

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM  
LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E SISTEMAS DE TRANSPORTE**

**OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

**Monografia**

**Nilton José Pavan**

**Belo Horizonte, 2012.**

**Nilton José Pavan**

**OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

**Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.**

**Orientadora: Professora Leise Kelli de Oliveira**

**Belo Horizonte, 2012**

## **OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

**Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.**

### **BANCA EXAMINADORA**

**Professora: Leise kelli de Oliveira**  
Orientadora

**Professor: Leandro Cardoso**  
Avaliador

**Belo Horizonte, 2012**

*Dedico este trabalho à minha família, sempre presente e maravilhosa companhia, a DEUS que me dá forças e coragem, lucidez e discernimento.*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	01
2. NOVO POSICIONAMENTO DOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO NO BRASIL-----	03
3.1. A Logística dos Armazéns no Brasil-----	03
3.2. A dinâmica do Armazém-----	04
3.3. Equipamentos de Movimentação e Armazenagem-----	07
3.4. Veículos Industriais-----	07
4. EMPRESA EM ESTUDO-----	12
4.1.Principais serviços-----	13
4.2. Abrangência Logística-----	14
5. METODOLOGIA-----	16
6. ESTUDO DE CASO-----	17
6.1. Estudo para aumento da área de armazenagem temporária-----	18
6.2. Estudo para aumento na capacidade de armazenagem das estruturas porta <i>pallets</i> -----	20
7. ANÁLISE DOS RESULTADOS-----	26
8. GANHOS SOCIAIS E FINANCEIROS-----	26
9. CONCLUSÃO-----	27
10. BIBLIOGRAFIA-----	28

# **1 INTRODUÇÃO**

A logística de bens de consumo é um dos setores da economia que mais cresce no mundo, gerando constante aumento na demanda de novos serviços, modernos sistemas de gestão de estoque e máximo aproveitamento dos espaços. Esse mercado está em constante desenvolvimento devido ao alto nível de competitividade do setor, neste contexto, o conceito de gestão da cadeia de abastecimento conquista sua importância sendo implementado na prática.

Para a otimização dos processos que garantam o melhor fluxo desta cadeia, é fundamental uma gestão abrangente, operacional e de sistema, compatíveis com as exigências do mercado.

A grande demanda por serviços prestados com excelência nos campos da qualidade e da segurança leva as empresas a realizarem pesados investimentos não somente em tecnologia, mas em capacitação técnica dos profissionais que irão gerir estas atividades. O máximo aproveitamento do espaço físico influencia diretamente nos custos e na inteligência logística. Um centro de distribuição deve necessariamente ter um *layout* funcional, que gere produtividade e sinergia, essencial para atender a demanda do mercado, e uma disposição da área de armazenagem e de fluxo de mercadorias que permita agilidade e compactação dos espaços.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Este estudo tem como objetivo, avaliar a viabilidade de um incremento na capacidade de armazenagem de um Centro de Distribuição (CD), otimizando os espaços, de forma que permita o melhor fluxo das mercadorias sem perda de produtividade.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Estudar um caso de uma empresa localizada em Contagem/MG, que presta serviços logísticos para uma multinacional de bens de consumo;
- Avaliar a modificação do *layout* do Centro de Distribuição (CD), propiciando ganho significativo na capacidade de armazenagem.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A otimização dos espaços em um Centro de Distribuição (CD) é necessária, para criar sinergia nos processos logísticos, e também, para evitar investimentos na ampliação da estrutura física, onde os altos custos elevam o valor da prestação de serviços, que representa um dos pontos de maior importância na formação dos custos logísticos, impactando diretamente na competitividade do operador logístico.

Através de um estudo detalhado da estrutura física do Centro de Distribuição em Contagem, busca-se o melhor *layout*, que proporcione o máximo de aproveitamento da estrutura existente, sem incorrer em gargalos logísticos, como perda de produtividade, filas para carga e descargas de mercadorias.

## **2. Novo posicionamento dos Centros de Distribuição No Brasil**

Esta seção tem como objetivo, mostrar as mudanças nos conceitos de armazenagem no Brasil nos últimos anos. Da prática antes utilizada, onde convencionalmente as grandes empresas mantinham e administravam seus próprios Centros de Distribuição (CD), dispersando energia na administração de pessoal e na infraestrutura dos armazéns, necessitando pesados investimentos em tecnologia para gestão de estoques, a nova realidade de terceirização de espaço e mão de obra.

### **2.1 A Logística dos armazéns no Brasil**

A história dos Centros de Distribuição (CD) no Brasil, passa inicialmente pela criação das empresas brasileiras de armazenagem controladas pelo governo federal. A constituição da Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM) em junho de 1962 e, posteriormente a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), hoje presente em todas as regiões brasileiras, figuram entre as pioneiras no setor de armazenagem.

