

LAYOUT DE ARMAZENAGEM: USO DE METODOLOGIAS DE ARRANJO FÍSICO PARA REDESTRIBUIÇÃO DO ESPAÇO EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS

INEZ MANUELE DOS SANTOS (IFPE)

inez.manuele@gmail.com

FABIANA ALMEIDA BATISTA (FAFICA)

fabybatista29@hotmail.com



O artigo apresenta uma proposta de redefinição dos espaços de armazenagem em um centro de distribuição de bebidas. Tal proposta foi motivada pela falta de espaço para atender a um novo volume de estocagem, ocasionado pela inserção de novos produtos, que adiante se tornaram os principais produtos movimentados pela empresa em estudo. Neste contexto, foram analisados aspectos tais: como os espaços improdutivos do centro de distribuição, a frequência e o volume de movimentação dos produtos, as áreas de montagem de carga e de retorno de carga e também a forma de unitização destes nas posições de estocagem. O estudo e o planejamento da proposta de alteração de layout foram realizados com o uso da metodologia 5WIH e da metodologia de planejamento sistemático de arranjo físico, levando em consideração alguns critérios de proximidade entre as áreas de trabalho, o giro e o fluxo de movimentação dos produtos. A pesquisa pode ser classificada como descritiva e exploratória, pois foi realizada a partir de uma observação intensiva e participante, permitindo um melhor entendimento das necessidades de movimentação e estocagem dos produtos. O resultado do estudo foi a proposta de um novo layout, que possibilitasse o aumento da capacidade de armazenagem, uma estocagem mais fácil, ágil e segura, um maior controle da idade dos estoques e, por fim, a redução dos custos, das perdas com produtos avariados e do tempo de movimentação.

Palavras-chave: Layout de armazenagem. Espaço de estocagem. Distribuição de bebida.

1. Introdução

A Logística de Distribuição de bebidas é considerada um fator crítico de sucesso neste mercado, pois tais produtos possuem baixo valor agregado e, conseqüentemente, baixo lucro unitário. Dessa forma, torna-se evidente que o alcance dos resultados da empresa dependerá de sua capacidade de vender e entregar um grande volume de produtos de forma eficiente.

Um aspecto primordial da operação de distribuição de bebidas é ter um espaço de armazenagem capaz de comportar o volume de produtos movimentados na operação, num determinado período. É igualmente importante existir um arranjo físico bem definido, que proporcione uma estocagem ágil, flexível, segura, produtiva e de fácil movimentação.

Em relação à armazenagem, considerando a administração do espaço que se dispõe, trata-se de uma atividade que necessita de alto grau de planejamento, uma vez que a dinâmica de uma operação de armazenagem é repleta de detalhes, as quais devem ser trabalhadas de forma harmoniosa com o intuito de melhor utilizar o espaço existente, procurando sempre minimizar as distâncias para tornar a movimentação eficiente e produtiva. Para cada mudança de espaço no armazém, deve-se fazer um estudo detalhado dos ganhos que se deseja, além do impacto que será causado na operação de estocagem e de movimentação.

A inserção de novos produtos em um centro de distribuição de bebidas, devido ao seu alto volume de estocagem, normalmente, requer uma alteração nos espaços de guarda ou no *layout* de armazenagem, uma vez que esta é feita na horizontal, sem o apoio de estruturas de guarda verticalizadas em função do alto giro dos produtos movimentados. Dessa forma, é preciso analisar o volume e o giro esperado dos produtos, de modo a redefinir os espaços de armazenagem, para que não haja perda de produtividade na operação.

Apesar de sua importância, tem se percebido no mercado de bebida uma falta de investimento e planejamento na área de armazenagem, principalmente em regiões interioranas. Tal fato tem ocasionado gargalos nas operações, gerando uma série de problemas operacionais que retardam as entregas dos produtos, além de prejudicar a competitividade da empresa.

A proposta desse estudo é apresentar uma proposta de alteração de *layout* de armazenagem num centro de distribuição de bebidas do Agreste Pernambucano, por meio de uma análise dos espaços improdutivos e melhoria da proximidade das áreas operacionais, que permitiu

criar novos espaços de armazenagem sem requerer grandes investimentos, promovendo melhorias que aperfeiçoassem os processos de estocagem e a disposição dos produtos.

2. Logística de Armazenagem

Entre as atividades desempenhadas na gestão logística, pode-se destacar a armazenagem, que exerce um importante papel para o eficiente funcionamento de uma empresa e que está ganhando importância frente às atuais mudanças do mercado. (MACEDO; FERREIRA, 2011).

De acordo com Castiglioni (2010), a armazenagem pode ser conceituada como um conjunto de atividades relacionadas à função de abastecimento, a qual requer meios, métodos e técnicas adequadas, bem como instalações apropriadas, que tem como propósito o recebimento, a estocagem e a distribuição dos materiais.

