Pnu]}{(Cap \cdot z)} \times 100 \text{Eq. (2)}$$

Onde:

UCA é a utilização da capacidade total de armazenagem de uma área pré-definida demonstrada em percentual;

Cap é a capacidade de armazenagem na rua;

Pnu é a quantidade de posições não utilizadas;

z é a quantidade de ruas dentro de um bloco de armazenagem.

Caso a rua de armazenagem esteja vazia, a *UCA* é nula, bem como o efeito *honeycomb*. Diferentemente da utilização, o efeito *honeycomb* é constatado por rua de armazenagem, o cálculo do efeito *honeycomb* é obtido pela seguinte equação:

$$EHC = \frac{Pnu}{Cap} \times 100 \quad \text{Eq. (3)}$$

Onde:

EHC é o efeito *honeycomb*;

Pnu é a quantidade de posições não utilizada por rua;

Cap é a capacidade de armazenagem por rua.

Aplicando a equação no disposto da Figura 1 rua A12 tem-se o seguinte *honeycomb*:

$$EHC = \frac{5}{12} \times 100 = 41,67\% \text{Eq. (4)}$$

A mitigação do efeito *honeycomb* na área de armazenagem bloqueada é um dos desafios para os profissionais de logística, em especial para aqueles produtos

que tem o *shelf-life* mais curto, necessitando de maior controle sistêmico através de WMS. O uso do WMS – *Warehouse Management System* (Sistema de gerenciamento de armazém) é definido por BERG (2007) como um sistema de gestão de armazém que controla as atividades dentro do centro de distribuição, capaz de identificar quais os produtos devem ser recebidos e enviados. Tem capacidade para determinar quais as tarefas devem ser executadas, enviando comandos automáticos para os operadores ou sistemas de manuseio automatizados para executarem as tarefas, capaz de ser aplicado para o controle do *honeycomb* gerando vantagem de valor para as empresas.

2.4 Análise da agregação de valor

Christopher (1997, p.9) comenta que a logística agrega valor ao produto e empresa que “o gerenciamento logístico tem potencial para auxiliar a organização a alcançar tanto a vantagem em custo/produtividade, como vantagem de valor”.

Uma análise da agregação de valor foi percebida quando houve a aplicação do conceito de logística enxuta no processo de armazenagem para uma empresa do setor de bens de consumo não duráveis, referenciada aqui como empresa AAA. Foi objeto de observação a verificação dos volumes de recebimento e de expedição, de acordo com a curva de *shelf-life* de cada família de produto, conforme Tabela1.

Tabela 1 - Disposição das famílias

Shelf-life	Família de Produtos
06 meses	Família A
1 ano	Família B
2 anos	Família C
3 anos	Família D
4 anos	Família E
5 anos	Família F

Fonte: Empresa AAA, adaptado pelo autor

Os giros dos produtos em estoque foram classificados de acordo com a classificação ABC (*ActivityBasedCost*). Bowersox, Closs e Cooper (2006) comentam que a classificação ABC para a logística focaliza aprimorar os esforços de gestão de estoque; reafirmam que um pequeno percentual de itens responde por um grande percentual do volume, relacionando a curva como 80-20, referenciando ao princípio conhecido como lei de Pareto³.

A prática de um controle de armazenagem rígido não permite nenhuma mistura de *shelf-life* diferente nas ruas de armazenagem, ocasionando, involuntariamente, o efeito *honeycomb*. Após análise da classificação da curva ABC, foi identificada uma melhoria no processo de estocagem, capaz de permitir a mistura de *shelf-life* em diferentes ruas de armazenagem, sem prejudicar o controle de estoque e dos lotes de fabricação. A Tabela 2 demonstra a permissividade para a mistura de *shelf-life* nas ruas de armazenagem.

³ A curva 80-20 foi observada pela primeira vez por Vilfredo Pareto em 1897 durante um estudo da distribuição de renda e da riqueza na Itália. Ele chegou a conclusão de que uma grande percentagem da renda total estava concentrada nas mãos de uma pequena parcela da população, na proporção de quase 80% a 20%.

Tabela 2 - Permissividade de armazenagem

Shelf-life	Família de Produtos	Mistura de Shelf-life
06 meses	Família A	não permitido
1 ano	Família B	15 dias
2 anos	Família C	30 dias
3 anos	Família D	90 dias
4 anos	Família E	120 dias
5 anos	Família F	150 dias

Fonte: Empresa AAA, adaptado pelo autor

Reconhecido a possibilidade de mistura de *shelf-life* nas ruas de armazenagem, o sistema de gerenciamento de armazém (WMS), parametrizado para atender as janelas de armazenagem⁴, passa a gerenciar a área de estocagem, gerando atividades virtuais para os operadores, que recebem a tarefa por meio de radio frequência e movimentam os paletes, de rua para rua, conforme a necessidade de consolidação dos *shelf-life*, constatando que, o WMS é capaz de minimizar as perdas do efeito *honeycomb* através do gerenciamento das atividades de movimentação.