Posteriormente a indústria automobilística e de transformação começaram a investir na construção de Centros de Distribuição (CD), caminho seguido pela indústria de bens de consumo.

Esses armazéns foram construídos para atender um mercado que passaria por uma mudança expressiva nos anos seguintes, nesse novo contexto, as estruturas tornaram-se obsoletas. O *layout* desses Centros de Distribuição (CD) tinha grandes áreas administrativas, hoje devido aos altos custos de construção e manutenção, são bem menores, privilegiando os espaços para guarda das mercadorias. A área de armazenagem não permitia armazenagem vertical, comum nos novos Centros de Distribuição (CD) onde se armazena *pallets* a uma altura de até 13 metros de altura. Com essas mudanças no cenário logístico, muitos Centros de Distribuição (CD) ficaram distantes das grandes vias de escoamento, tornando-os obsoletos.

Nos últimos anos uma nova realidade foi inserida neste contexto, os grandes condomínios de armazéns, responsáveis hoje por atender a crescente demanda deste setor que cresce em um ritmo bastante acelerado.



## 2.2 A DINÂMICA DO ARMAZÉM

A dinâmica de um armazém consiste basicamente na armazenagem das mercadorias, contemplando as seguintes etapas da cadeia logística:

- Controle e operação de docas;
- Recebimento de produtos;
- Conferência cega de produtos;
- Armazenagem em *pallets* por curva ABC;
- Endereçamento dos produtos por tipo / lote;
- Controle de estoque;
- Inventário cíclico e geral;
- Movimentação dos produtos;
- Conferência dos pedidos;
- Expedição dos produtos;
- Embarque dos produtos / *pallets*;
- Apresentação mensal de resultados.

Rodrigues (2007) afirma que um dos princípios básicos da armazenagem é o planejamento, que consiste em avaliar previamente a área de armazenagem antes de aceitar a contratação de um determinado lote a ser armazenado, verificando a existência de efetivas condições físicas e técnicas para receber, armazenar, controlar e entregar adequadamente, observando natureza, peso e dimensões unitárias, características de manuseio e segurança.

A gestão de estoques abrange atividades que se estendem desde a programação e o planejamento das necessidades de materiais, até o controle das quantidades adquiridas, com a intenção de medir a sua localização, movimentação, utilização e armazenagem desses estoques de modo a responder com regularidade aos clientes em relação a preços, quantidades e prazos.

Técnicas como o lote econômico de compra (LEC) e a curva ABC, são ferramentas úteis e muito conhecidas dos gestores de estoques. Nesse processo serão tratados dois indicadores específicos para a gestão do armazém que são apresentados por Rodrigues (2007) e Banzato (2008).

Para receber ou destinar mercadorias com pertinência são necessárias verificações preliminares de absoluta importância, posto que estas características serão determinantes para uma série de procedimentos fundamentais para a boa realização das operações envolvidas. Entre estas características encontram-se:

- Relação entre peso e volume = densidade (fator de estiva);
- Dimensões da carga e do veículo;
- Grau de fragilidade e perecibilidade da carga;
- Estado físico, simetria/assimetria;
- Compatibilidade com outras cargas;
- Se, e como a carga pode ser unitizada, empilhada etc.

Considerando as dimensões da carga e do volume, pode-se determinar a quantidade de docas necessárias para o recebimento e expedição dos produtos, verificar a área necessária para a conferência das mercadorias recebidas ou expedidas, verificar o espaço disponível no contexto do Centro de Distribuição (CD), avaliar o local mais apropriado para alocação dos produtos e providenciar os equipamentos de movimentação e mão de obra adequada considerando as características da carga.

A gestão do espaço físico do armazém vai além do simples cálculo de área e altura útil de armazenagem, mas antes sim deve levar em consideração a capacidade estática do armazém. Por levar em consideração uma série de fatores a capacidade estática, muitas vezes é ignorada pelos gestores como ferramenta de gestão do armazém.

Nesse sentido, Rodrigues (2007) propõe como ferramenta de gestão do armazém o cálculo da capacidade estática do mesmo, aqui entendida como o limite nominal de carga que uma área pode receber simultaneamente expressa em toneladas.

O cálculo da capacidade estática leva em consideração o espaço útil, a altura de empilhamento e o fator de estiva médio. O espaço útil leva em consideração a área disponível para armazenagem deduzindo-se da área de piso todo e qualquer espaço não utilizável.

A altura de empilhamento deve levar em consideração não apenas o pé direito do armazém, mas também os equipamentos necessários para a elevação da carga e a segurança da operação, bem como as características de empilhamento de cada mercadoria armazenada.