Na Armazenagem “é preciso ressaltar a necessidade da perfeita integração entre estrutura metálica, equipamentos de movimentação, prédio/armazém, produtos a serem estocados, entre outros. Tudo para que se satisfaçam as necessidades de cada organização” (WANKE; MAGALHÃES, 2012, p. 48). Os autores ainda afirmam que quanto mais eficiente for a armazenagem melhor é a integração entre suprimentos, produção e distribuição, e que o planejamento desta integração deve abordar os fatores estratégicos, táticos e operacionais.

Segundo Bowersox e Closs (2011), uma armazenagem eficiente oferece oportunidades de diminuição de estoque, bem como a redução de custos de manuseio, resultando na melhoria da produtividade. Madani, Ramezani e Beheshti (2014) enfatizam a existência de algumas questões importantes que devem ser consideradas no controle de cadeias de abastecimento, tais como controle do estoque de segurança, controle de estoque ativo e controle do efeito chicote. Assim, as empresas devem ser rápidas e ágeis o suficiente para reagir rapidamente às mudanças na demanda dos clientes e fazê-lo com pouco inventário.

Para atingir a eficiência interna, Viana (2002) lista alguns aspectos fundamentais:

- Realização de carga e descarga de veículos rápida;
- Agilidade dos fluxos internos, tanto de materiais quanto de informação;
- Melhoria da utilização de sua capacidade volumétrica;
- Acesso fácil a todos os itens;
- Máxima proteção aos itens estocados;

- Maior otimização do *layout* para reduzir distâncias e perdas de espaço.

Freitas et al. (2006) também ressalta que, para se alcançar a eficiência interna, é importante analisar se o arranjo físico atual do armazém não está operando como um gargalo para tal, bem como verificar se os recursos disponíveis (mão-de-obra e equipamentos) são suficientes para um atendimento rápido e eficiente das operações logísticas.

2.1. A importância do layout de armazenagem

O *Layout* é um fator de suma importância na armazenagem, pois trata da organização das áreas dessa, utilizando de forma eficiente o espaço. Segundo Dias (1993), o *layout* refere-se 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 do padrão máximo de economia e rendimento.

O *layout* de um armazém “determina o grau de acessibilidade do material, os modelos de fluxo do material, os locais de áreas obstruídas, a eficiência da mão de obra e a segurança do pessoal do próprio armazém, entre outras atribuições” (CASTIGLIONI, 2010). O autor pontua cinco passos para projetar um eficiente *layout* de armazém:

- Definir localização e todos os obstáculos do armazém;
- Localizar áreas de recebimento e expedição;
- Localizar áreas primárias, secundárias, de separação de pedidos e estocagem;
- Definir sistema de localização de estoques;
- Avaliar as alternativas de *layout* do armazém.

Ainda segundo Castiglioni op cit., o *layout* de um armazém deve atender aos seguintes objetivos:

- Assegurar a utilização máxima do espaço;
- Propiciar a mais eficiente movimentação de materiais;
- Garantir a estocagem mais econômica em relação às despesas de equipamento, espaço, danos de material e mão de obra do armazém;
- Propiciar máxima flexibilidade, satisfazendo as necessidades de mudança de estocagem e movimentação;
- Fazer do armazém um modelo de boa organização.

Segundo Bowersox e Closs (2011), o *layout* num centro de distribuição reúne todas as características de produtos e serviços (volume, peso e acondicionamento na estocagem), de instalações físicas (número de andares e altura útil) e de movimentação dos produtos (equipamentos, continuidade de movimento e economia de escala na movimentação). Assim, conforme ressalta Straka (2012), o *layout* de uma operação deve refletir vários critérios que afetarão o posicionamento de equipamentos e a armazenagem como um todo.

Wanke e Magalhães (2012) afirmam que as decisões de *layout* devem proporcionar a mais eficiente movimentação de materiais. Essa eficiência se traduz não apenas em menores despesas com equipamentos, espaço e mão de obra, mas também em maior flexibilidade para satisfazer eventuais necessidades de mudança e de movimentação dos itens, baseando-se em critérios de agrupamento de materiais (frequência de movimentação, tamanho, semelhança e categorias). Conforme ressalta Moreira (2008), no planejamento do arranjo físico, irá sempre existir a preocupação para tornar mais fácil e suave o movimento do trabalho por meio do sistema, seja esse movimento de pessoas ou de materiais.

2.1.1 Métodos para arranjo físico

Os métodos para (re)planejamento de arranjo físico auxiliam no posicionamento de máquinas, equipamentos, pessoas e materiais que, normalmente, levam em consideração fatores como custos de deslocamento, distância percorrida, fluxo de movimentação, carga deslocada, tempo de deslocamento, frequência de movimentação e obstáculos, priorizando um ou mais desses.

