ANÁLISE DAS OPÇÕES DE ESTRUTURAS DE ARMAZENAGEM PARA UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR ELETRÔNICO

Maira Silva de Aguiar (UNIFEI)
aguiarmaira@hotmail.com
Renato da Silva Lima (UNIFEI)
rslima74@gmail.com

O mercado competitivo de hoje exige das empresas soluções para obtenção de maiores lucros e muitas oportunidades podem estar na esfera da administração de materiais. O setor de armazenagem pode conseguir economias significativas nos custos logísticos. A alternativa de se utilizar centros de distribuição (CD) como forma de posicionar os estoques entre os vários elos de uma cadeia logística permite o rápido atendimento às necessidades dos clientes de áreas geográficas distantes dos centros produtores, resultando em economia de tempo e transporte. Dessa forma, a uma necessidade constante por áreas destinadas à armazenagem, quase sempre exigindo altos investimentos, revelando, assim, a necessidade de se aproveitar ao máximo sua capacidade. O objetivo desse trabalho é apresentar uma pesquisa-aplicação prática guiada pelo crescente interesse das empresas na melhoria dos processos logísticos, através de construções de CD, eliminação da terceirização de armazenagem, redução do custo logístico de armazenagem, busca por equipamentos de movimentação e estruturas de estocagem que ajudem a maximizar os resultados das operações internas de seus armazéns na busca de um diferencial competitivo. O objeto de estudo é uma empresa de eletrônicos da região do Vale do Paraíba, SP. A correta escolha por um sistema de armazenagem que satisfizesse as necessidades das operações logísticas (alta densidade de armazenagem aliada a alta seletividade) trouxe benefícios diretos para a empresa objeto de estudo, como reduções de até 142% no custo de armazenagem por posição/palete em comparação ao sistema anteriormente utilizado.

Palavras-chaves: Logística; Armazenagem; Estruturas de Armazenagem; Centros de Distribuição; Estruturas Porta-Paletes.

1. Introdução

Uma das principais características da logística moderna é sua crescente complexidade operacional. Alguns de seus principais componentes são: aumento da variedade de produtos com entregas mais freqüentes, menor tempo de atendimento, menor tolerância a erros de separação de pedidos e pressões para redução dos níveis de estoque. Uma das conseqüências deste fenômeno é que alguns componentes do custo logístico, até então pouco significativos, como o custo de armazenagem, passaram a ter uma participação importante no diferencial entre as empresas (Lima, 2000).

Muitas empresas do ramo logístico não se atentam aos benefícios que as estruturas de armazenagem podem trazer ao seu negócio. No geral, quando resolvem investir em uma estrutura de armazenagem desconhecem aspectos importantes como características, aplicações, vantagens e desvantagens que elas podem trazer. Para empresas com problemas e limitações de armazenagem é importante que se conheça a variedade de estruturas de armazenagem disponíveis e adequadas a cada tipo de aplicação, descrevendo suas características, aplicações, vantagens e limitações, demonstrando a importância da maximização dos espaços disponíveis nas três dimensões de um edifício, comprimento, largura e altura.

Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar uma pesquisa-aplicação prática guiada pelo crescente interesse da empresas na melhoria dos processos logísticos, através de construções de CD, eliminação da terceirização de armazenagem, redução do custo logístico de armazenagem, busca por equipamentos de movimentação e estruturas de estocagem que ajudem a maximizar os resultados das operações internas de seus armazéns na busca de um diferencial competitivo. O objeto de estudo é uma empresa de eletrônicos da região do Vale do Paraíba, SP. O benchmarking realizado exigiu aprofundamento em conceitos ligados à logística sob ótica de diferentes autores, dando ênfase a função armazenagem para atividades desenvolvidas em um centro de distribuição. A importância e a relevância desta pesquisa estão na atualidade e na exploração acadêmica do tema, que, por sua vez, é de suma importância para o contexto competitivo global da logística. Diante deste cenário, a pesquisa pretende contribuir tanto para a literatura acadêmica, como poderá ser uma fonte de pesquisa para trabalhos posteriores ligados a essa área, e para empresas que venham adquirir estruturas de armazenagem.

O trabalho está organizado da seguinte forma: após essa breve introdução apresentam-se, na seção 2, os principais conceitos pesquisados. Na seção 3 está o detalhamento da pesquisa-aplicação prática realizada. Finalizando, a seção 4 traz as conclusões do projeto, seguida da lista com as referencias bibliográficas.

2. Referencial Teórico

2.1 Logística

De acordo com *Council of Logistic Management* (2011) a logística "é a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla a eficiência e eficácia do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de cumprir exigências dos clientes". Segundo Ferreira e Alves (2005) a palavra logística é de origem francesa – do verbo *loger*, que significa "alojar" e compreendia as atividades de transporte, abastecimento e armazenamento das tropas em

operações militares. Embora a logística tenha sido presente em toda a atividade produtiva ao longo da história, os processos logísticos ganham maior desta e tem evolução continuada com a globalização, sendo considerado, atualmente, um dos elementos fundamentais na estratégia competitiva das empresas.

Segundo Novaes (2007), o processo de evolução da logística ocorre em quatro fases. Na primeira fase ocorre a atuação segmentada, na qual o estoque era considerado o elemento-chave no balanceamento da cadeia de suprimentos, na segunda fase tem-se integração rígida, na qual as empresas buscam a racionalização de seus processos através da otimização de suas atividades e do planejamento, a integração da cadeia existe, mas não é flexível. A terceira fase apresenta a integração flexível com o sistema Toyota de produção que é responsável pelo desenvolvimento do *Just in Time*, com isso a satisfação plena do cliente passa a ser uma preocupação. E finalmente a quarta fase, na qual a logística deixa de ser vista como uma atividade geradora de custos e passa a ser tratada de forma estratégica surgindo a concepção do *Supply Chain Management* (SCM).