O fator de estiva é entendido como o espaço ocupado por uma tonelada de uma determinada mercadoria, neste caso deve ser calculado o fator de estiva médio

ponderado que leva em consideração o tipo de mercadoria bem como o espaço ocupado pela mesma no armazém. Como fórmula abaixo:

- Capacidade Estática  $\underline{1}$  = Praça Útil x Altura de Empilhamento
- Fator de estiva médio.

$\underline{1}$  - Rodrigues (2007, p. 100)

As informações dos indicadores acima, irão possibilitar ao gestor otimizar as áreas de armazenagem até o limite, se for o caso, da capacidade volumétrica e da resistência estrutural do piso do armazém.

Conforme Rodrigues (2007), o indicador acima pode ser ampliado desde que respeitado os limites de segurança e se possam fechar algumas portas ou reduzir a largura de corredores desde que isso não afete as necessidades de movimentação dos equipamentos utilizados no processo de armazenagem.

De acordo com o sistema de movimentação utilizado, obtêm-se diferentes configurações de *layout*. As alterações no *layout* afetam de sobremaneira o sistema de movimentação, desta forma, a única forma de se racionalizar a movimentação de materiais em uma planta industrial ou armazém, é por meio da otimização de *layout*, ou seja, otimizar um *layout* é reduzir as distâncias percorridas pelos fluxos de materiais.

Conforme Banzato (2009), quando se analisam os impactos das alternativas de *layout* sobre a movimentação de materiais, destacam-se duas variáveis que se tornam responsáveis pelo dimensionamento dos recursos de movimentação necessários:

Intensidade de fluxo e distância. A distância é aqui entendida como o quanto que um equipamento de movimentação percorre ao longo do fluxo e, o fluxo pode ser medido através de indicadores como quantidade de *pallets* transportados por hora, ou número de viagens de uma empilhadeira por dia e, assim, sucessivamente.

“À distância, afetada pelo *layout*, ou seja, a forma em que distribuímos os pontos de origem e destino dos movimentos e a intensidade de fluxo fornecem subsídios para determinação e dimensionamento dos equipamentos de movimentação” Banzato (2009, p.2).

Banzato (2009) afirma que esse processo de medição resulta no que o autor denomina de momento de transporte que é dado pela multiplicação da distância pela intensidade de fluxo conforme mostra a fórmula a seguir.

Momento de Transporte = Distância x Intensidade de Fluxo.

O armazém, que é o espaço edificado destinado à deposição, guarda e preservação de produtos e insumos, deve ser estudado pelo viés de suas capacidades estática e dinâmica. A capacidade estática está relacionada com aquilo que definimos como sendo o arranjo físico, ou seja, com a qualidade e características do prédio, enquanto que a capacidade dinâmica resulta do modelo gerencial adotado em relação aos recursos a serem trabalhados. É óbvio que elas estão intimamente relacionadas e que a primeira influencia fortemente a segunda, e, conseqüentemente, há que se compreender bem os limites de uma para aproveitar ao máximo as possibilidades da outra. De posse desses dados pode-se identificar se um *layout* é mais ou menos eficiente do ponto de vista de movimentação.

### **2.3 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM**

O fluxo dos materiais é um sistema de atividades interligadas, que fazem parte de um grande sistema de uma instalação ou de sistemas e processos incorporados que sugerem cuidados devido à fragilidade, dimensão ou peso do objeto a ser transportado, devendo para isso, existirem embalagens adequadas para que essa movimentação ocorra sem danos.

A movimentação de material implica que sejam projetados corredores com espaço suficiente para que a mesma não interfira nos processos de produção e cause atrasos na produção ou engarrafamentos dentro da fábrica ou armazém.

A quantidade, tipo e forma, ou, configuração do espaço influenciam a escolha dos equipamentos de movimentação de material. Segundo Moura (1997), os equipamentos de movimentação e armazenagem estão divididos em categorias:

### **2.4 VEÍCULOS INDUSTRIAIS**

**a.** Descrição: equipamentos que podem ser motorizados ou não, utilizados para movimentar cargas intermitentes, em percursos variáveis e em espaços e superfícies apropriados.

**b.** Classificação:

**I.** Energia - manual, elétrica ou a combustão;

**II.** Controle - operador (sentado ou em pé) ou pedestre;

**III.** Deslocamento – unidirecional – bidirecional - multidirecional, deslocamento dirigido, repuxo fronto-horizontal.

**c.** Características e tipos de equipamentos de movimentação:

**I. Paleteira manual** – Utilizada na separação de mercadorias e no embarque de veículos de pequeno porte – *pick up*.



**II. Transpaleteira elétrica** – Utilizada em carga e descarga de grandes volumes, da maior agilidade na movimentação e cargas paletizadas.



