

REESTRUTURAÇÃO DE LAYOUT DE UM ARMAZÉM DE UMA EMPRESA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Marcelo Piola Ferreira

Paulo Sérgio de Arruda Ignácio

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

LALT - Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes

RESUMO

O presente artigo apresenta uma nova proposta de *layout* para otimizar as operações de movimentação e armazenagem em uma empresa do ramo de alimentícios. A proposta foi elaborada a partir da análise de dados obtidos com um diagnóstico da operação, e para que se atinja uma melhoria nos processos operacionais e na organização física, utilizou-se ferramentas de *Lean Manufacturing* como o *Just in Time* e o 5S, e ferramentas de desenho de *layout* de armazéns. Como resultados, a estruturação do *layout* propôs ganhos de produtividade e aumento de capacidade de armazenagem, bem como a padronização dos processos e garantia da qualidade e segurança do trabalho.

ABSTRACT

This article presents a new layout proposal to optimize the handling and storage operation in a food company. The proposal was drawn by the analysis of data obtained with an operational diagnosis, and in order to reach an improvement in operational processes and the physical organization, were used the Lean Manufacturing tools, such as JIT and 5S, and warehouse layout design tools.

1. INTRODUÇÃO

As empresas estão submetidas a constantes mudanças devido ao crescimento, adaptação às necessidades de mercado e a competitividade, segundo Silva *et al.*(2009). Não é diferente no ramo alimentício de cafés, em que a produção tem crescido de forma consistente, passando de 13,7 milhões de sacas em 2003, para 20,1 milhões em 2013 e a exigência dos consumidores por diferenciações tem sido evidentes, conforme apontado pela ABIC (2013).

Com essa demanda estabelecida, as empresas produtoras de café precisam conservar a manutenção desses níveis de consumo com qualidade e preço atrativos, a fim de satisfazer o cliente final. Logo, a busca pela redução de custos e pela qualidade é iminente em toda a cadeia produtiva, desde o recebimento de matéria prima, passando pelo processo de transformação, manutenção de inventário, armazenagem e, por fim, na distribuição física do produto para o cliente final.

Em relação aos custos do produto, para Ballou (2006) a logística é elemento significativo a ser considerado no centro de discussões e decisões estratégicas, devido à representatividade no negócio, pois é o segundo maior após o custo das mercadorias vendidas. Além disso, é necessário estar preparado para se adaptar conforme expectativas dos clientes.

A logística é determinada tanto pelas operações de transporte, realizadas entre as instalações, quanto por atividades internas nos armazéns. De acordo com Chopra e Meindl (2004), os armazéns devem ser estruturados de forma a oferecer um nível de serviço adequado às demandas dos clientes com os melhores custos e tempo de resposta, o que depende em grande parte da definição do *layout* destas instalações.

Conforme Bowersox (2006), o *layout* ou plano de armazenagem de um armazém deve ser traçado de maneira a facilitar o fluxo de produtos. Não há um melhor *layout*, pois a definição para dado caso deve levar em conta uma diversidade de aspectos, dentre os quais podem ser citados: características e limitações físicas das instalações, acesso aos corredores, tipos de armazenagem, tipos de equipamentos de movimentação, e outros. Além disso, as decisões de localização do estoque, ou *layout* físico dos itens no armazém como define Ballou (2006), também têm impacto considerável sobre os custos operacionais e rapidez no atendimento, pois pode agilizar identificação e separação do estoque.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é reestruturar o *layout* de um armazém de fábrica e definir uma padronização de organização, tanto devido à mudança do perfil dos produtos e ao aumento da demanda, quanto pela necessidade de melhorar o *housekeeping*. Logo, *layout* do armazém utilizará conceitos básicos do *Lean Manufacturing* e buscará aperfeiçoar o fluxo dos produtos, aumentando a eficiência operacional e capacidade de estocagem, estabelecendo as normas de segurança e de qualidade assegurada.

1.2 Problema da pesquisa

O objeto do estudo compreende ao CD de Salvador/BA de uma fábrica produtora de café torrado e moído. Como característica, ele possui uma área de armazenagem pequena e com necessidade de alto fluxo para absorver as demandas de abastecimento dos demais CDs do Nordeste e ao Rio de Janeiro e da distribuição dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas.

Embora já haja uma definição do *layout* logístico, feito no passado com base nas premissas definidas de *mix* de produtos e volume a ser produzido nesse local, a demanda tem se alterado e o mercado vem exigindo nos últimos anos uma mudança do perfil de produto, precisando da adaptação da fábrica para atender as necessidades dos clientes. Além disso, os padrões de normas de segurança e qualidade e o *housekeeping* não são estabelecidos no ambiente do armazém.

1.3 Justificativa

Pelo aumento do fluxo de volume e pelo novo perfil de produto inserido possuir características diferentes, o *layout* deve ser alterado a fim de estabelecer um fluxo logístico eficaz, possibilitando uma maior produtividade.

Outro ponto a ser considerado consiste na necessidade de estabelecer padrões de limpeza e organização do local que devem ser melhorados e padronizados adequadamente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O arranjo físico e o fluxo logístico

Slack (2009) expõe que a existência do estoque é devido à diferença de ritmo ou de taxa entre o fornecimento e a demanda, uma vez que o produto fosse fornecido exatamente no momento em que fosse demandado não haveria estoque. O estoque possui três funções primárias para o fluxo logístico, conforme Moura (1998): regulador do fluxo, funcionando como “*buffer*” devido às incertezas da demanda; estratégico para redução de impactos extraordinários; e especulativa, em que a empresa opera como agente financeiro. Logo, para Rigatto & Villanova (2006) o estoque é uma necessidade inerente que precisa ser controlado e gerenciado de forma eficiente dentro do processo logístico da armazenagem.

Para Ballou (2006), o principal objetivo do armazém é a constituição de um sistema de abastecimento e absorção de produtos, de forma a dar uniformidade e a continuidade de atendimento aos clientes (internos ou externos) de forma eficaz e eficiente, a fim de reduzir os custos totais. Para isto, conforme citado por Bowersox (2006) é crucial o armazém possuir um fluxo de materiais que proporcione os menores percursos de manuseio e uma estocagem que proporcione otimização do espaço e disponibilidade de acordo com a gestão de estoques.