Rodrigues e Pizzolato (2003) apresentam dois métodos para projetos de *layout* de armazenagem, em que um é baseado no princípio do fluxo de produtos, conforme proposta de Bowersox e Closs, (2011), e outro é baseado no giro dos produtos, conforme proposto por Rodrigues (1999). No *layout* baseado no princípio do fluxo de produtos, a estocagem deve ser projetada de modo a permitir o fluxo de materiais em linha reta, sendo armazenados ou não, para evitar congestionamentos. Assim, os produtos devem ser recebidos numa ponta da instalação, armazenados no meio e despachados pela outra ponta da instalação. (BOWERSOX; CLOSS, 2011). Já o *layout* baseado no giro dos produtos, a estocagem deve ser projetada de modo a permitir que os itens de maior giro sejam posicionados mais próximos às áreas de saída e em pontos mais baixo (RODRIGUES, 1999).

Moreira (2008) apresenta alguns métodos que podem ser aplicados ao projeto de *layout*, seja para melhorar ou criar um novo. Para o autor, a depender do número de áreas de trabalho, esses métodos podem ser simples, com poucos requisitos de decisão, até mais complexos, envolvendo mais requisitos, bem como mais áreas de trabalho, requerendo o auxílio de programas computacionais. O quadro 1 apresenta um resumo desses métodos.

Quadro 1 – Métodos de solução de arranjos físicos

Método	Operacionalização	Dados
O Modelo carga/distância	O método parte de um arranjo inicial, que vai sendo melhorado de acordo com algum critério. Parte-se da ideia inicial de que cada área requer mesmo espaço, aproximando as áreas conforme a distância percorrida pelo n° de locomoções, resultando no espaço percorrido. As áreas são aproximadas conforme a distância total percorrida e seu custo total*. O método não fornece uma solução ótima.	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de n departamentos - Arranjo físico inicial - Necessidades individuais de espaço - Cargas movidas entre áreas - N° de viagens entre áreas - Custos de deslocamentos entre áreas
Systematic Layout Plannig (SLP)	É um método qualitativo baseado no julgamento do analista sob alguns fatores, em que este selecionará um grau de proximidade entre áreas e, por conseguinte, ir aproximando segundo o espaço requerido pelas áreas. O método não fornece uma solução ótima.	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de n departamentos - Critérios para julgamento de proximidade - Escala de grau de proximidade - Necessidades individuais de espaço
Computerized Relative Allocation of Facilities (CRAFT)	O método parte de um arranjo inicial, em que o <i>software</i> altera a posição dos departamentos, computando os novos custos da mudança. Ele leva em consideração a distância do centróide de cada área e a carga movida entre essa, buscando uma solução que minimize o custo total* de movimentação do material. Pode ser aplicado para arranjo de até 40 posições ou centros de trabalho. Não fornece uma solução ótima.	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de n departamentos - Matriz de custos unitários - Arranjo físico inicial - Necessidades individuais de espaço - Cargas movidas entre áreas
Automated Layout Design Program (ALDEP)	É um método para construção de arranjo físico, em que a partir de um ponto inicial de área busca uma outra que tenha proximidade obrigatória. Após completada a distribuição do arranjo, este é avaliado por uma pontuação total, baseada em uma escala numérica atribuída aos graus de proximidade, escolhendo o arranjo de maior pontuação. Pode ser aplicado para arranjo de até 63 posições e 3 andares. Não fornece uma solução ótima.	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de n departamentos - Matriz de proximidade - Restrições de espaço - Posição fixa de departamentos - Características físicas das instalações
Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP)	É um método para construção de arranjo físico, que difere do ALDEP por, inicialmente, calcular o grau de proximidade total de todos os departamentos. Esse grau é obtido pelo somatório dos graus de proximidade que as áreas possuem entre si, obtidos por meio de uma escala numérica. É escolhido o arranjo de maior valor, em que se posiciona no centro a área de maior grau de proximidade total. Pode ser aplicado para arranjo de 70 áreas. Não fornece uma solução ótima.	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de n departamentos - Matriz de proximidade - Restrições de espaço - Posição fixa de departamentos - Características físicas das instalações

Fonte: Moreira (2008)

Legenda: * Custo total = $\sum C_{ij} \times d_{ij} \times p_{ij}$

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a decisão sobre qual arranjo específico selecionar é influenciada pelas vantagens e desvantagens desses, sendo a característica de maior implicação o custo total, que leva em consideração à distância, a carga e o custo unitário de deslocamento, e que ele está relacionado com a minimização das distâncias percorridas, conforme equação 1:

$$\text{Eficácia do arranjo físico} = \sum F_{ij} \times D_{ij} \quad \text{Eq. 1}$$

Quanto mais baixo o índice de eficácia, melhor o arranjo físico.