**III. Empilhadeira elétrica retrátil** – Equipamento indispensável para movimentação de mercadorias na estrutura porta pallet, armazenagem vertical.



**IV. Empilhadeira elétrica frontal** – Equipamento utilizado na movimentação de mercadorias acondicionadas em blocados.



**d.** Uso e aplicações dos equipamentos de movimentação:

**I.** Indispensáveis e, bastante conhecidos, podem ser encontrados em qualquer produção ou armazém. São bastante recomendados em plantas que possuem muitos cruzamentos, são bastante rápidos e flexíveis em relação a percurso e a carga/descarga. Podem transportar cargas muito variadas e possuem uma facilidade muito grande de manobras, em alguns casos podem ser controlados remotamente.

Desvantagens - dependem na maioria dos casos, da habilidade do operador, requerem o uso de corredores largos e de superfícies muito regulares e resistentes, além de perderem eficiência em caso de congestionamentos.

O ato de armazenar também requer cuidados prévios, e novamente entra o que foi visto anteriormente, para cada tipo de carga há um modelo adequado de movimentação e armazenamento além de mão de obra devidamente treinada para tal.

Considerando que o espaço tem seu melhor aproveitamento, os equipamentos de movimentação de materiais necessários para operar de modo mais eficiente podem ser mais simples e menos onerosos. Por sua vez, a taxa de movimentação depende diretamente da frequência da movimentação de materiais que, por sua vez, depende da rotação e do tamanho dos estoques.

Necessário ressaltar que o *layout* que dispõe da utilização máxima de espaço, é diferente do que minimiza a distância de movimentação. E caso seja necessário fazer previsões para uma futura expansão do armazém, é necessário saber não somente se o volume estocado aumentará, mas também se o índice referente à quantidade de material e o número de itens em estoque mudarão, lembrando que estes fatores influenciam diretamente na capacidade estática do armazém.

A otimização do *layout* em função da melhoria da movimentação de materiais e armazenagem eficiente reduz custos e agrega valor a atividade de armazenar mercadorias. Os indicadores apresentados quando monitorados de forma consistente pelos profissionais de logística fornecem informações que permitem avaliar de forma efetiva a eficiência do processo de movimentação e armazenagem de materiais. É importante ressaltar que os métodos aqui propostos são fáceis de serem implementados em computador. Algumas perspectivas para pesquisa futura são aplicar os métodos em situações reais de estudos de caso, para analisar melhor seus desempenhos em relação aos procedimentos das empresas ao longo de um horizonte de tempo.

Além do exposto neste artigo, há que se considerar que seja uma operação simples, que envolva a movimentação de poucos materiais, quer seja uma operação complexa que envolva um sistema automatizado, as pessoas fazem sempre parte da movimentação de material.



### 3. EMPRESA EM ESTUDO

Este estudo refere-se à empresa AGV Logística, fundada em 1998 na cidade de Vinhedo SP, dedicando suas operações a cadeia de frio, com a armazenagem de margarinas para a Unilever. Devido a crescente demanda de seus clientes, a empresa decidiu focar na gestão integrada da cadeia de abastecimento (*suplly chain*) para diversos setores, provendo soluções completas, muito além de armazenagem e transporte. Investindo no tripé pessoas, processos e tecnologia, a AGV tornou-se o operador logístico integrado com a maior e mais completa rede de armazéns do Brasil, tornando-se líder no segmento de saúde animal.

Algumas características explicam o crescimento vertiginoso da AGV Logística, e por que é uma das empresas com maiores índices de retenção de clientes da indústria de operadores logísticos. Competência da gestão de produtos multi temperatura – secos, climatizados, frigorificados, congelados e criogênicos, *software house* própria, que possibilita maior agilidade e customização de sistemas e interfaces a preços competitivos, especialização em produtos sensíveis e cargas extrapesadas, sistemas de gestão da informação com visibilidade total da cadeia de abastecimento (*supply chain*) são alguns exemplos.