Moura (1997) descreve como sendo os objetivos primários de uma armazenagem a maximização do giro de estoque, do acesso e proteção dos materiais, do controle de perda e da utilização da mão de obra, equipamentos, espaço e energia visando à minimização dos custos, uma vez que a estocagem não acrescenta valor ao produto. Já a Tigerlog (2012) aponta como objetivos da armazenagem os pontos apresentados na figura 1, que tem são referentes a mitigar os desperdícios e condicionar um armazém eficiente, com o menor custo e bom nível de serviço.



Figura 1: Características necessárias para o Armazém (fonte: Tigerlog, 2012)

A eficiência do armazém se dá pelo estudo das características dos materiais a serem movimentados e armazenados e da política de estoques estabelecida pelo negócio, uma vez que uma correta definição e gestão desta área proporciona um melhor aproveitamento dos recursos e reduz movimentações proporcionando economia nos custos.

Para atingir um armazém eficiente devem-se aplicar as técnicas de *Lean*, com objetivo de racionalizar os processos e deixar o fluxo contínuo, aplicado no planejamento de *layout* é possível reduzir a movimentação dos materiais dentro do Centro de Distribuição. Dias (1996) define *layout* ou arranjo físico como sendo à disposição de homens, máquinas e materiais que permite integrar o fluxo de materiais e a operação dos equipamentos de movimentação para que a armazenagem se processe dentro de padrões máximos de economia e rendimento.

O *layout* de um armazém, para Moura (1998), precisa assegurar a máxima utilização de espaço, proporcionando eficiência de movimentação dos produtos, com o estoque organizado de forma econômica e possibilitando a máxima flexibilidade e organização do armazém.

Slack *et al.* (2009) destaca a importância da construção de planejada de *layouts* de armazéns que evitam fluxos excessivamente longos ou confusos, estoque excessivo de materiais, filas ao longo do processo, operações e fluxos inflexíveis e altos custos.

Segundo Bowersox (2006), o *layout* de armazém reúne as características de produtos e serviços, instalações físicas e a movimentação dos produtos. Um *layout* eficiente determina o grau de acessibilidade aos materiais, minimiza distâncias, proporciona a segurança do pessoal e do armazém, facilita a coordenação e melhora o uso do espaço e tempo.

Para Rodrigues (2007), os produtos de maior giro devem ficar em locais de mais fácil acesso e ressurgimento, sendo um parâmetro importante para definição da melhor disposição do *layout*. Para tal é possível realizar uma estocagem baseada na curva ABC, que segundo Moura (1997), divide-se os produtos em classes através da determinação da relação entre quantidade de itens e frequência de movimentação. A curva ABC obedecerá a classificação segunda à tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Classificação ABC

| Classificação ABC | % Itens | % Frequência de Movimentação |
|--------------------------|----------------|-------------------------------------|
| A | 20% | 80% |
| B | 30% | 15% |
| C | 50% | 5% |

Fonte: Moura (1998)

É possível aplicar a Curva ABC, segundo Moura (1998) na análise de Problemas de Movimentação e Armazenagem de Materiais, para atingir objetivos como em definições de localização de materiais em estoque e na movimentação, para determinar as peças mais importantes e/ou fluxos principais. Sendo uma ferramenta essencial para o *layout* de armazéns.

2.2. Lean Manufacturing no Armazém

O sistema de *Lean Manufacturing*, conhecido também como Sistema Toyota de Produção ou produção enxuta, conforme Ohno (1997) surgiu após 2ª Guerra Mundial no Japão com intuito de aumentar eficiência da produção pela eliminação contínua de desperdícios.

Na ação contra desperdícios, como movimentações desnecessárias, retrabalhos, espera/demora existentes nos armazéns, o *Lean Manufacturing* tem o fundamento em garantir um fluxo com menos atividades que não agregam valor ao produto, como a movimentação de materiais. (OHNO, 1997)

Para Liker & Meier (2007), entre as ferramentas do sistema existem o *Just in Time* (JIT) e o 5S, o qual com sua sustentação são possíveis trazer vantagens para o fluxo logístico, como:

- Menor Lead time,
- Fazer certo na 1ª vez,
- Redução e Controle de Estoques,
- Redução de Custos,
- Maior produtividade,

- Eficiência,
- Processos padronizados e estáveis.

O JIT, de acordo com Gonçalves (2007), busca a produção de bens e serviços no exato momento em que são necessários, minimizando os custos, retrabalho e otimizando processos, procurando eliminar perda diminuindo o estoque desnecessário. Tal redução de estoque possibilita uma redução de ocupação de espaço de armazém, resultando uma redução de custos. A metodologia JIT aplicada no armazém também diminui tempos de espera, movimentações precipitadas e atrasos na cadeia, melhorando o lead-time total e aumentando a produtividade.

O programa de 5S para Falconi (2004) é um sistema de organização do ambiente do trabalho. Ele pode ser incorporado dentro dos armazéns e consiste em cinco passos, conforme tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Sentos do Programa 5S

| Senso | Signifiado | Definição e Aplicação |
|--------------|-------------------------|---|
| Seiri | Senso de utilização | Utilizar sem desperdiçar. Inicia-se pela classificação dos materiais necessários e desnecessários na empresa. Dentro desta, aplicam-se subdivisões como: Necessário e de uso frequente, necessário e de uso esporádico; necessário, porém precisa de recuperação; desnecessário, mas útil para outros; desnecessário, porém útil para outros fins; desnecessário e inútil. Após isto, realiza-se a correta destinação dos materiais como a guarda, envio para reparo, disponibilização para outro departamento ou descarte. |
| Seiton | Senso de organização | Saber utilizar sem desperdiçar e de forma organizada. Para a gama de materiais classificados como necessários no estágio anterior, deve-se propor a correta estocagem, de forma ordenada, sistematizada e padronizada, de modo a facilitar seu uso, manuseio, localização e guarda. |
| Seiso | Senso de limpeza | Consiste em eliminar a sujeira ou objetos estranhos, através da identificação de sua origem. Resolver o problema-raiz, resultando na manutenção de um ambiente limpo. Dados e informações também devem ser mantidos sempre atualizados. |
| Seiketsu | Senso de padronização | Consiste em estabelecer de maneira contínua os padrões do ambiente conforme sentidos anteriores (demarcações, cores, modelos, procedimentos) |
| Shitsuke | Senso de autodisciplina | Seguir as regras e procedimentos criados pelos sentidos anteriores, para manter o Programa em funcionamento. |

Fonte: adaptado de Falconi, 2004

O programa 5S envolve todas as pessoas da organização e é visto como uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade. É um estilo participativo de gerenciamento, que necessita engajamento da equipe para estabelecê-lo, o qual pode trazer

bons resultados para as empresas.