Ballou (2010, p. 17) destaca que o problema enfrentado pela logística é "diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, e na condição física que desejarem". Do ponto de vista gerencial as principais áreas estratégicas da logística são: serviço ao cliente, localização, transportes, distribuição, suprimentos, controle de estoque e armazenagem. No presente estudo serão estudas as áreas de estoque e armazenagem.

2.2 Estoque

Segundo Ballou (2006, p.271) estoques são "acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas". O estoque é uma função fundamental à gestão logística, pois proporciona o equilíbrio entra a oferta e a demanda, permitindo a disponibilidade dos produtos conforme as necessidades dos clientes ao mesmo tempo em que fornecem flexibilidade à produção e à logística.

De acordo com Rodrigues (2010) a quantidade de estoque é determinada pelo tamanho da empresa, seu volume de operação e a extensão do mercado que atende. Atualmente busca-se garantir o menor nível de estoque possível devido a fatores como aumento da diversidade de produtos e mercados a serem atendidos, elevado custo de oportunidade de capital e necessidade de redução dos custos logísticos.

Os estoques representam uma parcela significante dos custos logísticos. Deste modo o planejamento equilibrado dos estoques é uma atividade chave da logística. Quando bem planejado o estoque agrega valor de tempo ao produto; por outro lado, a falta de controle sobre estoques pode elevar de forma considerável os custos logísticos (BALLOU, 2010).

Atualmente, existe uma ampla gama de métodos de controle de estoque com estilos diversificados de abordagens. As estratégias de estoque afetam consideravelmente as operações logísticas como armazenagem e movimentação. A utilização de métodos eficientes de controle de estoques permite garantir a disponibilidade de produtos. Desta forma, devem ser observados conceitos como *Just in Time* (JIT), *Kanban*, sistemas de planejamento de necessidades de materiais (MRP), entre outros. Esses sistemas possuem aplicação cada vez mais abrangente.

2.3 Armazenagem

Segundo Moura (2002) há de se considerar diferenças entre os termos armazenagem e estocagem.

- **Estocagem:** diz respeito à guarda segura e ordenada de todos os materiais do armazém, em ordem de prioridade de uso nas operações de manufatura e fabricação.
- **Armazenagem:** diz respeito à guarda ordenada e a distribuição de produtos acabados dentro da própria fabrica ou em locais destinados a esse fim.

Uma questão básica do gerenciamento logístico é como estruturar as instalações e operações de armazenagem, e como elas podem contribuir de forma eficiente para as metas estabelecidas de nível de serviço. Para que essas metas sejam atingidas são criadas redes de distribuição.

As redes de distribuição podem ser direta ou escalonada. Uma rede de distribuição escalonada possui um ou mais armazéns centrais e um conjunto de armazéns ou centros de distribuições avançados próximos aos pontos de consumo. As estruturas diretas são sistemas de distribuição em que os produtos são expedidos de um ou mais armazéns centrais diretamente para os clientes. Estes sistemas diretos podem utilizar instalações intermediárias do tipo *cross docking*, *transit point* e *merge in transit* e tem como objetivo permitir um fluxo ágil de mercadorias na cadeia de suprimentos com baixo custo de transporte. São práticas bastante recentes que operam como uma instalação de passagem recebendo carregamento consolidado e separando para entregar ao cliente.

As atividades de armazenagem e manuseio de material geram custos para a empresa, porém esses custos são justificáveis, pois com esses processos é possível: reduzir custos de transporte e produção; coordenar suprimento e demanda; auxiliar o processo de produção; e auxiliar o processo de marketing (BALLOU, 2010).

Uma vez definida necessidade de espaço físico, parte-se para a decisão de localização do armazém. Nesse momento, consideram-se fatores como: acesso ao transporte, proximidade do cliente, disponibilidade de mão de obra, ambiente sindical, impostos e custos de imóveis. Determinada a localização destacam-se as decisões de planejamento relacionadas a problemas de espaço e manuseio de matérias. Estas decisões envolvem tamanho da estrutura, recursos financeiros, instalações, *layout*, equipamentos, identificação, operações de coleta de pedido.

Existe uma grande variedade de estruturas de armazenagem, cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens em sua utilização. Na seleção dessas estruturas, devem-se levar em consideração os tipos das cargas a serem manuseadas e as especificidades do sistema de estocagem, considerando a ordem de entrada e saída das mercadorias, a rotatividade e o volume dos produtos movimentados (densidade), e o acesso rápido ao produto estocado (seletividade).