O crescimento acelerado da AGV foi impulsionado por investimentos do fundo internacional *Equity International*, em 2008, o que permitiu realizar suas primeiras aquisições, a Delta Records e a e-Service. Dois anos mais tarde a AGV anunciou a fusão com a AGR Rodasul, e a aquisição das empresas G-Log, G-Tech e a Revitech. Agora com a aquisição da Exata Logística, a AGV está ainda mais forte para ajudar seus clientes a crescerem com rentabilidade, através de soluções customizadas, flexíveis e ágeis. (fonte: [www.agvlogistica.com.br](http://www.agvlogistica.com.br))



Figura 1 - Centro de Distribuição da AVG - Matriz em Vinhedo / SP

Com atendimento em todo território nacional, a AGV logística atua na prestação de serviços nos seguintes segmentos: Automotivo, Bens de Consumo, Industrial e Serviços, Químico, Saúde Animal, Saúde Humana, Serviços Bancários, Tecnologia e Varejo. Principais serviços:

- Armazenagem e Controles;
- Transporte e Distribuição;
- Transporte com frota dedicada;
- Transporte de produtos sensíveis;
- Logística promocional;
- Logística reversa;
- Logística de carga extrapesada;
- Fornecimento de embalagens e insumos;
- Gestão de operações nos centros de distribuição do cliente (*in house*);
- Consultorias e projetos logísticos;
- Soluções personalizadas em sistemas – tecnologia da informação (TI);
- Assessoria em comércio exterior – importação e exportação.

Em pouco mais de uma década de existência, a AGV Logística expandiu seus domínios desde Vinhedo, sua cidade de origem no interior de São Paulo, para os 20 Estados brasileiros onde hoje está presente. Na disposição geográfica da empresa, foram incorporadas as regiões Norte e Centro-Oeste do País depois da compra das empresas Exata Logística e, Exata *E-Commerce*, seguindo assim seu plano de expansão.

A companhia ainda em 2012 pretende investir R\$ 15 milhões na compra de 70 novos caminhões. O crescimento estrutural da AGV Logística, que tem o fundo de investimentos *Equity International* como um dos sócios, prosseguirá em 2012 com a realização de novas fusões – desta vez internacional.



Figura 2 – Filiais AGV no Brasil

A figura acima mostra a disposição das filiais da AGV no território nacional, são setenta e cinco filiais em vinte estados brasileiros.

A AGV Logística tem como Visão, ser o maior operador logístico de capital integrado até 2012 e, como Missão, agregar valor aos seus Clientes, Colaboradores, Acionistas, Fornecedores e Comunidade, promovendo soluções logísticas customizadas e flexíveis.

Visando sempre a melhor qualificação dos serviços aos clientes e assegurar um padrão de procedimentos, a AGV Logística possui várias certificações e licenças, dentre elas a ISO 9001 e o SASSMAQ – Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade, integrada ao sistema de gestão ISO 9001.

A AGV Logística possui importantes projetos e campanhas de responsabilidade social. Uma delas é a Gincana Solidária, que acontece uma vez ao ano e tem como objetivo arrecadar donativos para instituições, associações e entidades assistências sem fins lucrativos, que visam à promoção e o atendimento às pessoas carentes. O programa Gincana Solidária AGV Logística está presente em todas as regiões Brasileiras onde a empresa mantém suas unidades, por isso, também é um momento de integração entre os colaboradores e seus familiares, clientes, fornecedores e comunidade.

O evento, tradicional no município de Vinhedo/SP, é reconhecido como uma importante ação de responsabilidade social empresarial, segundo pesquisa realizada pelo IBEF / Campinas, em 2008.

Todos os anos no Natal, os colaboradores da AGV também se mobilizam para arrecadar e doar roupas e brinquedos que são entregues pela Pastoral da Criança às crianças carentes da região. Alguns colaboradores também doam itens como produtos descartáveis e são voluntários em eventos beneficentes.

Ao promover ações de responsabilidade social, a AGV Logística acredita que está difundindo valores de cidadania e filantropia entre os seus colaboradores. Por isso, incentiva as boas práticas e o voluntariado, não apenas durante eventos anuais como a Gincana Solidária, mas sempre que possível, de modo espontâneo e natural.

#### 4. METODOLOGIA

Os Centros de Distribuição (CD) foram concebidos na tentativa de minimizar os custos logísticos das empresas. Nesses locais podem ocorrer diversas operações com os produtos manipulados, como por exemplo: armazenagem de produtos, consolidação de cargas (*picking*), fracionamento de cargas (*cross-docking*), embalagem, entre outras. Nesse contexto, foram estudadas as adequações das estruturas de armazenagem, sem que houvesse a necessidade de ampliação da estrutura física do Centro de Distribuição (CD).

A partir de fevereiro de 2011, devido a crescente demanda nas vendas do cliente da filial AGV em Contagem, foi feito um estudo de viabilidade que, considerando a estrutura física atual, permitisse um incremento significativo na capacidade de recebimento, armazenagem, movimentação e expedição de mercadorias do Centro de Distribuição (CD). Um novo *layout* era necessário, onde a otimização de todos os espaços seria indispensável, aumentando a capacidade operacional sem incorrer em gargalos operacionais que pudessem prejudicar a operação. O processo foi dividido em etapas:

- Revisão na área de armazenagem temporária (*stage*);
- Análise da altura média dos *pallets* de mercadorias *versus* espaço disponível entre longarinas.
- Avaliação da ampliação da área reservada para armazenagem de alimentos;
- Avaliação da capacidade de expedição, considerando aumento na quantidade de veículos para carga e descarga *versus* quantidade de docas;
- Discussão da proposta do novo *layout* com o cliente, para análise dos possíveis impactos gerados e providências.