Através da aplicação do 5S, cria-se um ambiente de trabalho que permite um fácil controle visual e potencializa a gestão com base na filosofia *Lean*, ou seja, aumentos de produtividade, eliminação de desperdícios, e organização de tarefas e fluxos que permitam reduzir atividades que não agregam valor ao processo.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada emprega informações de natureza qualitativa e quantitativa. O trabalho consistiu em um estudo de caso de caráter exploratório, e conforme define MIGUEL (2010, p.129):

o estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio da análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos). Essa análise possibilita amplo e detalhado conhecimento sobre o fenômeno.

O método é elaborado para avaliar e melhorar o desempenho logístico, especificamente na área de armazenagem, e é composto pelas fases de diagnóstico, elaboração de propostas de melhoria, implantação da melhor proposta identificada e avaliação dos resultados obtidos.

Tal metodologia foi estabelecida através de um minucioso entendimento das premissas de funcionamento (operação da fábrica, exigências de qualidade, perfil dos produtos, perfil de recebimento e expedição) para que se pudesse aplicar da melhor forma os conceitos obtidos através do referencial teórico.

O estudo definirá a movimentação e alocação dos produtos do armazém a fim de otimizar o fluxo de *inbound* e *outbound* dos produtos, além de otimizar a utilização do armazenamento, através do conceito de *lean manufacturing* para movimentação e da metodologia ABC para armazenagem.

O estudo teve o comprometimento dos colaboradores do CD, tanto a nível operacional quanto de liderança, e a proposta de melhoria teve a aprovação da diretoria, o qual será aplicado. Para o levantamento de informações, além da visita *in loco*, obtivemos através do sistema ERP da companhia, o SAP, e planilhas de controle interno em Excel. Já para o desenvolvimento do *layout* e para análise dos dados e resultados será utilizado do software de desenho gráfico Google Sketchup, e o Microsoft Excel, respectivamente.

4. APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1. Perfil da Empresa

A empresa selecionada como objeto de estudo é uma multinacional europeia alimentícia, líder da categoria de cafés no Brasil, possuindo volume em todos os estados do país, porém com maior abrangência nas regiões do Sudeste, Sul e Nordeste.

Está presente há 15 anos no mercado brasileiro de cafés, com diversas marcas, e duas fábricas no país, a maior operando há oito anos na cidade de Jundiaí/SP e a outra há quatro anos na cidade de Salvador/BA. A empresa tem como característica o domínio da cadeia produtiva desde a entrada do café cru, até o setor de armazenamento e expedição.

Em relação à logística de produtos acabados da empresa, ela possui oito Centros de Distribuição (CD) em todo o Brasil, sendo dois próprios e internos às fábricas e os demais terceirizados, conforme apresentado na figura 2.

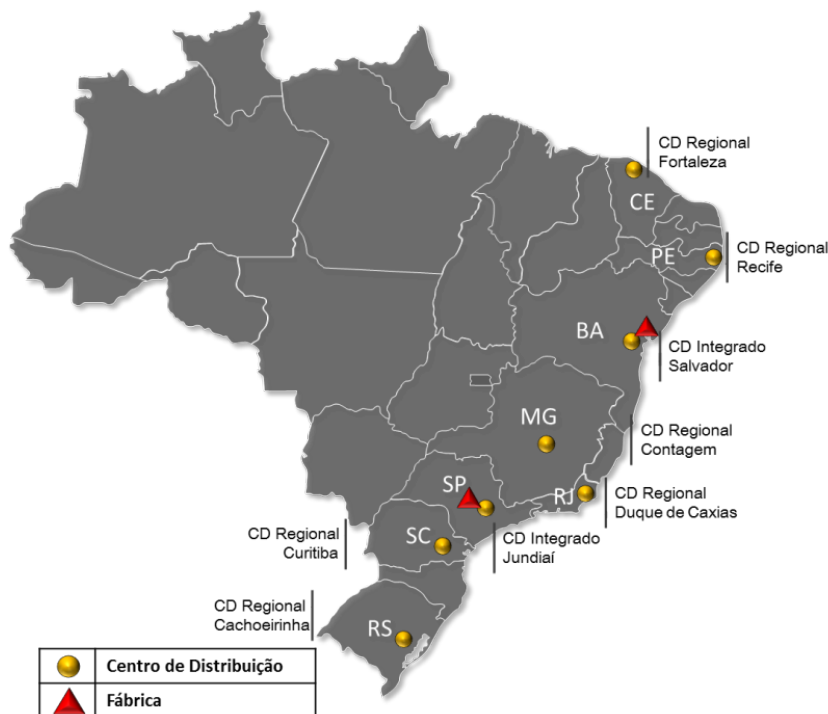


Figura 2: Mapa dos Centros de Distribuição (fonte: elaboração própria)

4.2. Perfil dos Produtos

Os produtos da empresa se caracterizam pelo café (torrado e/ou moído) e seus derivados, como cappuccinos e solúveis. Na totalidade a empresa possui cerca de 300 SKUs, sendo 100 de fabricação própria.

A fábrica de Salvador possui poucos SKUs que são produzidos, são apenas as principais marcas da empresa, da categoria vácuo e almofada, ambos de 250 gramas e 500 gramas. Sendo apenas 8 SKUs fabricados nessa unidade, e cerca de 25 outros SKUs são transferidos para Salvador, vindos da unidade de Jundiaí para abastecer o mercado que esse CD distribui.

O *pallet* com os produtos de café vácuo e almofada possui um volume médio de 465 quilos, e altura entre 1,20 e 1,30 metros, e o *pallet* de café a vácuo é possível remontar até 3 *pallets* um acima do outro, sendo o de café almofada apenas 2 *pallets*.

4.3. Situação Atual

O CD de Salvador é responsável pelo abastecimento de produtos dos CDs de Recife/PE, Fortaleza/CE e do Duque de Caxias/RJ e pela distribuição dos produtos dos estados da Bahia, Alagoas e Sergipe. Na figura 3 segue o a relação entre volumes de distribuição e transferência e o perfil de faseamento de despacho.