Algoritmos sistêmicos possibilitam mudanças e ajudam a otimizar a área de estocagem de acordo com o parâmetro pré-definido no WMS. Para que esta otimização do processo de armazenagem possa agregar valor ao processo, um modelo heurístico foi desenvolvido. Ballou (2006, p.503) define modelo heurístico “como uma combinação do realismo na definição de modelo que pode ser concretizado por modelos de simulação e a busca de soluções ótimas alcançadas por modelos de otimização”.

O conceito do modelo heurístico foi aplicado ao processo para o controle do *honeycomb*, através do desenvolvimento de parâmetros, capazes de relacionar a necessidade de espaço para estocagem e definir o momento ótimo entre % *honeycomb* versus % utilização do *bulk storage*. O WMS através dos parâmetros constantes na tabela 3 determina, automaticamente, a consolidação de rua de acordo com a utilização total.

Tabela 3 - Dados para a consolidação de ruas na área de *bulk storage*

Item	Local	Capacidade	Total paletes	Shelf-life mínimo	Shelf-life máximo	Utilização da rua	Honeycomb da rua
------	-------	------------	---------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

Fonte: Empresa AAA, adaptado pelo autor

O sistema inicia a verificação das ruas de armazenagem, identificando sistematicamente, as ruas que possui *honeycomb* e que permite a mistura de lotes de fabricação. O WMS passa a gerenciar a área de armazenagem, gerando atividades virtuais para os operadores, que recebem a tarefa via computador de bordo, acoplado a empilhadeira, e realizam a movimentação física dos paletes, de rua para rua, conforme a possibilidade de consolidação dos *shelf-life*, constatando que o WMS é um software capaz de minimizar as perdas do efeito *honeycomb* através do gerenciamento das atividades de movimentação.

⁴ Entende-se como janela de armazenagem o período permissivo entre a diferença da data de fabricação mais antiga e a data de fabricação mais recente para estocagem em uma mesma rua de armazenagem.

Identificou-se que, quanto menor a utilização, maior a necessidade de gestão no processo e geração de tarefas para a consolidação de ruas de armazenagem. A Figura 2 demonstra os parâmetros que foram aplicados e entendidos como aceitáveis para não prejudicar as movimentações internas na área de estocagem e obter a solução ótima para o menor *honeycomb* possível, (BALLOU, 2006).

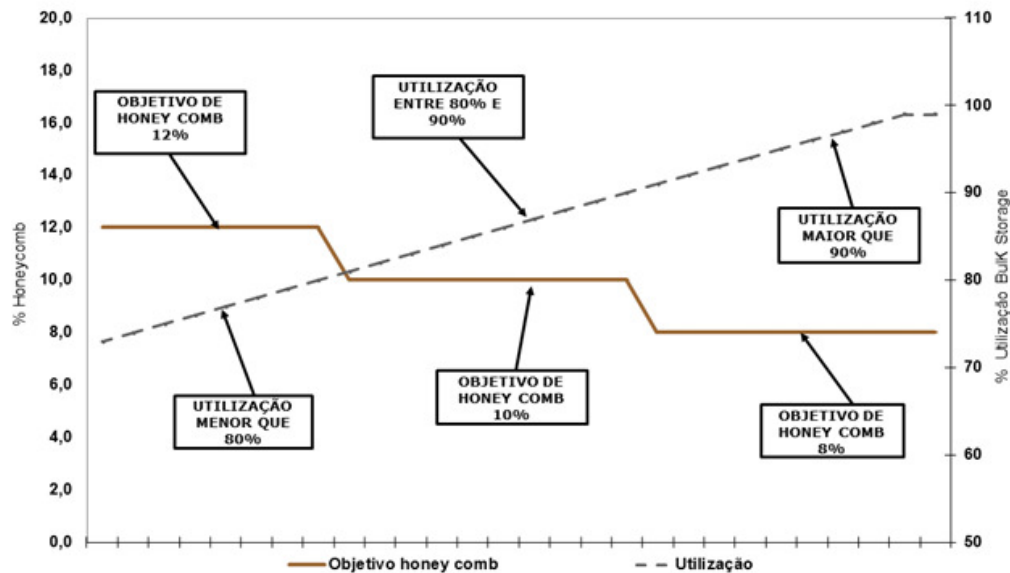


Figura 2 – Honeycomb x utilização
Fonte: Empresa AAA, adaptado pelo autor

Após a aplicação dos parâmetros no WMS e o acompanhamento da utilização versus *honeycomb*, foi comprovado nos primeiros seis meses de acompanhamento a vantagem de valor adquirida neste modelo, demonstrada pela Figura 3.

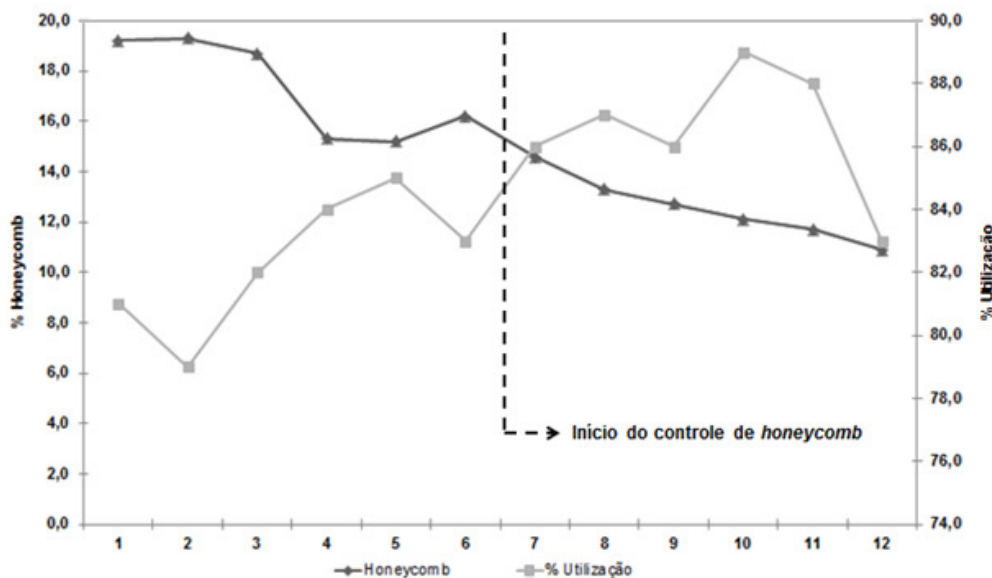


Figura 3 – Acompanhamento modelo
Fonte: Empresa AAA, adaptado pelo autor

A elevada parcela de custos na atividade de armazenagem possibilitou o desenvolvimento de um modelo heurístico, permitindo um melhor acompanhamento dos resultados de armazenagem, através da definição do intervalo de armazenagem, possibilitando um aumento da capacidade de estocagem através do melhor aproveitamento dos espaços dedicados a armazenagem, demonstrando a importância do efeito *honeycomb* na estocagem.

3. Conclusão

É notável que a atividade de armazenagem adquiriu relevante grau de importância na gestão do armazém. A elevada representatividade dos custos de armazenagem tem levado as empresas, a buscarem soluções que permitam a integração entre o *modus operandi* e a gestão sistêmica. O conceito de *leanlogistics*, aplicado às atividades de armazenagem, tem corroborado para o aperfeiçoamento do fluxo de bens e serviços, possibilitando ágil atendimento aos pedidos de embarque, sem causar ruptura na gondola, e permitindo, ainda, a redução dos desperdícios por meio do aprimoramento dos processos e a utilização de ferramentas para melhorar os controles.

Um controle mais adequado, através da definição de um intervalo de armazenagem e pelo uso do WMS, permite um mais acertado posicionamento do estoque no armazém, afetando diretamente no *honeycomb* e na disponibilidade do estoque para movimentação, influenciando o conceito de estocabilidade, por meio de maior disponibilidade de produtos na mesma posição para movimentação, implicando, conseqüentemente, na redução do custo da posição paleta de armazenagem.

Este artigo buscou identificar a importância da aplicação do conceito de *leanlogistics* para o controle das perdas de armazenagem dentro do modelo *bulk storage*, abordando os aspectos do conceito *honeycomb* e seus efeitos na estocabilidade, demonstrados através dos dados coletados na empresa AAA.

Referências

BALLOU, Ronald H.; Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERG, Jeroen P. van den; Integral Warehouse Management: The next generation in transparency, collaboration and warehouse management systems. Holanda: Management Outlook Publications, 2007.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; Gestão logística de cadeia de suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHRISTOPHER, Martin; Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.

ILOS, Panorama; Custos logísticos no Brasil- 2012. Rio de Janeiro: Centro de estudos em logística (CEL) COPPEAD/UFRJ, 2013. Disponível

em:<http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1805&Itemid=74&lang=br>. Acesso em: 15 abr. 2013.

LACERDA, Leonardo; Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos. Rio de Janeiro: Centro de estudos em logística (CEL) COPPEAD/UFRJ, 2000. Disponível

em:<http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1011&Itemid=74>. Acesso em: 29 abr. 2013.

LIKER, Jeffrey, K.; O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, Maurício; Os custos da armazenagem na logística moderna. Rio de Janeiro: Centro de estudos em logística - COPPEAD/UFRJ, 2000. Disponível em:<http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1009&Itemid=74>. Acesso em: 28 abr. 2013.

LOVELOCK, Christopher; Marketing de serviços: pessoas, tecnologia e resultados. 5ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MOURA, Reinaldo A.; Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais: Sistemas e técnicas. 5ª edição. São Paulo: Imam, 2005.

PARKINSON, Dilys. Oxford business english dictionary: for learners of english. Nova Iorque: Oxford University Press, 2005.

NOVAES, Antônio Galvão; Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

POZO, Hamilton; Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.

SLACK, Nigel et al; Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1996.