## 5. ESTUDO DE CASO

A locação do Centro de Distribuição (CD) em Contagem, Minas Gerais, levou em conta dois pontos fundamentais: a localização, próximo ao Anel Rodoviário e com fácil acesso para caminhões de grande porte e, a capacidade de ampliação da área construída se necessário.

Para atender a esta operação, fazer a logística de uma das maiores empresas do mundo de bens de consumo, a empresa alugou uma área de aproximadamente 15.000 m<sup>2</sup>, assim distribuídos:

- Docas - 20 para carga e descarga;
- Estrutura porta *pallet* - 11.475 posições *pallets*;
- Área de blocados - 550 posições *pallets*.

Com crescimento projetado em torno de 10% ao ano, o atual espaço não atende a necessidade do cliente em armazenagem, conseqüentemente, haverá um incremento significativo também no recebimento e expedição de mercadorias, saindo de um patamar de 7.000 para 13.000 toneladas ao mês.

A necessidade é de um aumento de 2.000 posições *pallets* para armazenagem, devendo ser considerado também, o impacto deste aumento no espaço destinado à armazenagem temporária, no tempo de carga e descarga dos veículos de transferência e distribuição.

O grande desafio é aumentar 2.000 posições *pallets*, em um Centro de Distribuição (CD) que foi criado utilizando “teoricamente” todos os espaços disponíveis para armazenagem de mercadorias, sem comprometer sua área de expedição, haja vista que o fluxo de descarga (*inbound*) e de embarques (*outbound*) é constante. São recebidas em média 25 carretas por dia, de várias origens, totalizando 550 toneladas. As expedições são de aproximadamente 500 toneladas por dia, ocorrem em veículos menores de distribuição, num total próximo de 60 caminhões.

**1º PASSO** – Inicialmente foi feita uma revisão na área de armazenagem temporária (*stage*,) aumentando o bloco.

Nesse primeiro passo, a expansão da área proporcionou considerável aumento, o desafio foi atender a nova demanda levando em conta a perda de espaço da área de armazenagem temporária, onde ficam as cargas separadas e conferidas. Como parte do projeto de expansão, cliente e transportadores foram envolvidos. A diminuição da área de armazenagem temporária não teve grande impacto na produção, porque houve um alinhamento junto às transportadoras. As cargas são distribuídas diariamente, considerando peso e capacidade de embarque do Centro de Distribuição (CD) por hora, assim, os veículos devem apresentar-se trinta minutos antes do início da carga. Quando isso não ocorre, a apresentação do veículo no horário pré-determinado, há um acúmulo de mercadorias sobre *pallets* prontas para serem embarcadas na área de armazenagem temporária, obrigando a produção reduzir a velocidade da separação de mercadorias, e, em determinados casos, necessário até interromper a produção, esses eventos são denominados *no show*. Outra medida operacional que foi tomada foi a separação de *pallets* fechados, com um único código, somente no momento da apresentação do veículo, eliminando a possibilidade de a carga ficar separada e pronta, aguardando o veículo e ocupando espaço desnecessariamente. Nesses casos, a carga sai da estrutura porta *pallet* ou do bloco diretamente para o baú do veículo.