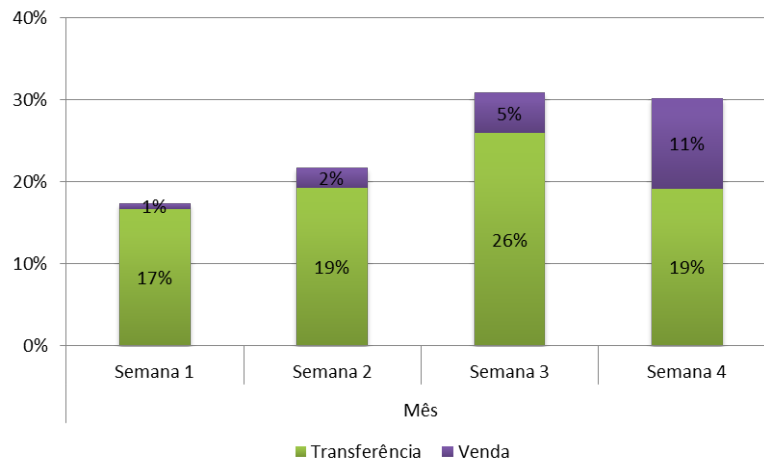


Figura 3: Perfil de Despacho e Faseamento (fonte: elaboração própria)

Logo, é possível verificar que há predominância do volume de transferência, com 81% da movimentação, e maior concentração de volume de distribuição no fim do mês 11% do total movimentado, representando 58% do volume total de distribuição, o qual caracteriza uma maior complexidade de separação apenas no final do mês.

Contudo, é majoritário o volume de movimentação com pallets completos, sabendo que o volume de transferência é 100% pallets completos, e dado que 84% do volume de distribuição são com pallets completos, o CD possui 97% de pallets completos e 3% de pallets abertos para separação das caixas (*picking*).

A fábrica movimenta para o CD de Salvador cerca de 2.900 a 3.200 pallets ao mês e aproximadamente 100 pallets ao mês são transferidos de Jundiaí para Salvador.

Entretanto, o CD disponível em Salvador é bem restrito, situado em um piso inferior à fábrica, em uma área de 715 m², 5 metros de altura e postes de sustentação ao longo de toda área. Possui três docas ao nível do chão, e todo volume de fábrica é movimentado para essa área através de um elevador de carga. Na figura 4 é possível verificar a área.

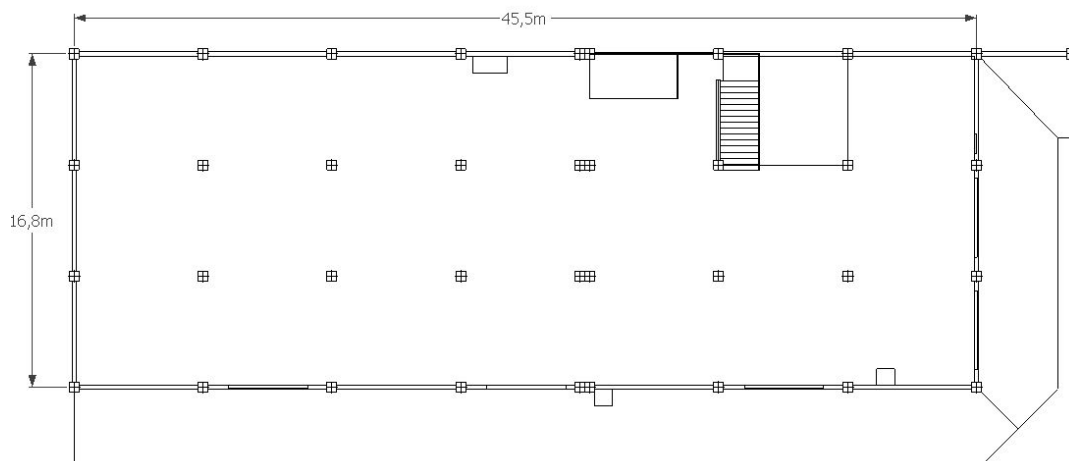


Figura 4: Planta Baixa CD Salvador (fonte: elaboração própria)

Em relação a disposição atual do *layout*, a seguir é possível verificar na figura 5 e na tabela 2 como está estabelecido.

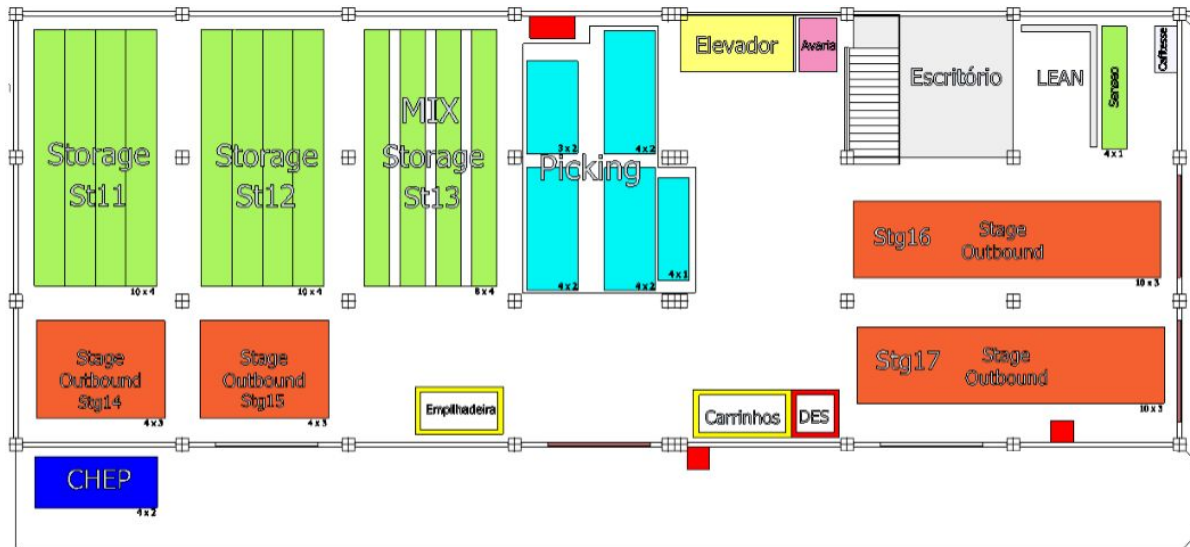


Figura 5: *Layout* Atual (fonte: elaboração própria)

Tabela 3: Mapeamento do *Layout* Atual

| Área | Posições Piso | Tipo Produto | Empilhamento | Peso (t) | Qtd Posições Pallet | Peso Total (t) | Área Útil |
|-------------|---------------|--------------|--------------|----------|---------------------|----------------|-----------|
| Armazenagem | St11 | Vácuo | 3 | 0,48 | 120 | 57,6 | 48 |
| Armazenagem | St12 - 1 | Vácuo | 3 | 0,48 | 60 | 28,8 | 24 |
| Armazenagem | St12 - 2 | Almofada | 2 | 0,45 | 40 | 18,0 | 24 |
| Armazenagem | St13 | Mix | 2 | 0,45 | 64 | 28,8 | 40 |
| Stage | Stg14 | Almofada | 2 | 0,45 | 24 | 10,8 | 18 |
| Stage | Stg15 | Almofada | 2 | 0,45 | 24 | 10,8 | 18 |
| Stage | Stg16 | Almofada | 2 | 0,45 | 60 | 27,0 | 36 |
| Stage | Stg17 | Vácuo | 3 | 0,48 | 90 | 43,2 | 36 |
| Picking | | Mix | 1 | 0,465 | 34 | 15,8 | 41 |

Fonte: elaboração própria

Com uma área útil de 285m², de um total de 715m² a utilização é de 40%. Para área de armazenagem possui 318 posições pallet (cerca de 149 toneladas), considerando a área de *picking*. Para área de *stage* é disponibilizado 198 posições pallet (cerca de 92 toneladas) para movimentação.

Nesse *layout* atual não existe demarcações de armazenagem com faixas, padronizando visualmente sua disposição. Além disso, se mantém um cuidado de *housekeeping* aquém do esperado (como pode ser visto na figura 6), bem como as áreas ocupadas com produtos diversos, não disponibilizando espaço para um fluxo de movimentação adequado para paletes, transpaletes e empilhadeiras.



Figura 6: *Housekeeping* (fonte: elaboração própria)

Em relação às normas de segurança e qualidade, não há áreas e acessos de segurança adequados para hidrantes e extintores, e não há os espaçamentos exigidos da distância dos produtos com as paredes.

É visível na área do *picking* o acesso prejudicado com dois pallets perfilados, atrapalhando a movimentação de separação. São armazenados também produtos de baixo giro nessa área por haver disponibilidade de mais posições do que o necessário para *picking*.

É possível verificar *stages* (áreas de produtos separados para expedição) em local de fluxo do setor de armazenagem, em que quando utilizado esses *stages*, a operação de separação dessa área armazenada (St11 e St12) fica inacessível.

Em relação ao posicionamento dos itens no CD, não existe nenhuma determinação de melhor localização seguindo a classificação ABC e localizando itens de maior giro em áreas estratégicas para minimizar o fluxo de materiais.

4.4. Situação Futura

Como volume do CD de Salvador a sua maior parte é para abastecimento dos diversos CDs (81%) é comum os produtos liberados pela fábrica apenas atravessarem o armazém diretamente para área de stage para expedição, não passando pela armazenagem.

A armazenagem dos produtos são para o volume de distribuição da região que o CD atende e para o volume de transferência não expedido no momento que ele é disponibilizado pela fábrica. Apesar do volume do CD ser alto para sua disponibilidade, sendo 12 giros de estoque por mês, ele tem capacidade para absorver a operação, porém deve ter uma operação eficiente. Então, melhorias no fluxo logístico facilitarão os ganhos em produtividade.

Para o desenvolvimento da situação proposta foi realizada as seguintes etapas:

- Classificação ABC dos itens movimentados e categorizados, para assim determinar a melhor localização dentro do *layout*;
- Realização dos cálculos de volume para armazenagem, recebimento e expedição para definição do *layout*;

- Atendimento de normas e padronizações.

Com essas informações será possível determinar a disposição proposta de *layout*, atendendo as normas de segurança e qualidade e estabelecer as padronizações para o 5S.

4.4.1. Classificação ABC dos produtos

A metodologia da curva ABC foi usada para identificar os itens de maior importância, buscando determinar uma melhor distribuição dos itens no estoque. No estudo em questão, buscou-se identificar os itens que correspondem a 85% da quantidade total movimentada.

A Figura 7 representa a curva ABC que caracteriza a movimentação de estoque do CD estudado e tabela 4 sintetiza as porcentagens obtidas a partir da curva.

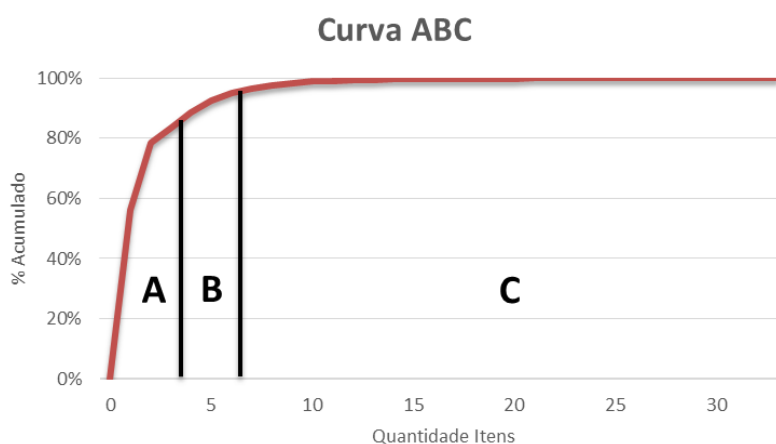


Figura 7: Curva ABC (fonte: elaboração própria)

Tabela 4: Síntese da curva ABC

| Classificação | Percentual Volume | Itens | % Itens |
|---------------|-------------------|-------|---------|
| A | 84% | 3 | 9% |
| B | 12% | 3 | 9% |
| C | 5% | 27 | 82% |

Fonte: elaboração própria

Com base no percentual do estudo, a análise da curva ABC caracterizou 9% dos itens estudados com classificação “A”, 9% com classificação “B” e 82% com classificação “C”.

4.4.2. Análise das características dos produtos do CD

Considerando o pico de 4 meses, do período de Março a Junho de 2014, para avaliação do estoque, este foi categorizado pela classificação ABC e apresenta as seguintes informações, conforme tabela 5 abaixo:

Tabela 5: Características dos Produtos

| Classificação | Media Mês (t) | Qtd Pallets | Permanência Média (Dias) | Qtd Posições | Qtd Posições (margem 20%) | Giro Estoque | Fator Estiva |
|---------------|---------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|
| A | 1.271 | 2.696 | 2 | 245 | 294 | 11 | 3,4 |
| B | 176 | 380 | 3 | 52 | 62 | 7 | 3,4 |
| C | 74 | 221 | 5 | 50 | 60 | 4 | 3,4 |
| | 1.522 | 3.298 | | 347 | 416 | 10 | 3,4 |

Fonte: elaboração própria

Para atender a demanda de volume do CD seria necessário 347 posições palete. Já, considerando uma margem de 20% de segurança para ter flexibilidade de absorção de variações da operação, seria interessante disponibilizar 416 posições palete. No *layout* atual são disponibilizadas 338 posições, que não atendem o volume necessário.

Em relação aos produtos que são separados em caixas para distribuição (*picking*), estes correspondem a 11% do volume total de separação total. Os itens de maior fluxo de movimentação correspondem a 10 itens e os outros 23 itens existem baixa movimentação, que podem ser acumulados dois ou quatro por posição palete, necessitando de 16 posições para o *picking*.

4.4.3. Layout Proposto e Padronização

Para estabelecer o *layout* as normas de segurança e qualidade devem ser implementadas, como por exemplo, espaçamentos dos produtos com as paredes, espaçamento para acessibilidade dos hidrantes e extintores com corredores de circulação e corredores com distâncias adequadas para giro de empilhadeira.

Após a definições da categorização ABC e das características dos produtos, a etapa seguinte consiste na definição da disposição do layout e alocação das categorias nas melhores posições.

Para tal, foi definido o seguinte *layout*, apresentado na figura 8 em planta baixa, e as figuras 9 e 10 em visão tridimensional.

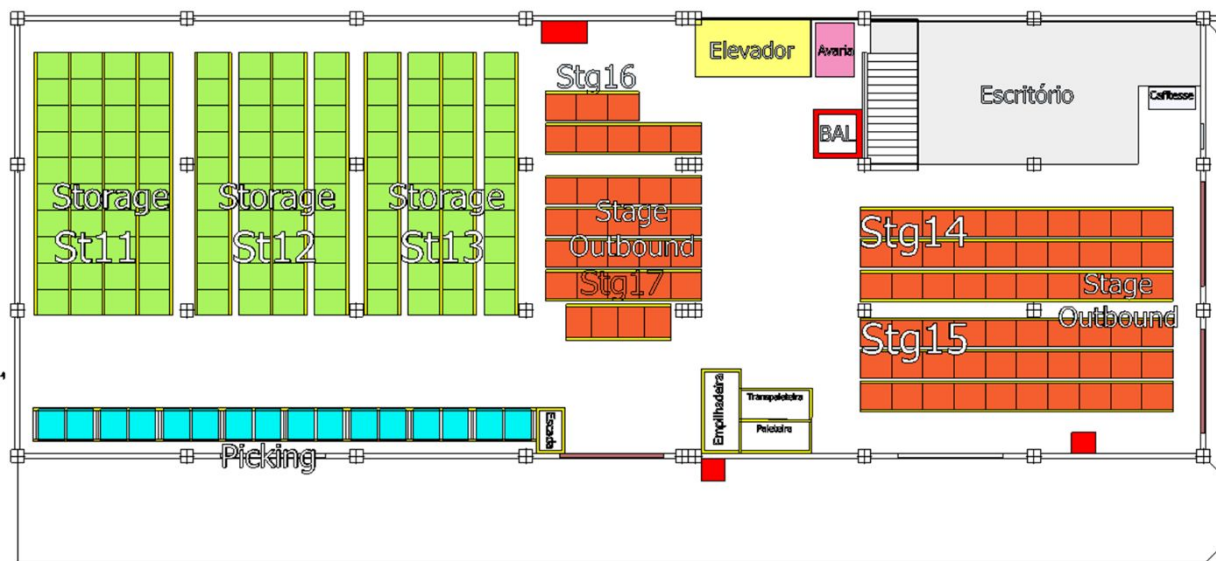


Figura 8: Layout Proposto (fonte: elaboração própria)

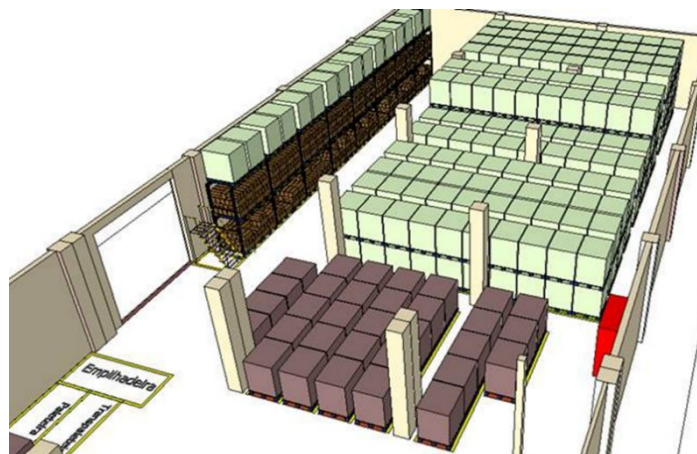


Figura 9: Layout Tridimensional (fonte: elaboração própria)

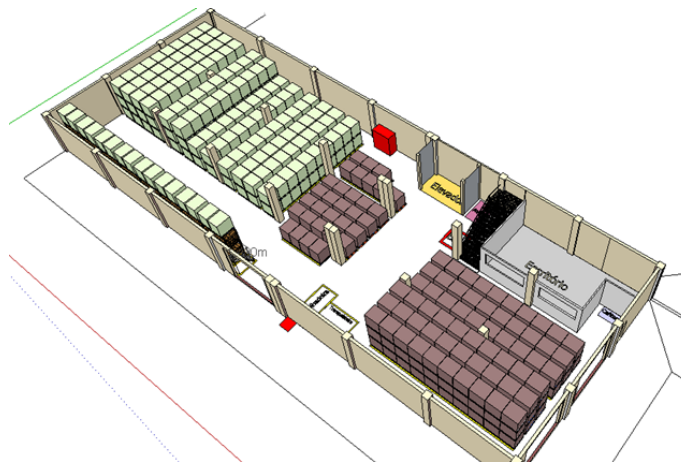


Figura 10: Layout Tridimensional (fonte: elaboração própria)

Para área de *picking* (destacada em azul da figura 8) foi definido no primeiro nível do

porta-paleta instalado, totalizando as 16 posições, e as posições superiores para itens de baixa movimentação (classificação C). O *stage* 16 e 17 estão disponíveis para separação das entregas de baixo volume e, caso necessário, é possível montar uma carga completa de carreta para transferência.

A seguir a tabela 6 o mapeamento do novo *layout* e na tabela 7 a capacidade estática e dinâmica.

Tabela 6: Mapeamento do *Layout* Proposto

| Área | Posições Piso | Tipo Prod | Empilhamento | Peso (t) | Qtd Posições Pallet | Peso Total (t) | Área Útil |
|------------------------------|---------------|-----------|--------------|----------|---------------------|----------------|-----------|
| Armazenagem St11 | 40 | Vácuo | 3 | 0,465 | 120 | 55,8 | 48 |
| Armazenagem St12 - 1 | 20 | Vácuo | 3 | 0,48 | 60 | 28,8 | 24 |
| Armazenagem St12 - 2 | 20 | Almofada | 2 | 0,45 | 40 | 18,0 | 24 |
| Armazenagem St13 | 40 | Mix | 2 | 0,45 | 80 | 36,0 | 48 |
| Stage Stg14 | 33 | Almofada | 2 | 0,45 | 66 | 29,7 | 39,9 |
| Stage Stg15 | 33 | Vácuo | 3 | 0,45 | 99 | 44,6 | 36 |
| Stage Stg16 | 8 | Mix | 1 | 0,465 | 8 | 3,7 | 9 |
| Stage Stg17 | 24 | Mix | 1 | 0,465 | 24 | 11,2 | 26 |
| Armazenagem Superior Picking | 32 | Mix | 1 | 0,465 | 32 | 14,9 | 0 |
| Picking | 16 | Mix | 1 | 0,465 | 16 | 7,4 | 17 |

(fonte: elaboração própria)

Tabela 7: Capacidade Estática e Dinâmica

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| Área Ocupada Estoque | 282 m ² |
| Altura Média de Empilhamento | 3 m |
| Fator de estiva médio | 3,4 m ³ /ton |
| Capacidade estática | 252 ton |
| Giro de estoque | 10 vezes/mês |
| Capacidade dinâmica | 2.556 ton |

(fonte: elaboração própria)

Com uma área útil de 282m², de um total de 715m² a utilização se mantém com 40%. Para área de armazenagem possui 348 posições pallet (cerca de 161 toneladas), considerando também a área de picking. Essa quantidade de posições atendem as expectativas necessárias de 347 posições, porém a quantidade indicada com a margem de 20% não é atendida. Logo, caso haja um aumento de volume é indicado realizar um estudo de expansão da área física ou mudança de localização.

Para área de *stage* é disponibilizado 197 posições pallet (cerca de 89 toneladas) para movimentação. Apesar dos valores do *layout* proposto serem semelhantes com o do atual, a maior melhoria está no fluxo logístico e atende as normas e espaços para movimentação em corredores.

Com o *layout* foi definido a distribuição dos produtos seguindo a definição da curva ABC, procurando deixar disponível os acessos mais fáceis para a categoria A. Na figura 11 como ficou disposto no armazém as categorias.

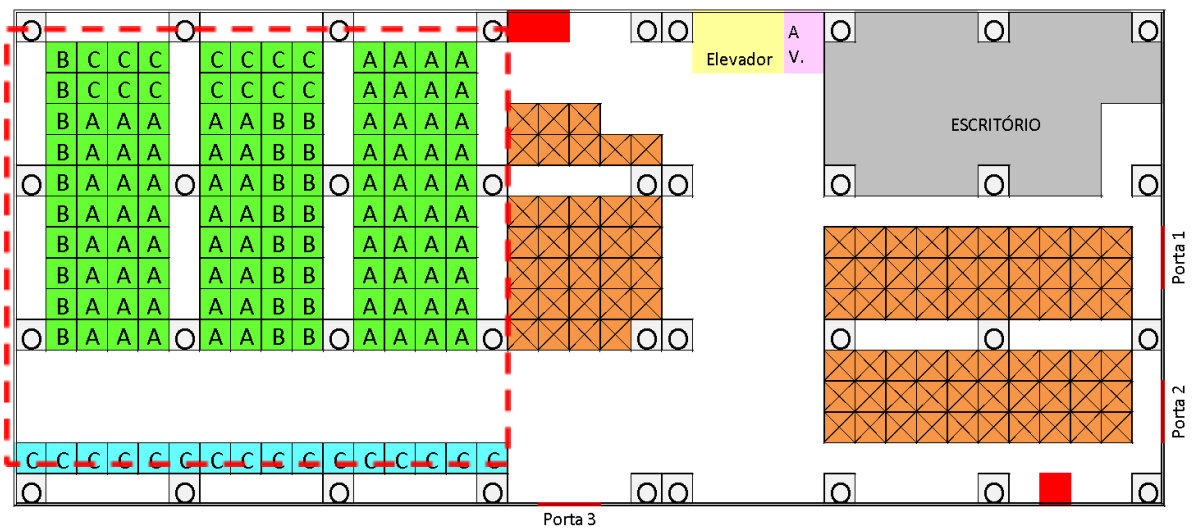


Figura 11: Alocação das categorias ABC no *layout* (fonte: elaboração própria)

A padronização do layout será feita com faixas amarelas de identificação das ruas e stages, marcações das ruas no chão e placas de identificação das áreas e das portas. O porta-paletes será endereçado com etiquetas indicando altura e posição. Será sinalizado também os locais adequados para a balança, os equipamentos móveis e demais áreas. O layout deve ser sempre mantido pelos próprios funcionários e será feita auditoria de 5S com frequência bimestral para certificar o resultado. Abaixo, as figuras 12 e 13 ilustram uma parte do novo layout, devidamente padronizado e identificado.



Figura 12: Armazém com novo layout (fonte: elaboração própria)



Figura 13: Armazém com novo layout (fonte: elaboração própria)

Em relação a equipamentos de movimentação, não serão necessárias alterações, serão mantidos: 1 empilhadeira frontal, 1 transpaleteira e 3 carrinhos hidráulicos. Para o armazenamento no porta-paleta a empilhadeira frontal existente atende as expectativas e o corredor em frente da estrutura foi calculado para possibilitar o giro do equipamento.

4.5. Análise dos Resultados

Os custos totais para implementar essas melhorias foram de R\$ 12.500, que consistiu na limpeza e pintura do layout, confeccionar as placas, alguns ajustes civis necessários e instalação e ajustes do porta-paletes. O custo de aquisição do porta-paletes foi desconsiderado uma vez que a empresa tinha disponível.

A eficiência operacional é representada pelo indicador de produtividade efetiva do CD, em que é mensurado através da capacidade do total dos colaboradores em receber o volume de fábrica ou de *inbound* e de separar para expedição, por hora. Abaixo na figura 13 o comparativo gráfico da produtividade com a nova proposta de layout.

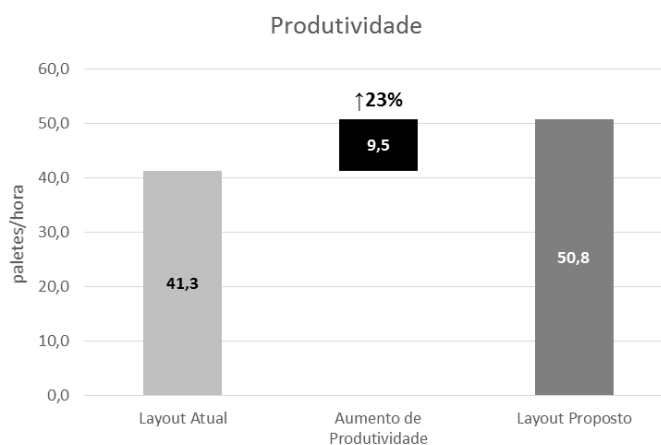


Figura 14: Gráfico de Produtividade (fonte: elaboração própria)

Com esse aumento de produtividade o CD atenderá as expectativas de absorver o volume demandado. Logo, um possível aumento do quadro não será mais necessário, o qual seriam

necessários mais dois auxiliares de armazém e carrinhos hidráulicos, que representariam um *cost avoidance* de R\$ 5.150 por mês.

Utilizando o *payback* como referência para avaliar o benefício financeiro, com o *cost avoidance* anual de R\$ 61.800 referentes aos custos que seriam necessários para aumento do quadro de funcionários e equipamentos de movimentação, e com o investimento de R\$ 12.500 da pintura do layout e instalação do porta-paletes, obtêm-se o *payback* de 0,2 ano ou aproximadamente 2 meses. Esse tempo de *payback* mostra grande viabilidade financeira para do projeto.

Em relação a capacidade do armazém houve um ganho de 9% de posições paletes, como pode-se ser verificado no gráfico a seguir da figura 15.

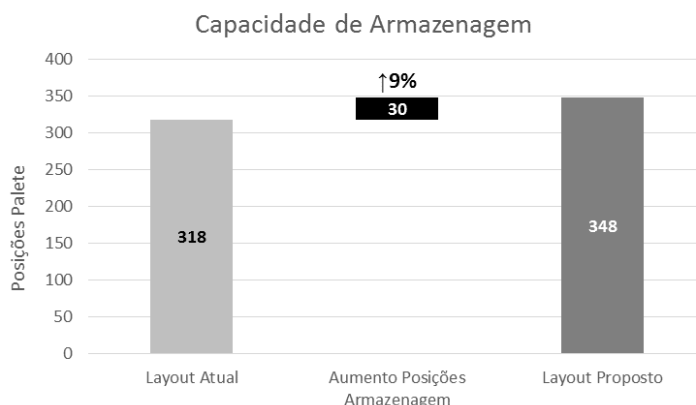


Figura 15: Gráfico de Capacidade (fonte: elaboração própria)

Além de resultados de produtividade e capacidade de armazenagem, a operação reduziu retrabalhos como: movimentar os pallets dos blocados para separação de determinados itens, e necessidades de organizar o estoque para melhorar ocupação.

A padronização do layout está pronta e manter o programa de 5S do armazém é um desafio da liderança desse armazém e do seu time operacional e ele garantirá a eficiência do armazém no longo prazo.

5. CONCLUSÃO

É irredutível que o desempenho logístico auxilia garantir o sucesso nos resultados de uma companhia, uma vez que os processos logísticos são chave para a satisfação no atendimento ao cliente. Além disso, os custos de armazenagem são elevados e ganhos na otimização das atividades ou infraestrutura refletem diretamente nos resultados da empresa.

Para os ganhos serem efetivos, o desempenho um layout otimizado é necessário. A definição do layout não consiste numa tarefa simples e tem influência significativa no fluxo logístico realizado no armazém. Para tal, considera-se ponto relevante a classificação dos itens pela metodologia da classificação ABC, pois é primordial para fundamentar o melhor fluxo de materiais na nova proposta de layout.

Contudo, os objetivos propostos foram atingidos e o CD opera atendendo de forma efetiva

suas demandas. Houve aumento da eficiência do fluxo logístico com o ganho de produtividade em 23%, quanto ao aumento de capacidade de armazenagem, houve ganhos de 9% e o novo *layout* garante a padronização dos processos, a qualidade do produto movimentado e a segurança dos colaboradores.

Entretanto, apesar do aumento da capacidade de armazenagem, a quantidade disponibilizada está abaixo do que foi calculado com a margem de segurança de 20%, o que limita os aumentos de demanda do CD. Isto se dá pois o CD em questão possui uma limitação grande de espaço, com diversos pilares e pé direito baixo (5 metros), o que reduz as opções para otimizar a capacidade logística. Logo, indica-se para futuros aumentos de demanda que se estude ampliações da área física do armazém ou se opte pela mudança de CD.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. *Indicadores da indústria de café no Brasil – 2013*
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006.
- BOWERSOX,D.,CLOSS,D, COOPER,M.B. *Gestão Logística de cadeias de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- DIAS, M. A. P. *Administração de Materiais: Uma abordagem Logística* 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FALCONI, V. *TQC – Controle Total da Qualidade*, 2.ed. Minas Gerais: INDG, 2004.
- GONÇALVES, Paulo S, *Administração de Materiais*, 2.ed .Rio de Janeiro: Elsevier, 2007
- LIKER, J. K., MEIER, D. *O Modelo Toyota: Manual de Aplicação*. Porto Alegre: 2a. Ed., Bookmann, 2007.
- MIGUEL, P. A. C. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MOURA, R. A. *Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais* Vol. 1. São Paulo: IMAM, 1998.
- OHNO, T. O. *Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookmann, 1997.
- SLACK, N. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2009.
- SILVA, J. S. *et al. Reestruturação do Sistema de Estoque e Armazenagem de uma empresa de distribuição de produtos alimentícios*. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador: 2009.
- RIGATTO, C. E; Villanova, R. G. *Experiência de implantação de conceitos de Lean Manufacturing em um almoxarifado fabril*. XXVI ENEGEP, Fortaleza: 2006
- RODRIGUES, P. R. A. *Gestão estratégica da armazenagem*. São Paulo: Aduaneiras, 2007.
- TIGERLOG. *Modulo II - Apostila de Projetos de Armazéns*. São Paulo, 2012.