4. Metodologia

Este estudo de caso foi realizado numa distribuidora de bebidas de grandes marcas nacionais, através da observação direta e intensiva das pesquisadoras. Foram identificadas algumas falhas operacionais e de demanda no depósito, além de áreas improdutivas que poderiam desafogar o atual sistema de armazenagem.

A pesquisa é caracterizada como descritiva, devido à observação da prática do evento em estudo, descrevendo e registrando os resultados de sua contextualização; e exploratória, uma vez que propôs uma nova redistribuição do *layout* e produtos, através da análise das falhas detectadas, das oportunidades de melhoria e do estudo de soluções que minimizassem os efeitos do problema em questão.

A análise dos dados deu-se de forma qualitativa, utilizando o estudo do *layout* atual e dos espaços usados e disponíveis no centro de distribuição, medindo volume e espaço de estocagem por *mix* de produtos e a frequência de movimentação desses. O fluxo de movimentação também foi observado, pois traz impacto sob a distância a ser percorrida, apesar dos produtos entrarem por uma ponta e saírem por outra, na maior parte das movimentações. Com essa análise foi possível identificar a necessidade de espaço dos produtos necessários para atender a demanda, de acordo com o volume e a velocidade de entrega requeridos pela área comercial.

A proposta de rearranjo físico foi baseada na concepção de Rodrigues (1999), que defende a estruturação do arranjo baseado no giro dos produtos, mas com características do *layout* baseado no fluxo, conforme Bowersox e Closs (2011), além dos princípios do método do *Systematic Layout Plannig* (SLP) para, inicialmente, definir as áreas de estocagem para

materiais, e em um passo seguinte a agregação e distribuição dos espaços de estocagem. Os graus de proximidade (muito necessário, proximidade normal, não necessário) levaram em consideração o tipo de produto, o espaço requerido, o tipo de estocagem, a frequência de movimentação, a característica do espaço e os obstáculos, seguindo critérios subjetivos dos analistas, que foi aproximando e distribuindo os espaços de estocagem por frequência de movimentação e das áreas de apoio por fluxo operacional. Não se usou escala numérica. A alocação e segregação dos produtos, nessa concepção, poderiam ser definidas usando-se a classificação ABC por giro e as diretrizes de segregação apresentadas por Castiglioni (2010).

O rearranjo físico proposto foi apresentado através de um mapa de localização de áreas no centro de distribuição em análise, que demonstram os processos internos de estocagem e de preparação e movimentação de cargas.

5. Os atuais problemas operacionais de espaço de armazenagem

É primordial que a área de Logística esteja em perfeita sintonia com a área Comercial, para que a empresa consiga atingir o planejamento traçado, seja a curto ou a longo prazo. A área de armazenagem quando não bem dimensionada faz com que os investimentos e os esforços comerciais sejam perdidos, requerendo análises constantes nesta área. Sendo assim, a distribuição com qualidade dos produtos vendidos é a ponta final do processo de vendas, e se a mesma não ocorrer corretamente todos os esforços serão em vão.

A empresa em estudo lançou um novo produto no mercado, o qual se tornou o principal item de venda dela. Como não houve investimentos na área de armazenagem, o centro de distribuição da empresa não conseguiu reorganizar espaços para alocar o volume demandado deste produto, incorrendo em um baixo reabastecimento para o tempo de ressuprimento da rota de distribuição. Como consequência, têm-se as constantes faltas deste produto para atender as vendas dentro dos prazos estabelecidos, ocasionando a perda de competitividade deste no mercado.

Tentando amenizar esse problema, a área de Logística vem reduzindo ou eliminando espaços principais, comprometendo a eficiência do *layout* de armazenagem, como: espaço para separação e segregação de cargas montadas, espaço para retrabalho de embalagens e produtos não conformes, estacionamento de empilhadeiras, entre outros, ocupando-os com empilhamento de paletes de novos produtos. Isso também vem gerando falhas e ineficiência no giro da separação de materiais e preparação de embarques de cargas.

É percebido que essas “improvisações de espaço” não resolvem o problema da falta diária de produto, além de trazer transtornos à operação de armazenagem, pois geram improdutividade por falta de espaços principais, perdas de produtos nos inventários diários por descontrole e aumento do envio de produtos para despejo por não conseguir fazer um correto controle de idade dos produtos.

6. Análise dos espaços de armazenagem disponíveis dentro do centro de distribuição e redistribuição de produtos

Conforme foi relatado, o espaço de armazenagem do centro de distribuição atual já não está comportando o volume de produtos demandado pelo mercado na localidade, sacrificando áreas operacionais para preparação de carga e descarga, ocasionando baixa produtividade e desempenho operacional.

Neste centro de distribuição há uma área coberta com 520m², que está sendo utilizada para estacionamento dos caminhões da distribuição, sendo uma área improdutiva, que poderia ser utilizada para estocagem dos produtos, por suas características, e que não requereria grandes investimentos para adaptá-la a guarda de materiais.