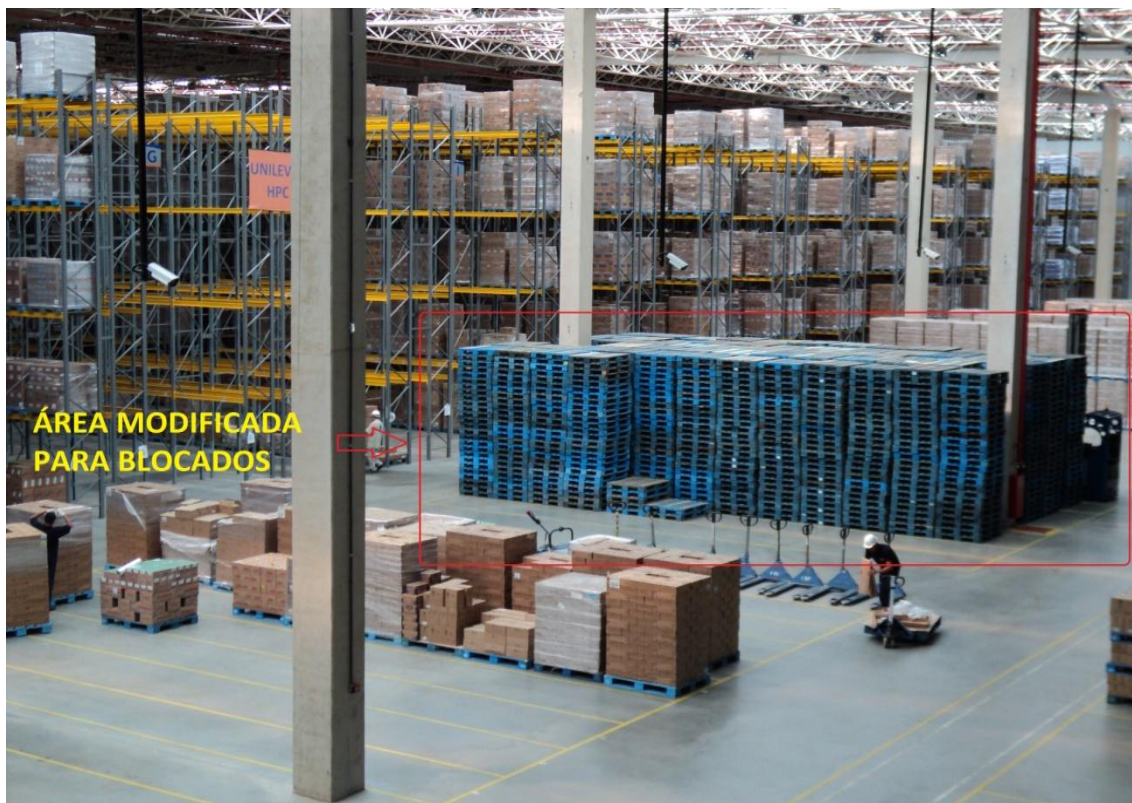


Figura 3 - Área de armazenagem temporária (*stage*) antes da modificação



Figura 4 - Área de armazenagem temporária (*stage*) depois da ampliação



**2º PASSO** – A segunda ação que resultou em aumento da capacidade foi a colocação de uma série a mais de longarinas nos túneis. O Centro de Distribuição (CD) tem vinte ruas, cada uma delas tem três túneis, que comportavam dezoito *pallets* com mercadorias cada um, totalizando mil e oitenta posições *pallets*.

Com este novo *layout*, o risco de acidentes com as empilhadeiras elétricas aumentou significativamente. Anterior à mudança, a longarina base que ficava a aproximadamente um metro do teto da torre da empilhadeira, passou a ficar a 12 centímetros. Nesse caso a área de segurança da empresa, como ação preventiva, realizou vários treinamentos no local (*in loco*) para que os operadores de empilhadeiras se adaptassem ao novo *layout*, evitando acidentes.



Figura 5 - Estrutura porta *pallet* – túnel antes da ampliação



Figura 6 - Estrutura porta *pallet* – túnel depois da ampliação

**3º PASSO** – O Centro de Distribuição (CD) possui uma área reservada para armazenagem de alimentos, segmento que representa aproximadamente 35% do volume total das mercadorias estocadas. As ruas são alinhadas de forma que todas tenham a mesma capacidade de armazenagem. Neste espaço houve a mudança mais significativa, o projeto contemplou um investimento em estruturas avançando em um espaço de armazenagem temporária (*stage*). Foram criadas novas posições pallets, neste caso houve grande impacto na diminuição da área de armazenagem temporária. As estruturas foram instaladas ao longo de três ruas, mantendo o padrão das demais. As posições criadas foram importantes neste contexto, reduziu a capacidade da área de armazenagem temporária (*stage*), porém permitiu um melhor acondicionamento dos produtos gerando também melhorias na produtividade.