2.4 Centro de Distribuição (CD)

Um Centro de Distribuição (CD) é um armazém onde se realiza o gerenciamento dos estoques de produtos acabados, bem como sua distribuição física aos pontos de vendas, ou aos clientes finais. A Figura 1 ilustra o fluxo de recebimento e expedição em um Centro de Distribuição:

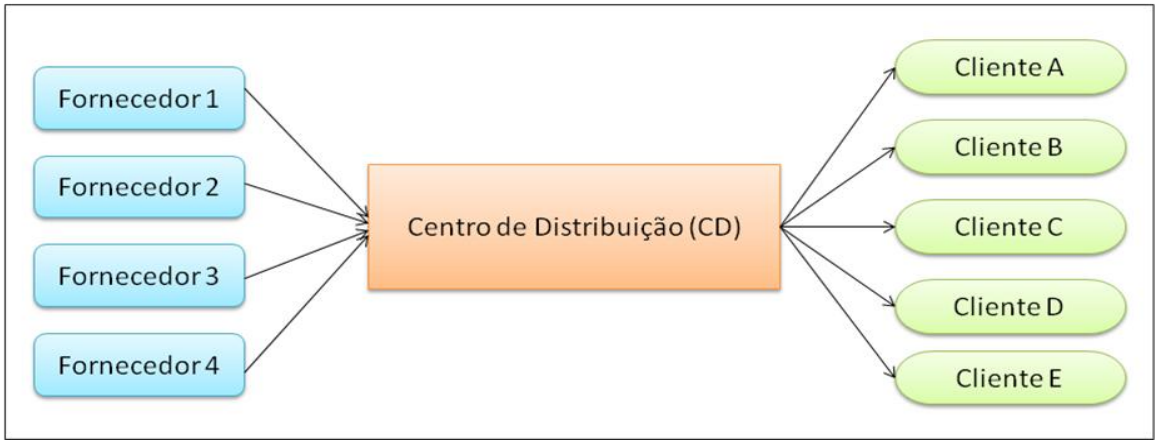

Figura 1 – Fluxo de recebimento e expedição em um centro de distribuição

Segundo Lacerda (2000), os centros de distribuição têm por objetivo dar respostas rápidas aos desejos dos clientes de determinada área geográfica, geralmente distante das áreas de produção, e com isso melhorar o nível de atendimento do serviço prestado. Na percepção de Calazans (2001), o objetivo principal do CD é manter estoque a fim de suprir a cadeia logística. Podemos perceber que o objetivo de ambos os autores se complementam, já que ambos focam o bom atendimento que a empresa quer proporcionar ao seu cliente final, com o menor custo na hora e no local certo.

Desta forma, o CD tem um papel fundamental na cadeia logística. Quando operado de forma eficiente, permite o gerenciamento eficaz do fluxo de mercadorias e informações, e como conseqüência há uma melhoria no nível de atendimento do cliente e reduções de custo. O CD está relacionado, portanto com diversas áreas da empresa: marketing, vendas, financeira, entre outras. Cada área interage com o CD de acordo com seus objetivos. Marketing e vendas estão interessados no pronto atendimento do cliente, para não ter nenhuma venda perdida, já o financeiro deseja que o estoque seja o menor possível, pois estoque é sinônimo de dinheiro parado que poderia estar gerando lucro para empresa se estivesse aplicado no mercado financeiro. As diversas áreas da empresa possuem objetivos diferentes com relação ao CD e cabe à empresa definir a melhor estratégia de acordo com seus objetivos e missões.

O CD é uma importante ferramenta para obtenção de diferencial logístico entre as empresas, uma vez que serve como ponto de abastecimento intermediário entre as unidades produtoras e os consumidores finais, trazendo como resultado uma resposta mais rápida numa eventual necessidade de reposição de mercadoria.

Um CD tem como atividades principais: o recebimento, a movimentação, a armazenagem, seleção de pedidos, expedição e, em alguns casos, agregação de valor físico como a colocação de embalagens e rótulos bem como a preparação de kits.

Os produtos que chegam ao CD podem ser recebidos, movimentados até o local a serem armazenados e conseqüentemente aguardar que um pedido seja colocado, para então serem selecionados e posteriormente expedidos. Para os casos de *crossdocking* os produtos vão do recebimento para a expedição. A Figura 2 representa as principais funções de um centro de distribuição:

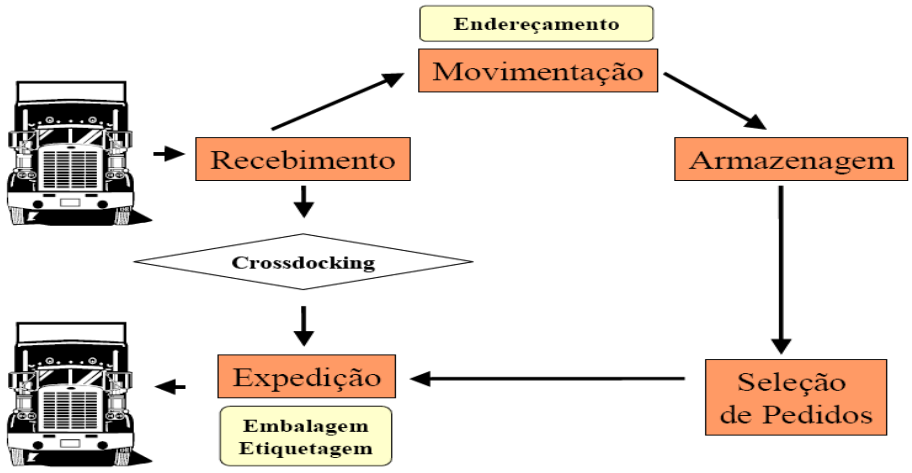

Figura 2 : Atividades de um centro de distribuição (ASLOG)

3. A pesquisa-aplicação

No início das operações da empresa estudada no Vale do Paraíba, em 1997, todo o fluxo de produto acabado era escoado para o setor de expedição, localizado no final da linha de produção. O recebimento desse fluxo ocorria por meio de três esteiras deslizantes que transportavam o produto acabado do processo final de inspeção de qualidade e embalagem até a área de recebimento e paletização, onde os produtos eram acomodados em paletes, e posteriormente eram armazenados.

O departamento de expedição possuía 3.658 m^2 de área útil e pé direito de 8 metros e não contava com nenhuma estrutura de armazenamento de paletes. Desse modo, a melhor maneira para aproveitamento de área foi o sistema de armazenamento blocado, formada pela própria sobreposição dos paletes e produtos, onde a altura de empilhamento era limitada pelo empilhamento máximo da embalagem e peso dos produtos, quase sempre limitado a uma sobreposição de dois paletes.

As áreas A+B+C, apresentadas na Figura 3, disponibilizavam um total de 3.074 m^2 de área livre para armazenagem, o sistema de armazenagem blocado oferecia uma média de 2.464 posições paletes. O departamento contava com 3 docas com sistema de elevação elétrica para facilitar o processo de carregamento de produtos acabados ao cliente e uma para o recebimento de importação e de devoluções.

A Figura 3 demonstra *layout* de armazenagem em m^2 da empresa no ano de 1997.

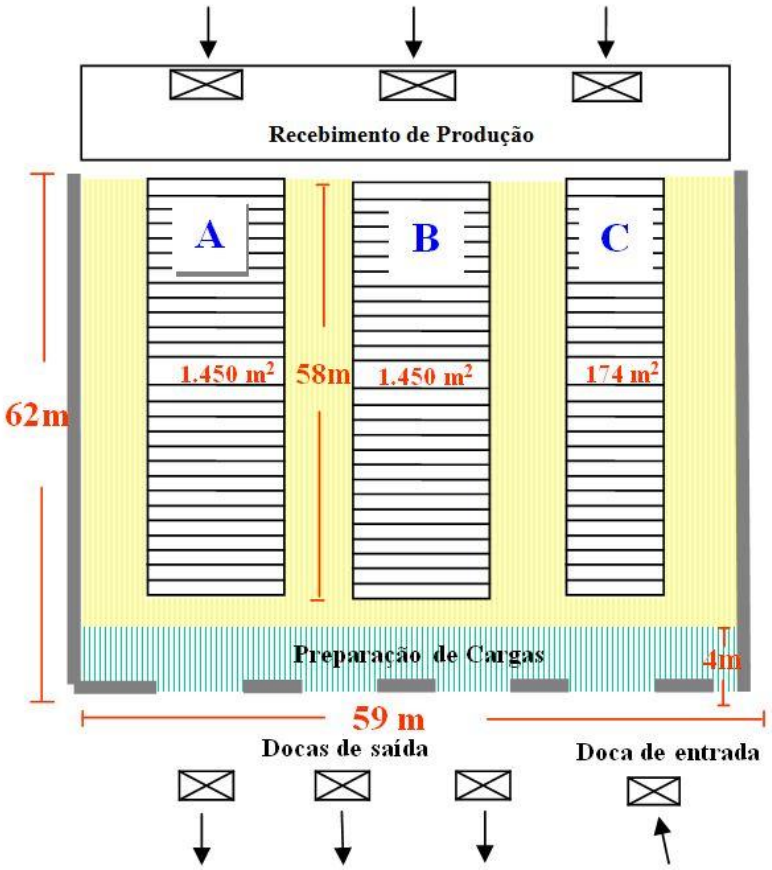

Figura 3 – Layout da empresa em 1997

Para movimentação e armazenagem dos paletes o setor utilizava paleteiras manuais e empilhadeiras frontais de tração elétrica. O departamento de expedição tem como responsabilidade receber todo fluxo de produção, acomodá-los em paletes e armazená-los. Em contrapartida recebia os pedidos de vendas do departamento comercial com especificação dos itens, quantidades, clientes e data para entrega no cliente final.

O fluxo de entrada e saída de produtos era prejudicado devido a inúmeros problemas, dos quais se destacam:

- Falta de uma estrutura de armazenagem eficiente;
- Falta de endereçamento de armazenagem;
- Inexistência de sistemas de controle por códigos de barra;
- Expedição controlada por meio de romaneio manual;
- Grande dificuldade e demora na localização e separação dos produtos;
- Freqüente movimentação para arrumação da área de estoque;
- Grande número de avaria na movimentação e armazenagem;
- Alto índice de devolução devido à entrega de produtos errados ou na quantidade errada;
- Péssima acuracidade de estoque;
- Excessivas horas extras;
- Atraso na entrega e demora no recebimento;
- Uso de planilhas acessórias no controle de estoque;
- Crescente índice de produção, resultando na necessidade de armazenagem em terceiros;

– Alto custo de transferência e armazenagem.

Nos primeiros anos da implantação da empresa no Brasil o que se notou foi um crescimento expressivo da empresa no mercado, com uma crescente produção e diversificação na linha de produtos oferecidos. Esse expressivo índice de crescimento da produção da empresa e os fatores/problemas listados levaram a empresa a buscar alternativas para poder armazenar o fluxo crescente de produção e minimizar as ocorrências de falhas que até então eram constantes, uma vez que a área da empresa destinada à armazenagem não comportava tal ritmo.

Dessa forma em 1999 o grupo decidiu armazenar parte de sua produção em um armazém terceirizado. A Figura 4 apresenta a comparação da percentagem média de produtos armazenados em armazém próprio versos armazém terceirizado.

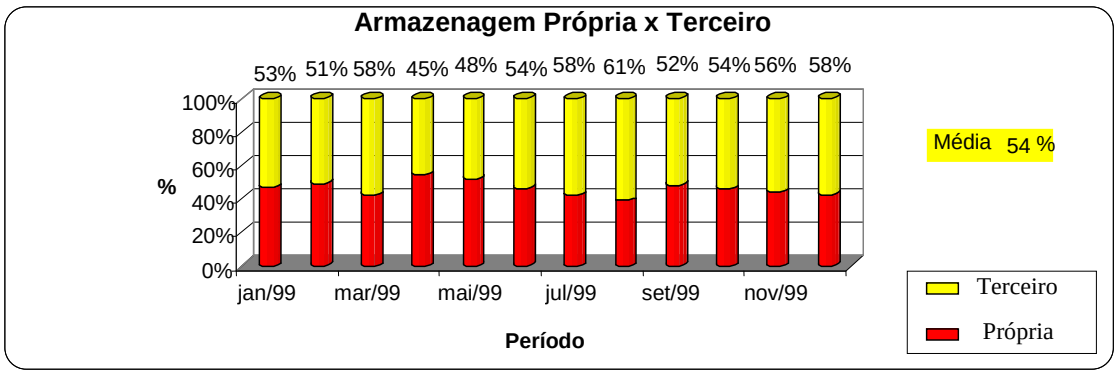

Figura 4 – Armazenagem Própria x Terceiro

Inicialmente os problemas que até então eram constantes praticamente desapareceram. No entanto, novos problemas foram surgindo, uma vez que a mão de obra do armazém terceirizado não tinha conhecimento da linha de produtos da empresa; linha de produtos essa que acompanhava o ritmo crescente de produção, e assim erros de despacho, inventário e avarias se tornaram constantes. Esses fatores, aliados ao custo de armazenagem em terceiros, que nesse caso é bem superior ao custo de armazenagem própria, levou a empresa a buscar uma nova estratégia de armazenagem.

Para realizar a avaliação inicial da necessidade logística da empresa, algumas questões foram levantadas e respondidas, conforme relação abaixo:

a) *A área de armazenagem está próxima ao mercado consumidor?* Cerca de 70% de toda distribuição de produtos acabados da empresa fica na Região Sudeste, e desses, 48% somente na Região de São Paulo, o que justifica investimentos em um centro de distribuição.
b) *O que será armazenado?* Produtos eletroeletrônicos.
c) *Como será armazenado?* A operação da empresa exige 100% da armazenagem em paletes.
d) *Quanto será armazenado?* A empresa tem ritmo de produção crescente, dessa forma a estrutura de armazenagem a ser escolhida deveria ser projetada de maneira a suportar o crescimento futuro da empresa.
e) *Qual será a freqüência de recebimento e de expedição?* A freqüência do recebimento acompanhará o volume de produção. Dessa forma, acontecerá sem picos de volume

durante o mês, ao contrário do que acontecerá na expedição, onde cerca de 40% de todo o faturamento acontece nos últimos sete dias do mês.

Na Figura 5 é possível verificar o comportamento de expedição da empresa, na qual se observa a necessidade de se ter um sistema de armazenagem de alta densidade, que comporte o volume de produção que quase sempre ficará armazenado até a última semana do mês, período em que acontecerá o pico de expedição, em função do fechamento de mês e da necessidade de fechamento das metas.

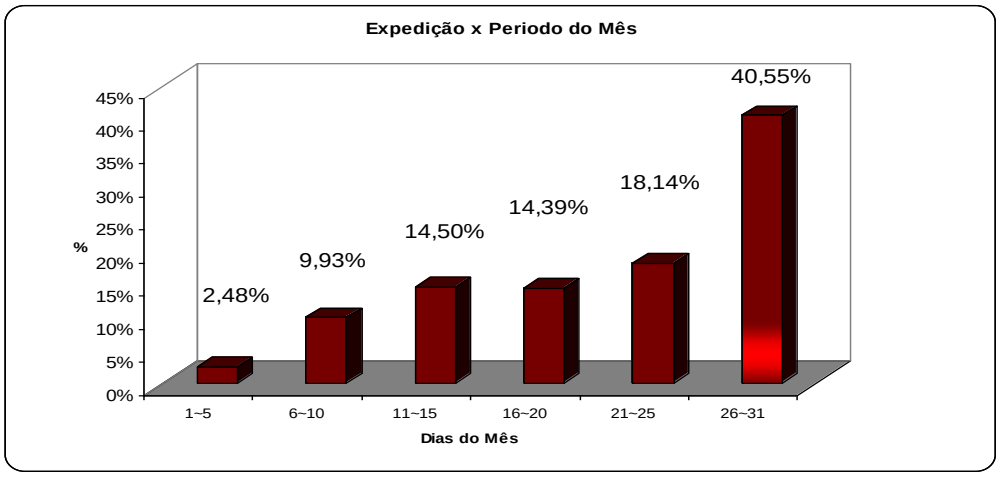

Figura 5 – Volume de expedição por dias do mês

Dessa forma, ficou evidente que a empresa deveria optar por um sistema de armazenagem que contemplasse alta densidade de armazenagem, uma vez que grande parte da produção fica em estoque por um longo período do mês, e que ao mesmo tempo oferecesse alta seletividade de maneira a facilitar o fluxo de expedição.

Diante desse diagnóstico, a empresa decidiu simular a capacidade de armazenagem entre o sistema de armazenagem blocado (Figura 6), o sistema de armazenagem porta paletes convencional (Figura 7) e o sistema de armazenagem porta paletes deslizante (Figura 8) em uma mesma área, de 3.658m^2, para fins de comparação dos resultados.

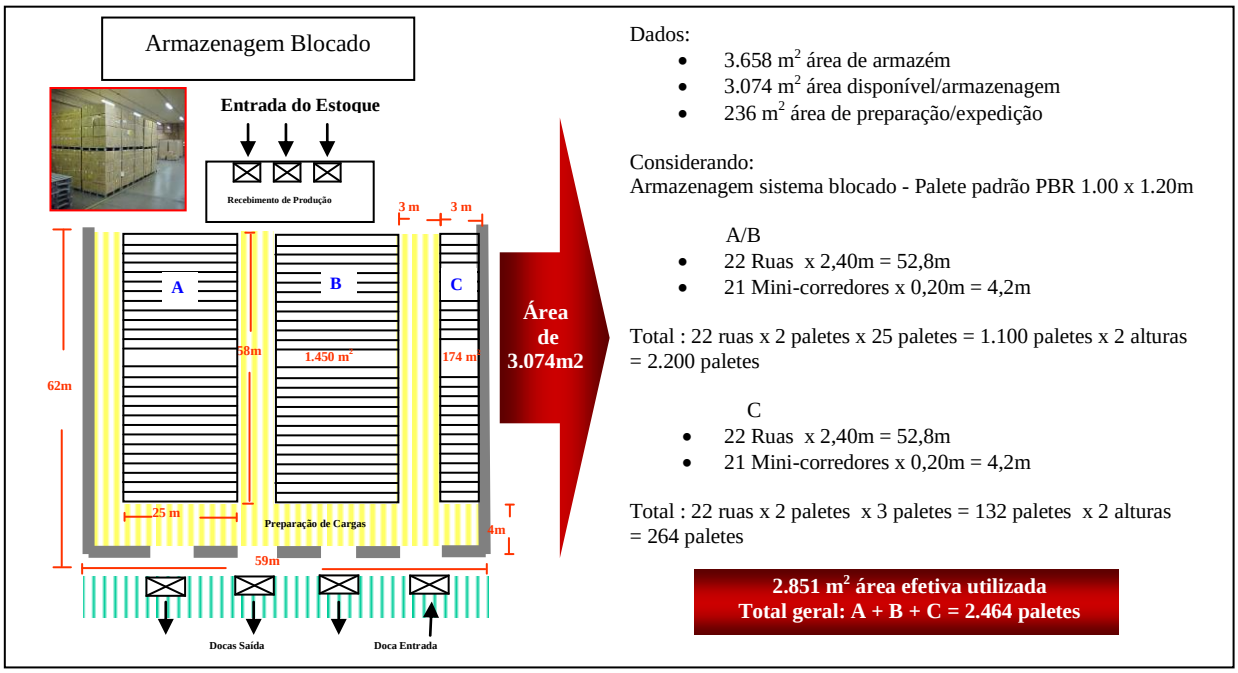

Figura 6 - Simulação Capacidade Armazenagem/Blocado

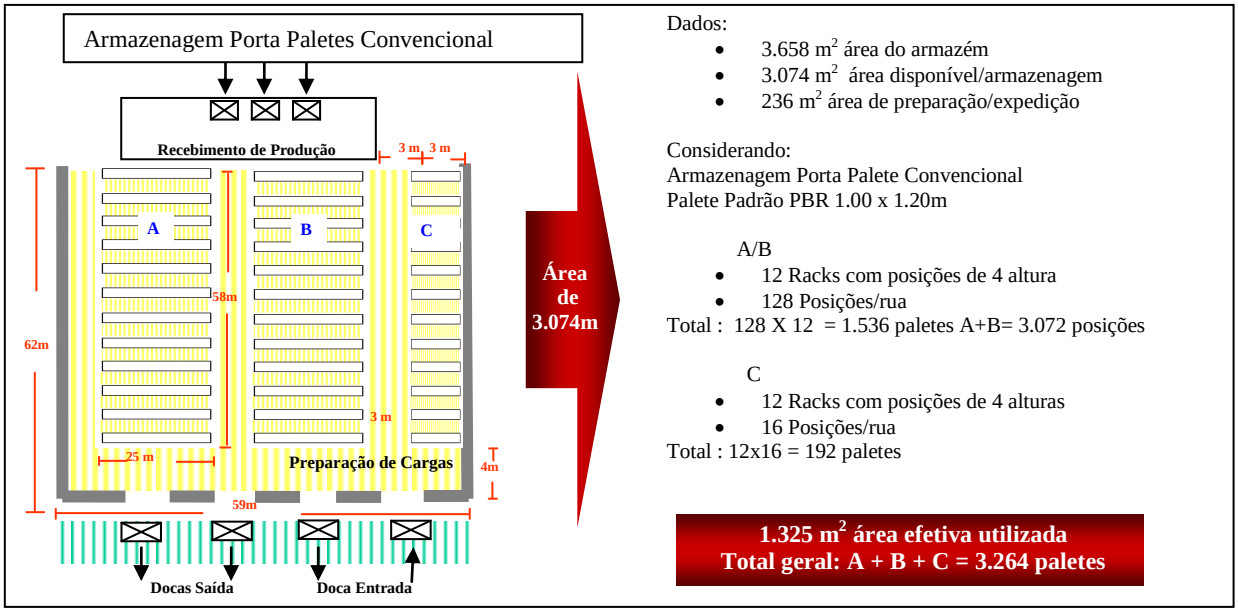

Figura 7– Simulação Capacidade Armazenagem/Porta Paletes Convencional

Após o estudo dos diversos sistemas de armazenagem, os resultados da comparação mostraram uma diferença muito grande na capacidade de armazenagem entre as diferentes estruturas (Figura 9). A empresa optou pelo sistema de armazenagem porta-paletes deslizantes, por oferecer as características necessárias à operação de logística da empresa. Desse modo a empresa conseguiu aliar aproveitamento de área, alta densidade de armazenagem e alta seletividade, aproveitando o mesmo espaço físico existente, com um custo consideravelmente menor, quando comparado a aquisição de um sistema autoportante de armazenagem. Adicionalmente, a Tabela 1 traz a comparação estudada pela empresa entre

os principais tipos de estruturas de armazenagens no que diz respeito à seletividade e ocupação.

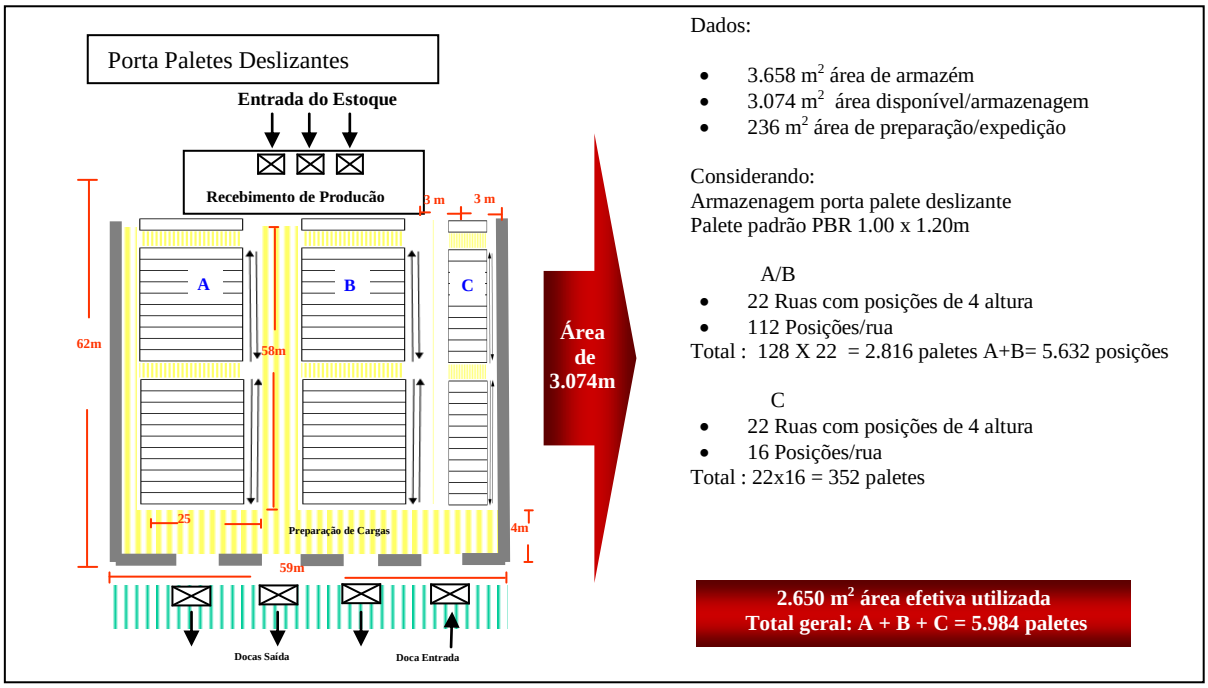

Figura 8 – Simulação da capacidade de armazenagem porta paletes deslizantes

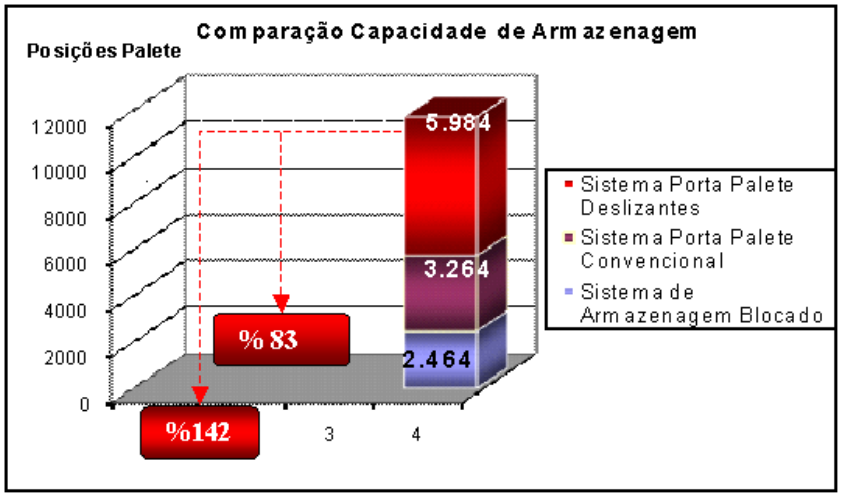

Figura 9 – Comparação da capacidade de armazenagem

Sistemas de armazenagem	Seletividade	Ocupação
Blocagem	Baixa	Alta
Estrutura porta-paletes de dupla profundidade	Média	Média
Estrutura porta-paletes de trânsito interno	Baixa	Alta
Estrutura porta-paletes dinâmicas	Média	Alta
Estrutura porta-paletes tipo "push-back"	Média	Alta
Estrutura porta-paletes convencional	Alta	Média / Baixa

Transelevadores	Alta	Alta
Estrutura de braços em balanço (cantilever)	Alta	Média / Alta
Estrutura porta-paletes deslizantes	**Alta**	**Alta**

Tabela 1 – Seletividade x Ocupação

A opção pelo sistema de armazenagem deslizante foi importante para a empresa, uma vez que com isso obteve-se um aumento substancial na capacidade de armazenagem própria. Eliminou-se assim a armazenagem terceirizada, opção que operava com um custo muito superior ao da operação própria, sem contar com as outras melhorias logísticas já citadas.

A montagem do novo sistema consumiu cerca de 50 dias para sua total finalização. Após a instalação da nova estrutura de armazenagem pode-se notar a eliminação do estoque em terceiros (Figura 10).

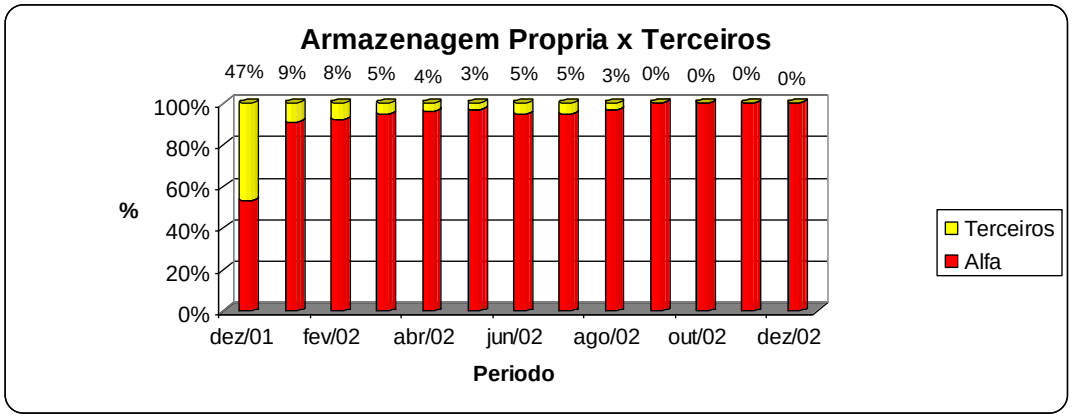

Figura 12: Armazenagem própria x Terceiros

4. Conclusões

A correta escolha por um sistema de armazenagem que satisfizesse as necessidades das operações logísticas (alta densidade de armazenagem aliada a alta seletividade) trouxe benefícios diretos para a empresa objeto de estudo. O sistema de armazenagem porta paletes deslizantes, implantado no CD da empresa foi pioneiro na América Latina e trouxe resultados positivos, o que permitiu que a unidade atingisse seus objetivos estratégicos de uma maneira ágil e eficiente. O aumento significativo de posições/paletes trouxe maior capacidade de armazenagem, eliminando a necessidade de armazém terceirizado cujo custo era cerca de 40% superior a armazenagem própria. Consequentemente, os problemas da administração terceirizada também foram eliminados, o que garantiu a capacidade de armazenagem futura com relação ao crescimento de produção. Esses fatores contribuíram sobremaneira para a melhoria no no nível de atendimento logístico e na satisfação dos clientes. Conseguiu-se um redução de 142% no custo de armazenagem por posição/palete em comparação ao sistema anteriormente utilizado, levando a unidade pesquisada a se tornar mais competitiva no mercado.

A solução encontrada foi bastante adequada também do ponto de vista financeiro, uma vez que mesmo com um custo global 50% maior do que o porta-palete comum, o *payback* do projeto foi de cinco anos com NPV de R$182 mil, considerando uma WACC de 27 aa. Todavia é importante destacar que não houve a necessidade de construir mais 3.000 m^2 de

galpão, o que foi um ponto de melhoria indireta, já que propiciou um melhor nível de atendimento, tendo todo o estoque à disposição dentro da própria planta.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho.

Referências

ASLOG - *Associação Brasileira de Logística* – Disponível em http://www.aslog.com.br. Acesso em Maio de 2009.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. São Paulo, Editora: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. *Logística Empresarial*. São Paulo: Atlas, 2010.

CALAZANS, Fabíola. *Centro de Distribuição***.** Panorama Análise Setorial Gazeta Mercantil: Agosto, 2001.

Concil of Supply Chain Management. Disponível em http://cscmp.org/default.asp. Acesso em Abril 2011.

FERREIRA, K. A. e ALVES, M. R. P. A. *Logística e troca eletrônica de informação em empresas automobilísticas e alimentícias.* Revista Produção, vol.5, n.3, p.434-447, Set/Dez. 2005.

LACERDA, Leonardo. *Armazenagem Estratégica*: *analisando novos conceitos.* Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2000. Disponível em http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm. Acesso em Maio de 2009.

LIMA, Maurício P. *Os Custos de Armazenagem na Logística Moderna***.** Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2000. Disponível em http:// www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm. Acesso em Maio de 2009.

MOURA, Reinaldo A. ***et al.*** *Estrutura Porta Paletes: Um Potencial a ser Explorado*. Revista da LOG & MAN, São Paulo, v.8, n.140, p.58-64, Jun. 2002.

NOVAES, A. G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição.* Ed. Campus 3 ª Edição, Rio de Janeiro, 2007.

RODRIGUES, P. R. A. *Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional*. São Paulo: Aduaneiras, 2010.