Como o piso da área proposta não possui significativo desnivelamento, mantendo a característica de estocagem horizontal e sem docas para carga/descarga, este poderia ser usado para produtos que requeressem baixo empilhamento, devido à fragilidade das embalagens, e tivessem uma frequência menor de movimentação, uma vez que esta área é externa ao depósito principal e haveria uma movimentação de transferência entre esses, pelas docas de distribuição ficarem neste último. Todo produto demandado desse local seria transferido, por requisição, para a plataforma de carregamento, de acordo com as ordens de separação.

Como os produtos de baixo e médio giro possuem baixo volume de estocagem e pelas necessidades de espaços, o local proposto comportaria esses produtos, considerando corredores e área de separação de carga. Já os caminhões que ficam em *stand by* nessa área seriam alocados para uma área externa, mantendo-se dentro da planta operacional, sem prejudicar o fluxo de movimentação e manobras desses.

Com uso do espaço disponível seriam possíveis obter as seguintes melhorias operacionais:

- Separação das áreas de Retorno de Rota e Carregamento;
- Mudança dos espaços de integralização dos paletes com Ativo de Giro (vendas);

- Mudança e aumento do espaço para montagem de cargas de produtos retornáveis;
- Criação do espaçamento entre ruas (0,50 cm) no armazém principal;
- Aumento no controle de idade dos produtos acabado;
- Maior agilidade na contagem de estoque;
- Aumento de 33% na capacidade de armazenagem.

Como pode ser visto, uma pequena mudança, observando o aproveitamento dos espaços improdutivos e sem grandes investimentos, pode levar a ganhos significativos operacionais, pela melhor redistribuição das operações de armazenagem que lidam com grandes e frequentes movimentações de um mix competitivo de produtos, como é o caso de bebidas alcólicas e não alcólicas operacionalizadas juntas.

7. Proposta de redefinição do *layout* de armazenagem

Conforme foi apresentado, o espaço e o *layout* atual da operação de armazenagem do centro de distribuição de bebidas analisado não possui capacidade para estocar o volume de produtos que o mercado requer, inseridos aí o lançamento de novos produtos feito pela empresa.

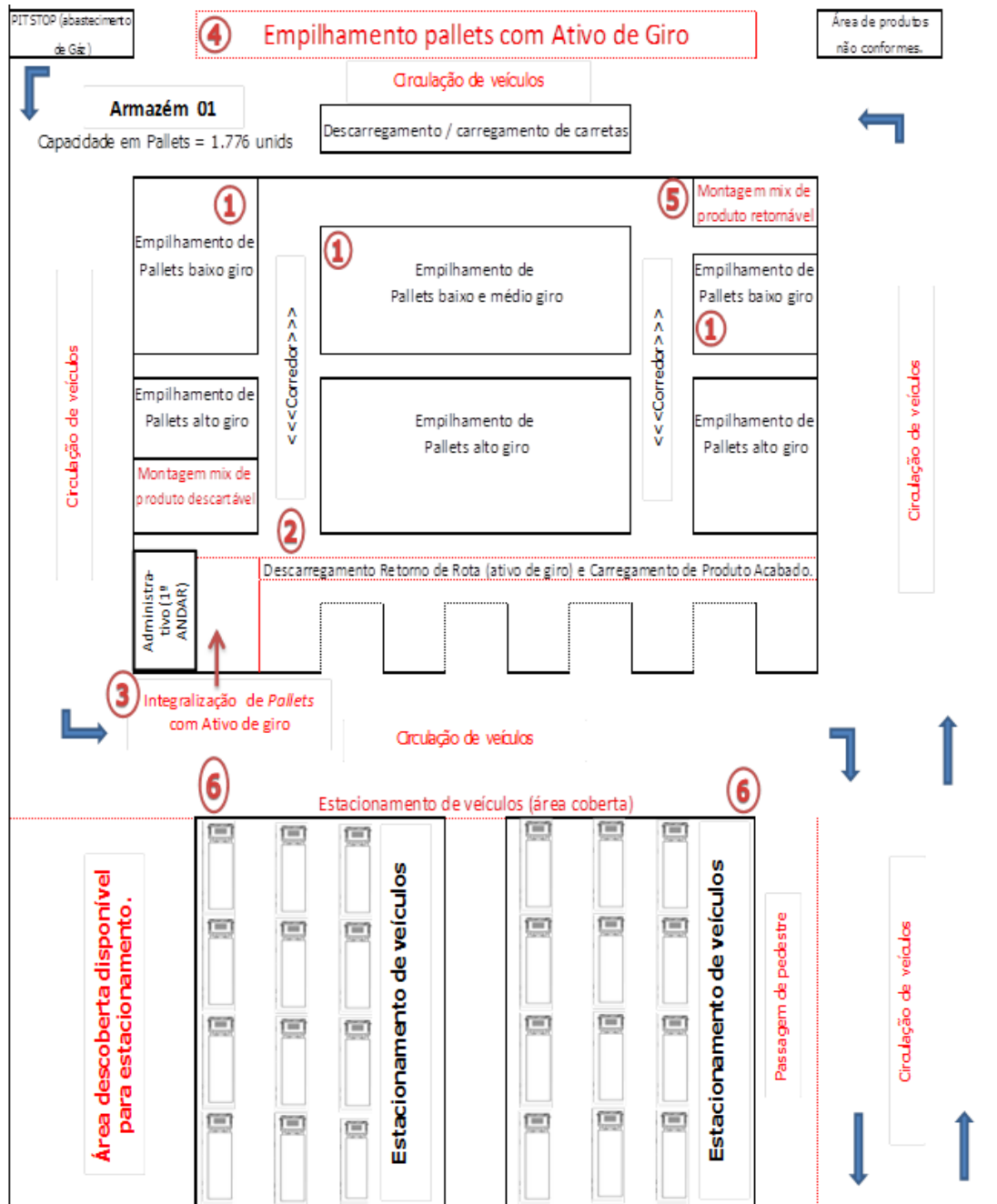
O atual *layout* do armazém, conforme a figura 1, possui as seguintes áreas:

1. Área para alocação de produtos de médio e baixo giro empilhado horizontalmente no armazém principal. Com o crescente aumento de novos produtos, o espaço atual de armazenagem não consegue alocar a nova demanda de produtos deste tipo.
2. Área de retorno de rota (ativo de giro) e carregamento de produto acabado compartilhados no mesmo espaço, gerando improdutividade nas duas operações.
3. Área de integralização dos paletes da operação de retorno de rota, distante do empilhamento principal de paletes integralizados com ativo de giro (4). Isso faz com que a empilhadeira se desloque pelos extremos do armazém, gerando consumo excessivo de gás, desgaste de pneus e mais paradas para manutenção.
4. Área para empilhamento dos paletes com ativo de giro, adequada à movimentação.
5. Área para montagem do *mix* de produtos retornável, distante da área de carregamento, (2) gerando atrasos na operação. A empilhadeira tem que se deslocar entre os extremos do armazém para transportar os paletes, montados manualmente, para a área de carregamento do veículo. Espaço atual não comporta o crescente volume

operacionalizado e põe em risco os ajudantes de montagem, pela área ficar ao lado da passagem de empilhadeiras.

- Área coberta para estacionamento de 24 veículos de entrega.

Figura 1 – Layout atual do Centro de Distribuição de Bebidas



Fonte: Autoria própria (2016)

Como visto na figura 1, a capacidade de estocagem é de 1.776 paletes; com pequena área destinada a ativo de alto giro, grande área descoberta inutilizada, áreas de apoio inseridas nas

áreas de estocagem pela falta de espaço, área compartilhada de carregamento e retorno e pequeno espaço para atender os padrões interno de segurança, facilitar a contagem e controlar a idade dos produtos.

A proposta é, portanto, redefinir os espaços do centro de distribuição, buscando utilizar áreas improdutivas. Para tanto, o estudo e o planejamento das modificações deram-se com a aplicação da metodologia 5W1H, conforme quadro 2, os critérios subjetivos de graus de proximidade e a Curva ABC para agregação e distribuição dos produtos pelo giro e fluxo operacional.

Quadro 2 – Planejamento dos espaços com o uso do 5W1H

O quê	Porquê	Onde	Quando	Quem	Como
Levantar o volume a ser estocado por item	Dimensionar os espaços de estocagem	Centro de Distribuição X	Informação não disponibilizada	Analista de estoque	Consulta a dados históricos e previsão de vendas
Medição dos espaços livres para estocagem	Identificar a área dos espaços de estocagem nos armazéns	Armazéns 1 e 2	Informação não disponibilizada	Encarregado de depósito	Uso de medição métrica (m ²)
Cálculo das necessidades de espaço de estocagem por item	Identificar o espaço necessário para comportar a estocagem dos itens	Sistema (ERP)	Informação não disponibilizada	Assistente de armazenagem	Medição cúbica de <i>pack</i> x n° de <i>packs</i> a serem estocados
Cálculo das necessidades de empilhamento	Definir as posições paletes necessárias	Sistema (ERP)	Informação não disponibilizada	Assistente de armazenagem	Identificar o número de posições paletes por itens
Previsão da frequência de movimentação	Agregar os itens por frequência de giro	Sistema (ERP)	Informação não disponibilizada	Assistente de armazenagem	Entrada de itens – saída de itens / estoque médio

Fonte: Autoria própria (2016)

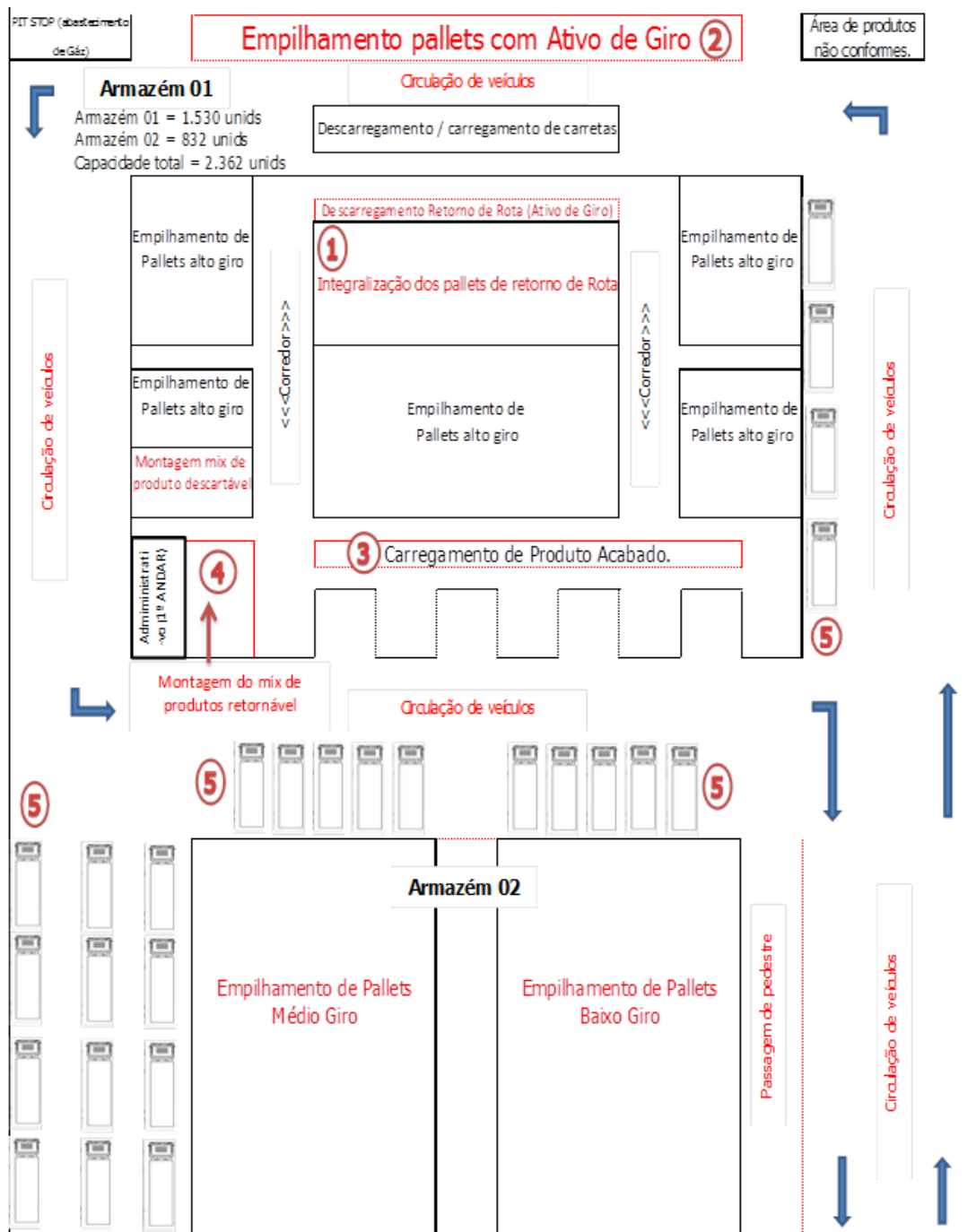
O *layout* proposto na figura 2 possibilitará fazer mudanças no *layout* atual (figura 1), oportunizando o aumento da capacidade de armazenagem, tornando-a mais produtiva, visto que o armazém 1 comportará apenas produtos de alto giro, que demanda maior espaço e as áreas de apoio operacional. Já no armazém 2 ficariam os produtos de médio e baixo giro. A equação 2 apresenta o cálculo do giro unitário.

$$\text{Giro do estoque}^* = \frac{\text{Quantidade vendida}}{\text{Estoque inicial} - \text{Estoque final}} \quad \text{eq. 2}$$

* Calculados durante um período

Este cálculo é feito por item e listados por ordem crescente de giro para dividi-los em classes:
A (alto giro – 1 a 3 dias); B (médio giro – 4 a 7 dias); C (baixo giro – acima de 7 dias).

Figura 2 – *Layout* proposto para o Centro de Distribuição de Bebidas



Fonte: Autoria própria (2016)

Com o *layout* proposto na figura 2 seria possível obter as mudanças listadas abaixo, representadas pela numeração a seguir:

1. Novo espaço para integralização do retorno de rota (ativo de giro). Esse ficou próximo ao local principal de empilhamento (2). Dessa forma, a produtividade da operação aumentará em 15% e trará redução do consumo de gás para empilhadeira, pois os percursos diminuirão.
2. Espaço para empilhamento dos paletes com ativo de giro. Esta área apresentara-se adequada para este tipo de movimentação.
3. Área de carregamento antes compartilhada com o retorno de rota, que terá espaço exclusivo, aumentando o percentual de carregamento dos veículos de rota em 19%.
4. Montagem do *mix* de produtos retornável próximo à área de carregamento (3), que trará uma maior produtividade para operação e reduzirá os riscos de acidentes por não ficar próximo aos corredores de empilhadeiras.
5. Novos espaços para estacionamento de caminhões de entrega na parte externa dos armazéns.

Segundo Machado e Sellito (2012), na constituição de um sistema de armazenagem podem-se ter algumas restrições na sua parametrização, tais como: nível, peso e volumes, fazendo com que endereços não apropriados ao produto sejam ignorados neste momento. Outra parametrização importante é a norma de paletização, que utiliza o cadastro de lastro e altura de caixas padronizadas para os produtos, facilitando a unitização de volumes de um mesmo material. Isso mostra a dificuldade de parametrização e distribuição dos espaços de armazenagem, de modo a usar-se dos estilos de preferência do decisor de armazenagem e suas consequências desejadas.

9. Conclusões

O presente estudo foi realizado em um centro de distribuição de bebidas na Agreste Pernambucano, em que a partir da identificação das anomalias identificadas no arranjo físico da armazenagem e na inutilização de espaços, buscou propor melhorias nessa para possibilitar o atendimento da nova demanda operacional com mais produtividade.

Com a proposta deste estudo, será possível obter uma redução de 246 posições paletes no Armazém 1, proporcionando a criação dos espaçamentos entre ruas (0,50 cm por rua), atendendo aos padrões internos de segurança, facilitando a contagem e melhorando o controle de idade dos produtos; e obter um aumento de 832 posições paletes com a utilização do

Armazém 2. A ideia é que fiquem estocados no armazém 1 os produtos de alto giro e as áreas de apoio operacional e no Armazém 2 os produtos de médio e baixo giro. Assim, a capacidade de armazenagem passaria de 1.776 para 2.362 posições paletes, bem como obteria um aumento de 33% no espaço de armazenagem, resolvendo o problema de falta desse para recebimento de novos produtos, fazendo com que a operação diariamente atendesse 100% do volume de inovações requeridas pela área de vendas.

Durante a pesquisa, deu-se início a implantação do *layout* proposto, em que foi possível realocar os produtos, melhorando efetivamente os processos de recebimento, movimentação interna e estocagem. Essa mudança está proporcionando um aumento na eficiência operacional e na produtividade, bem como ocasionando redução de custos, demonstrando que o aumento de vendas e de portfólios de produtos precisam estar alinhados com a capacidade de armazenagem e a eficiência do *layout*, para que se tenha efetividade no negócio.

REFERÊNCIAS

- BOWERSOX, Donald; CLOSS, David. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2011. .
- CASTIGLIONI, José Antônio de Mattos. **Logística Operacional**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010.
- DIAS, Marcos. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FREITAS, Felipe et al. **Otimização das operações de Movimentação e Armazenagem de materiais através de rearranjo físico: uma proposta de melhoria para um almoxarifado da esfera pública**. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Fortaleza, CE: ABEPRO, 2006.
- MACEDO, Natalia; FERREIRA, Karine. **Diagnóstico da gestão de armazenagem em uma empresa do setor de distribuição**. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Belo Horizonte, MG: ABEPRO, 2011.
- MADANI, R; RAMEZANI, A.; BEHESHTI, M. Implementation of distributed Model predictive Controllers Based on Orthonormal Basis Functions to Increase Supply Chain Robustness. **International Journal of Industrial Engineering & Production Research**. December 2014. v. 25. n. 4. p. 297-305.
- MACHADO, Alexsander; SELLITO, Miguel. Benefícios da implantação e utilização de um sistema de gerenciamento de armazéns em um centro de distribuição. **Revista Produção Online**. UFSC. v. 12.n. 1. 2012.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage learning, 2008.
- RODRIGUES, Alexandre M. **Estratégias de picking na armazenagem**. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 1999.
- RODRIGUES, Gisela; PIZZOLATO, Nélio. **Centro de Distribuição: armazenagem estratégica**. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Ouro Preto, MG: ABEPRO, 2003.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STRAKA, Martin. Layout of production facilities in company alumin SRO. **Internacional Journal of Transport & Logistics**. v. 12, issue 23, n.5, 2012.

VIANA, João. **Administração de materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2000.

WANKE, Peter; MAGALHÃES, Andréia. **Logística para Micro e Pequenas Empresas**. São Paulo: Atlas, 2012.