Figura 7 - Área antes da ampliação



Figura 8 - Área depois da ampliação

**4º PASSO** – No outro extremo do Centro de Distribuição (CD), são armazenados os detergentes em pó, mercadorias com peso superior aos demais *pallets*, porém mais compactos, foi feito um remanejamento das longarinas, reduzindo o espaço entre *pallets*, permitindo assim a criação de aproximadamente oitocentos e cinquenta posições *pallets*. No modelo anterior à altura do vão era de dois metros e trinta, no novo modelo passou para um metro e oitenta e cinco centímetros. Nesse caso devido à redução significativa do espaço entre vãos, o risco de acidentes aumenta consideravelmente, houve necessidade de treinamentos específicos para os operadores de empilhadeira, o *pallet* neste novo módulo, passa muito perto da longarina superior. Houve também necessidade de mudanças no sistema de endereçamento das mercadorias, a customização foi necessária no sistema de gerenciamento de estoque WMS - *warehouse management system*. Anteriormente as mercadorias eram recebidas e o sistema direcionava para a estrutura porta *pallet* indiscriminadamente, dependendo apenas de espaço disponível. Nessa nova realidade, houve a necessidade de uma mudança estratégica no cadastro dos produtos. Com o remanejamento das longarinas e consequente redução no tamanho do vão, somente *pallets* com altura máxima de 1,70 m podem ser acondicionados neste novo módulo. Com este novo formato não houve perda de produtividade. O aumento considerável na quantidade de posições *pallets*, resolveu o gargalo de espaço, conseqüentemente aumentou a tonelagem expedida.



Figura 9 - Estrutura dimensionada para cinco andares



Figura 10 - Estrutura redimensionada para seis andares

## 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com as modificações nas áreas de armazenagem temporária (*stage*), túneis e estrutura porta *pallet*, a capacidade de armazenagem do CD aumentou significativamente, chegando a aproximadamente 14.000 posições *pallets*. Houve uma preocupação desde o início do projeto, para que o reposicionamento das estruturas e a mudança no *layout*, não gerasse impacto na produtividade do armazém. O espaço reduzido da área de armazenagem temporária (*stage*) foi um dos fatores de maior preocupação, como a quantidade de mercadorias separadas diariamente que ficam aguardando o horário de embarque é elevada, poderia gerar gargalo na produção. Isso foi resolvido com controle rigoroso junto ao cliente e transportadoras, reduzindo o atraso na apresentação dos veículos.

Local <i>pallet</i>	Capacidade anterior (posições <i>pallets</i> )	Local <i>pallet</i>	Capacidade atual (posições <i>pallets</i> )
Estrutura porta <i>pallet</i>	8.200	Estrutura porta <i>pallet</i>	8.850
Estrutura porta <i>pallet</i> (túneis)	1.025	Estrutura porta <i>pallet</i> (túneis)	1.370
Área de armazenagem temporária (bloqueados)	550	Área de armazenagem temporária (bloqueados)	720
Área de armazenagem de alimentos	2.250	Área de armazenagem de alimentos	3.150
TOTAIS	12.025	TOTAIS	14.090

Tabela 1

## 7. GANHOS SOCIAIS E FINANCEIROS

Paralelo ao aumento na movimentação das mercadorias, o faturamento e lucratividade da empresa também aumentou, pois não houve aumento nas despesas fixas. Desse ganho, parte foi repassada aos colaboradores da filial em salário e benefícios:

- ✓ Aumento de 12% no salário base de todos os funcionários da filial;
- ✓ Criação da sala de convivência, proporcionando um ambiente de trabalho mais amigável e confortável a todos.

## **8. CONCLUSÃO**

O resultado final foi a compactação do espaço com aumento no giro das mercadorias, gerando maior receita para a empresa.

A mudança na grade de carregamento trouxe redução no tempo de espera dos motoristas para carregamento, otimizando tempo e espaço.

Para o cliente, possibilitou aumento nas vendas e redução no custo - R\$ / tonelada sem investimentos.

Não houve impactos negativos a operação, que pudessem gerar perdas operacionais.



## **BIBLIOGRAFIA**

- Automação na Intralogística. São Paulo: IMAM - 2008.
- BANZATO, Eduardo. Projeto de Armazéns. São Paulo: IMAM - 2008.
- DAVIS, MARK M., AQUILANO, NICHOLAS J., CHASE, RICHARD B.  
Fundamentos da Administração da produção. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- FITZSIMMONS & FITZSIMMONS. Administração de serviços: operações.
- GROOVER, Mikell P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. 2 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001. 856 p.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da produção e operações. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- Integrando layout com movimentação de materiais. Disponível em: <http://www.guialog.com.br/ARTIGO217.htm> em 27/03/09.
- JOHNSTON, Robert. Administração da 27 º. São Paulo: Atlas, 1996.
- KRAJEWSKI, Lee.J.; RITZMAN, Larry P. Operations management: strategy and analysis, 5th ed. New York: Addison-Wesley, 1999.
- MOURA, Reinaldo A. Aplicações práticas de equipamentos de movimentação. V.5. São Paulo: IMAM, 1997.
- RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee. J. Administração da produção e operações. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- STEVENSON, William J. Administração das operações de produção. RJ: LTC, 2001.
- RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. Gestão estratégica da armazenagem. São Paulo: Aduaneiras, 2007.
- SEVERO FILHO, João. Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing [Em linha]. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2006.
- SLACK, Nigel; CAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan.