

## **Análise do arranjo físico do armazém de uma loja de materiais de construção: um estudo de caso**

André Luiz Soares (UTFPR) [andresoares03@hotmail.com](mailto:andresoares03@hotmail.com)  
Ariel Orlei Michaloski (UTFPR) [ariel@utfpr.edu.br](mailto:ariel@utfpr.edu.br)  
Ana Caroline Dzulinski (UTFPR) [acdzulinski@hotmail.com](mailto:acdzulinski@hotmail.com)  
João Luiz Kovaleski (UTFPR) [kovaleski@utfpr.edu.br](mailto:kovaleski@utfpr.edu.br)  
Bruno Samways dos Santos (UTFPR) [bruno.samways@gmail.com](mailto:bruno.samways@gmail.com)

### **Resumo:**

O planejamento do arranjo físico, quer seja de uma indústria ou armazém, possui influência direta na produtividade posterior do local, em sua capacidade, fluxo de materiais, segurança e outros fatores inerentes ao trabalho. A ausência de um planejamento para a construção de um ambiente sem levar em conta os princípios do arranjo físico, a aplicação futura e mantendo a flexibilidade necessária para atender eventuais mudanças de mercado pode levar à consequências graves, como comprometimento do fluxo de materiais, ocupação desordenada do espaço, aumento do tempo necessário para execução de tarefas, riscos de segurança aos trabalhadores e dificuldade do controle e tamanho do estoque armazenado. Tais problemas foram encontrados no armazém analisado neste estudo, onde após a análise detalhada realizada, formulou-se diversas sugestões de melhoria sem a necessidade de modificação estrutural, objetivando a melhoria da organização do local, aumento da segurança do trabalho, diminuição do tempo necessário para execução de tarefas como carga e descarga e melhoria do controle de estoque.

**Palavras chave:** Arranjo físico, Armazém, Layout.

## **Analysis of the physical layout of the warehouse of a store building materials: a case study**

### **Abstract**

The planning of the physical arrangement, either an industry or warehouse, has direct influence on the productivity of subsequent spot in their capacity, material flow, safety and other factors inherent in the work. The absence of a plan to build an environment without taking into account the principles of physical arrangement, the future application and maintaining the flexibility to meet any market changes can lead to serious consequences such as impaired flow of materials, disorderly occupation space, increased time required to perform tasks, safety risks to workers and difficulty of control and stock size stored. Such problems were found in warehouse analyzed in this study, where after detailed analysis performed was formulated various suggestions for improvement without requiring structural modification, in order to improve the organization site, increased safety, reduced time needed for tasks such as loading and unloading and improved inventory control.

**Key-words:** Physical arrangement, Warehouse, Layout.

## 1. Introdução

O arranjo físico de um armazém, indústria ou processo possui influência significativa no funcionamento do local durante a realização do trabalho para o qual foi designado. De acordo com Rocha et al (2011), o planejamento do arranjo físico é recomendado para qualquer empresa, não importando se a mesma é pequena, média ou grande. O não planejamento do arranjo físico pode influenciar posteriormente na produtividade do local, podendo diminuir sua capacidade produtiva, gerar retrabalho, entre outras consequências. No caso do planejamento de um armazém, além dos problemas citados anteriormente, a capacidade do mesmo pode ser comprometida, de modo a não ser capaz de armazenar toda a quantidade de produtos desejada, levando a falta de local para armazenagem dos produtos necessários.

Outra consequência da ausência de planejamento e organização de um armazém é a dificuldade em se encontrar os produtos que se deseja em um curto espaço de tempo. Segundo Silva et al (2011), a distribuição correta dos produtos no estoque, no caso deste estudo, em um armazém, é fundamental para uma resposta rápida frente aos pedidos do cliente.

Neste contexto, as preocupações com o arranjo físico desempenham papel fundamental na gestão eficiente de uma organização (SILVA, SOUSA et al, 2011). A organização pode ser alvo de vários problemas devido à falta de planejamento do layout, conforme citado anteriormente, além de perder dinheiro devido à tais problemas. Por outro lado, a construção planejada de um layout, ou a sua constante reformulação para adequação à novas situações e variáveis, como o crescimento da empresa, trazem vários benefícios à organização, ganhando em produtividade, redução de retrabalho e diminuição do tempo necessário para a execução de uma tarefa.

Neste trabalho avalia-se o arranjo físico de um armazém de uma loja de materiais de construção, onde basicamente são armazenados produtos de madeira, como: portas, assoalhos, forros, meia-cana, rodapés, forros em PVC e madeiras em geral, para corte conforme a necessidade. Busca-se analisar a situação atual e os problemas gerados devido ao não planejamento do arranjo físico e de sua capacidade de armazenagem, além de observar situações no trabalho que venham a gerar riscos à saúde dos trabalhadores. Por fim, apresentam-se sugestões de melhorias elaboradas pela equipe para melhoria do funcionamento do armazém, aumento da organização, diminuição dos riscos de trabalho e diminuição do tempo necessário para executar as tarefas diárias do armazém.

## 2. Referencial Teórico

O arranjo físico ou layout pode ser definido como o posicionamento físico dos recursos transformadores de um dado local, seja este uma indústria, loja, armazém, etc (SLACK et al, 2009). No ambiente industrial, a melhoria de processos em alguns casos visa o aumento da produtividade e a capacidade de um sistema de produção. Em muitos casos, essa melhoria implica em reorganizar fisicamente o sistema produtivo, levando a uma mudança do layout industrial para a otimização dos diferentes fluxos de processo (SANTOS, GOHR e SCHARAN, 2010).

De acordo com Pugliesi e Wac (1989), o arranjo físico, instalado ou em projeto, inclui o espaço necessário para a movimentação dos materiais (recursos, produtos em processos e produtos finais), armazenamento (recursos e produtos finais), mão-de-obra indireta e qualquer outra tarefa, além dos equipamentos necessários ao funcionamento do processo e seus respectivos operadores.

Existem quatro tipos básicos de arranjos físicos, conforme a seguir (SLACK et al, 2009):

- Arranjo físico posicional: os recursos transformados não se movem entre os recursos que realizam a transformação, ou seja, são de posição fixa. O objeto que sofre as transformações fica estático, enquanto os agentes transformadores movem-se para realizar suas tarefas;
- Arranjo físico funcional: este arranjo modifica-se de acordo com as necessidades das funções desempenhadas pelos agentes transformadores que constituem o processo. Neste arranjo recursos ou processos similares são localizados próximos um ao outro;
- Arranjo físico celular: é aquele onde os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para direcionarem-se para uma etapa específica da operação (célula), onde todos os demais agentes/recursos transformadores necessários para atender suas necessidades de processamento se encontram;
- Arranjo físico por produto: se caracteriza por localizar os recursos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Neste modelo, os recursos em processo de transformação seguem um fluxo ao longo da linha de processos, sendo, portanto, também conhecidos como arranjo físico em fluxo ou linha;

Os projetos de arranjos físicos seguem alguns princípios básicos para a sua formulação e bom funcionamento. Tais princípios ajudam a guiar o projeto para obter a disposição mais econômica da área de operação, gerando assim economia de recursos, aumento da produção, redução do tempo de manufatura, facilidade de supervisão e melhor preparação para ajuste às mudanças (PUGLIESI e WAC, 1989).

Segundo Pugliesi e Wac (1989), existem seis princípios do arranjo físico, conforme a seguir:

- Integração: elementos que necessitam de outros para serem executados devem estar integrados, tornando os processos um conjunto harmonioso e eficiente ;
- Mínima distância: o transporte não produz e não agrega valor ao produto, portanto somente devem ser executados os transportes necessários, e a distância entre as operações deve ser sempre a mínima possível;
- Obediência ao fluxo de operações: a disposição das áreas e locais de trabalho deve atender às exigências do processo tanto quanto for possível, e sua ordenação deve coincidir com a sequência das operações, evitando assim cruzamento e retornos;
- Uso do espaço: todo o espaço disponível deve ser aproveitado da melhor maneira possível, inclusive utilizando alturas elevadas ou subsolos para tal, porém respeitando os demais princípios do arranjo físico;

- Satisfação e segurança: o arranjo de propiciar segurança à execução do trabalho dos funcionários;
- Flexibilidade: o ambiente deve possuir um arranjo de tal maneira que seja possível modificá-lo e adaptá-lo à novas variáveis de mercado;

O produto a ser produzido ou armazenado em um local irá guiar na determinação do tipo de arranjo físico a ser empregado. Porém, o projeto de qualquer tipo de arranjo físico deverá seguir os seis princípios apontados por Pugliesi e Wac (1989) para torná-lo funcional para a empresa.

### **3. Objetivo**

Este estudo tem como objetivo analisar o arranjo físico do armazém de uma loja de materiais de construção, e, após realizada a análise, elaborar sugestões de melhoria para o layout do armazém. Com tais sugestões, buscou-se obter melhorias para o fluxo de transporte de produtos, organização do armazém e também aumento da segurança dos trabalhadores do armazém durante a execução de seu trabalho.

### **4. Metodologia**

O presente trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória descritiva. Foi realizada revisão bibliográfica referente à arranjos físicos com o objetivo de fundamentar a análise realizada na pesquisa. Este trabalho também se caracteriza como um estudo de caso, pois o mesmo foi realizado em um ambiente real de trabalho, buscando avaliar a situação atual do armazém de uma loja de materiais de construção e elaborar sugestões de melhoria para o mesmo.

A metodologia de análise empregada foi composta dos seguintes passos:

- Entrevista não-estruturada com o proprietário do estabelecimento para conhecer o ramo da empresa;
- Estudo do portfolio de produtos armazenados no armazém e vendidos pela loja;
- Visita ao armazém, supervisionada pelo proprietário;
- Obtenção de dados estruturais do armazém, de acordo com o projeto inicial;
- Visita livre ao armazém para análise do arranjo físico;
- Acompanhamento do fluxo de atividades no armazém, como por exemplo: carga, descarga, transporte interno e armazenagem;
- Análise dos dados;
- Elaboração de sugestões de melhoria para o armazém;

Houve limitações em alguns pontos deste trabalho, pois a empresa não soube informar alguns dados técnicos de seu armazém, como por exemplo a capacidade total de armazenagem. Não há controle ou acompanhamento das quantidades de produtos armazenados, de forma que a empresa não soube informar com precisão a quantidade presente ao momento da realização do estudo. As quantidades armazenadas no momento do estudo foram apenas estimadas por um funcionário designado pela empresa, através de simples observação do depósito.

### **5. Descrição do armazém**

A loja de materiais de construção cujo armazém foi analisado é situada na cidade de Ponta

Grossa – PR, e foi fundada em 2005, sendo este um empreendimento familiar. O armazém objeto deste estudo é direcionado apenas para armazenagem de madeira e forros de PVC, sendo a madeira a principal matéria-prima dos produtos vendidos pela empresa.

O armazém ilustrado na Figura 1 possui uma área total de 900 m<sup>2</sup>, com 30 m de comprimento por 30 de largura, além de um pé-direito de 7,4 m, o que totaliza um volume de 6660 m<sup>3</sup>. Conforme já informado, a empresa não soube informar a capacidade de armazenagem do armazém, e também não soube informar a quantidade de produtos armazenadas no momento da visita. Um funcionário foi designado para estimar a quantidade de material armazenado, apenas por observação, e nos informou que no momento havia aproximadamente 1500 m<sup>3</sup> de produtos armazenados no barracão.

A linha de produtos da empresa é composta dos seguintes itens: portas, esquadrias batentes, decks, móveis rústicos, isolante térmico, compensado, forros, acabamentos, fornos e fogões a lenha, assoalhos, tubos, conexões, pisos, revestimentos, material para banheiros, material elétrico, colas, impermeabilizantes, coberturas, ferramentas, portas, janelas, escadas e tintas. Neste armazém estão alocados 7 tipos de produtos: porta, assoalho, forro, meia-cana, rodapé, forro PVC e madeiras em geral para corte. Através de estudo de classificação ABC, conforme abaixo, percebe-se que portas e madeiras em geral constituem 55,33% do valor armazenado no depósito.

	PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR (R\$)	VALOR CONSUMO(R\$)
1	Porta	400 un	100,00	40000,00
2	Assoalho	400 m <sup>2</sup>	35,00	14000,00
3	Forro	1000 m <sup>2</sup>	14,60	14600,00
4	Meia-cana	2000 m	1,00	2000,00
5	Rodapé	300 m	2,00	600,00
6	Forro PVC	3000 m <sup>2</sup>	7,50	22500,00
7	Madeira em geral (para corte)	30 m <sup>3</sup>	883,80	26514,00
	<b>TOTAL</b>			<b>120214</b>

Fonte: Autores (2012)

Tabela 1 – Produtos armazenados no depósito

	VALOR CONSUMO (R\$)	V. CONS. ACUMULADO (R\$)	% ACUMULADO	CLASS.	ABC
1	40000,00	40000,00	33,27	1	A
7	26514,00	66514,00	55,33	2	A
6	22500,00	89014,00	74,05	3	B
3	14600,00	103614,00	86,19	4	B
2	14000,00	117614,00	97,84	5	C
4	2000,00	119614,00	99,50	6	C
5	600,00	120214,00	100,00	7	C

Fonte: Autores (2012)

Tabela 2 – Cálculos para a determinação de classificação ABC

No depósito analisado, trabalham dez funcionários auxiliares de serviços gerais. As funções desses são de carregamento e descarregamento de caminhões não apenas no depósito, mas também nos locais onde são realizadas as entregas. Carga e descarga são as duas atividades principais executadas no armazém, porém além disso é realizado o corte de madeiras de acordo com a necessidade do cliente. Abaixo, nas Figura 1 e 2, é possível observar a atividade de descarga de madeira pelos funcionários:



Figuras 1 e 2 – Atividade de descarga de madeira no armazém

São estes mesmos funcionários que realizam a distribuição das madeiras no depósito, sendo esses os responsáveis pela manutenção do arranjo do local. Executam também tarefas como o corte da madeira conforme necessidade dos clientes e a limpeza do local. É importante salientar que esses funcionários não são fixos nesse depósito, podendo ser deslocados para outros armazéns da empresa para realização das mesmas tarefas, conforme a necessidade.

Por fim, há ainda algumas limitações impostas pelos proprietários do armazém: é necessário que exista espaço livre para que o caminhão que realiza as cargas e descargas possa colocar no mínimo a entrada da carroceria no depósito, para que seja facilitada a carga ou descarga do caminhão e também para que o trabalho não seja paralisado em dias de tempo ruim. É necessário ainda que haja espaço livre suficiente para que sejam guardados dois caminhões de pequeno porte e 2 caminhões caçamba, durante a noite, no armazém. A configuração atual já permite este alojamento, de modo que o espaço da entrada deve permanecer com a mesma área ou ser aumentado.

## 6. Análise do armazém

### 6.1. Armazenagem dos produtos

A impressão inicial ao adentrar ao armazém é a de que não um procedimento para realização da armazenagem dos produtos. Há vigas de madeira por todos os lados, de diversos tipos e comprimentos, sem qualquer identificação. Para um visitante que não conhece as rotinas do armazém, não há como encontrar um produto específico em meio aos demais produtos de madeira.

Existem espaços específicos para armazenagem dos produtos em todas as paredes do armazém, de modo que as vigas fiquem em posição perpendicular à parede na qual está seu espaço para armazenagem. Porém, não há identificação nas prateleiras para informar qual o nome do produto, tipo de madeira, comprimento e outras informações relevantes, como por exemplo identificar o local dentro do armazém para facilitar a localização posteriormente. É possível observar nas imagens abaixo o modo de armazenagem empregado no armazém:



Figuras 3 e 4 – Estocagem no armazém: não há identificação no local de armazenagem, e há mistura de produtos armazenados em um mesmo local

Além da ausência de identificação dos espaços de armazenagem, tipos diferentes de madeira são armazenados juntos, em alguns casos, o que dificulta ainda mais a localização de um tipo específico de produto, quando necessário. Observa-se também bicicletas utilizadas pelos funcionários guardadas junto com os produtos da empresa no armazém, formando um obstáculo para o alcance dos produtos.

Vários corredores e outros espaços que deveriam estar livres encontram-se obstruídos com produtos armazenados no chão, no meio do corredor. Esse fato impede a circulação segura de funcionários dentro do armazém, dificulta o alcance dos produtos, e pior ainda mais a organização do espaço. Nas figuras abaixo observa-se os corredores obstruídos com produtos armazenados incorretamente.



Figuras 5 e 6 – Produtos armazenados no corredor, impedindo a passagem e alcance dos produtos

Com esses fatores, observou-se que durante a operação de carregamento, há dificuldade para que um produto específico seja encontrado no armazém, pois não há nenhuma metodologia de armazenagem. A falta de identificação tem como consequência a necessidade de vários produtos precisarem ser retirados de seu local original para verificação de suas características de acordo com o pedido realizado pelo cliente. Ainda, o fato dos corredores estarem obstruídos impede o uso de equipamentos como paleteira ou empilhadeira, dificultando a retirada de produtos em grande quantidade e/ou alturas elevadas.

## 6.2. Processo de carga e descarga

Para realizar o processo de carregamento e descarregamento de produtos no armazém, o caminhão ou caminhote entra de ré no armazém, para evitar que condições climáticas atrapalhem o trabalho. Após isso, no caso do descarregamento, os funcionários revezam-se na retirada manual dos produtos do caminhão, colocando-os no chão, na região livre mais próxima possível do caminhão. Após o fim do descarregamento, toda a carga que foi colocada no chão será carregada manualmente para o local onde serão armazenadas, porém conforme dito no tópico anterior, não há uma metodologia específica para determinar onde alocar os produtos. Nas Figuras 1 e 2 observa-se o processo de descarregamento de um caminhão.

Já no processo de carga, a primeira dificuldade está em encontrar os produtos que deverão ser carregados. Para um funcionário que trabalha diariamente no armazém, esse fato não torna-se um incômodo pois ele já possui a vivência e conhece o armazém, porém para um funcionário novo ou visitante, existe uma grande dificuldade em encontrar um produto específico. Esses fatores levam a perda de tempo, o qual é gasto para localizar o produto correto. Após isso, os materiais são colocados no chão para aguardar o carregamento do caminhão. Como não é possível utilizar paleteiras ou empilhadeiras, todo esse processo é feito manualmente e em baixas quantidades de produtos.

Percebe-se que a ausência de organização gera perdas de tempo, principalmente no processo de carga. Porém o fato de haver materiais armazenados no chão dificulta tanto a armazenagem quanto o carregamento de produtos, sendo necessário que os funcionários executem uma mesma ação manualmente e várias vezes para concluir um processo de carga ou descarga de produtos.

## **6.2. Segurança dos trabalhadores**

Observou-se vários riscos potenciais durante a análise do armazém apresentada neste estudo. Abaixo lista-se os principais fatores de risco observados:

- Poeira e serragem: durante os processos de carga e descarga, o ambiente torna-se carregado de poeira e serragem, o que além de dificultar a visão no armazém, pode causar problemas respiratórios. São fornecidas máscaras para uso no trabalho, porém vários funcionários não as utilizam;
- Peso dos produtos: a maior parte dos produtos são pesados, o que pode gerar diferentes consequências. No caso da queda de um produto, os pés e cabeça dos funcionários correm riscos, pois não são utilizadas botas de segurança com biqueira de aço ou capacetes durante a execução do trabalho. Outra consequência seriam lesões na coluna vertebral, porém é necessário executar uma análise de carga através de métodos ergonômicos. Iida (2005) afirma que para se determinar o limite de peso recomendado para uma dada tarefa deve-se utilizar o método NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health);
- Altura dos produtos armazenados: como não é possível utilizar empilhadeiras ou paleteiras, e em alguns casos as pilhas de produtos podem atingir até o teto do armazém, há riscos de queda tanto dos produtos sobre os funcionários, como também a queda do próprio funcionário de alturas elevadas, visto que os funcionários precisam escalar através dos produtos para atingir os mais altos.

Estes três fatores influenciam consideravelmente na segurança dos trabalhadores, colocando-se em grandes riscos de saúde durante a execução de seu trabalho.

## **6.4 Layout atual**

As paredes do armazém possuem prateleiras para armazenagem de produtos, sendo que tais prateleiras possuem três níveis para alocação de produtos, porém em alguns casos, a parte superior da última prateleira também é ocupada com produtos. É uma metodologia do

armazém alocar produtos mais pesados nas prateleiras próximas ao chão, para facilitar a retirada e colocação de produtos, não sobrecarregar a estrutura e também para reduzir riscos aos funcionários, sendo esta uma boa prática empregada

O espaço próximo à porta é necessário estar livre para que os caminhões entrem para carga e descarga. Esta área também é utilizada para descarregamento dos produtos dos caminhões, que inicialmente são armazenados no chão, para posteriormente serem realocados nas prateleiras. Na Figura 7, abaixo, observa-se uma versão simplificada do layout do armazém.

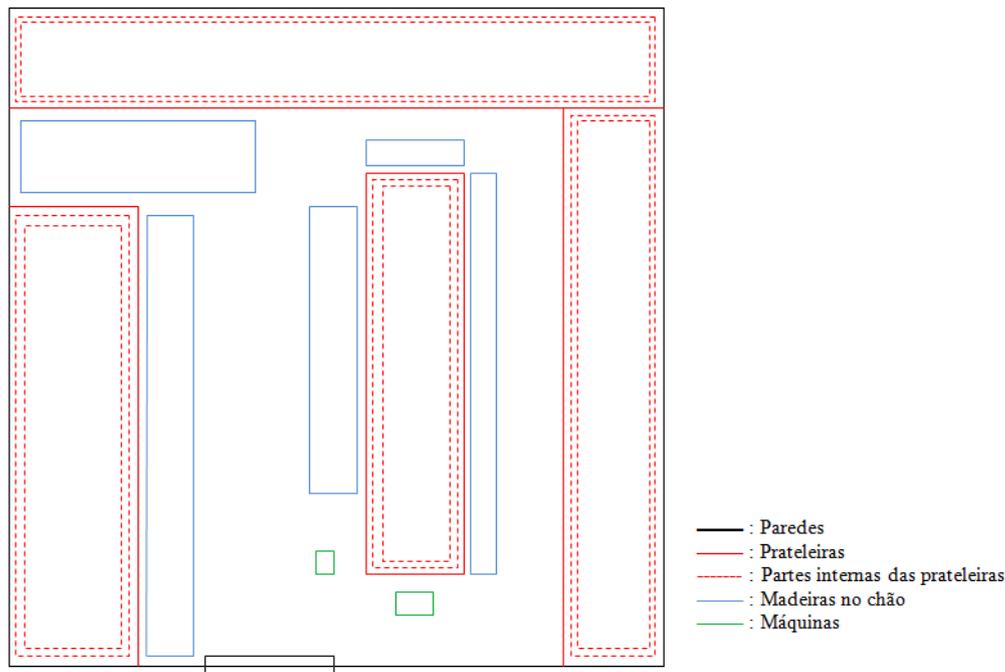


Figura 7 – Layout atual

É visível como as madeiras alocadas no chão impedem uma melhor circulação de funcionários e produtos. Porém a situação é muito pior do que a retratada na imagem acima, visto que o tamanho das vigas não é uniforme, e as mesmas não estão organizadas, de modo que ocupam uma área real maior do corredores do que a demonstrada na Figura 10.

### 7. Sugestões de melhoria

A seguir estão sugestões elaboradas pela equipe deste estudo pra melhorar o arranjo do armazém de madeiras analisado. Para modificar o layout, é necessário deixar fixas algumas características, pois são exigências ou metodologia da empresa:

- Deve haver espaço suficiente para 2 caminhões de pequeno porte e dois caminhões caçamba;
- Madeiras mais pesadas devem ser deixadas o mais próximo do chão possível, para evitar acidentes e facilitar o transporte;
- Deve haver espaço para as máquinas de corte de madeira e para a atividade de corte em si;

Assim, respeitando tais condições, a seguir estão as sugestões feitas pela equipe:

- Realizar um inventário detalhado de todos os produtos presentes no armazém para checar as quantidades existentes;
- Liberar os corredores de produtos armazenados incorretamente, deixando-os livres para a

circulação de funcionários e cargas. Os corredores terão como função apenas a circulação de funcionários e cargas. Nenhum outro objeto deve permanecer no chão. Primeiramente, o estoque deverá baixar para que seja possível liberar os corredores, já que as prateleiras estão totalmente utilizadas;

- Os corredores terão as mesmas dimensões de origem, conforme foram projetados. A ação tomada será desocupá-los e armazenar todos os produtos nas prateleiras;
- Implementar um sistema informatizado de controle de estoques através da entrada e saída de notas fiscais. Controlar o nível do estoque para que exista no armazém apenas o que o mesmo pode comportar, evitando assim a colocação de produtos nos corredores.
- Todas as seções das prateleiras terão identificação contendo o nome do produto, matéria-prima, comprimento da viga e número da prateleira para localização. Não serão armazenados dois tipos diferentes de produtos em um mesmo espaço da prateleira. Após a implementação dos sistema informatizado de controle dos estoques, a localização dos produtos deverá ser inserida no sistema, para facilitar a localização dos produtos no momento de carga, e informar onde armazená-los, no momento de descarga;
- As madeiras de maiores comprimentos serão armazenadas no fundo, e a esquerda, onde há maiores espaços para transportá-las sem transtornos;
- Os funcionários receberão além dos atuais EPI's (máscara e óculos de proteção), botas de couro com biqueiras de aço e capacetes, para protegê-los contra possíveis quedas de carga;
- Atualmente a ação de descarga é feita da seguinte forma: descarregar no chão, próximo ao caminhão, e após a saída do caminhão, a carga é armazenada, em várias viagens de transporte, e em pouca quantidade. Dessa maneira, a área de carga e descarga fica ocupada por muito tempo. Assim, a sugestão da equipe é fazer uso de carros de transporte feitos de aço, semelhante à Figura 8, abaixo. Com isso, a liberação da área de carga e descarga será muito mais rápida, e demandará um menor número de funcionários. Serão necessários carrinhos de transporte para as madeiras grandes, e menores para entrarem na parte direita do depósito. O número de viagens para o armazenamento também será menor, pois várias vigas serão carregadas ao mesmo tempo.

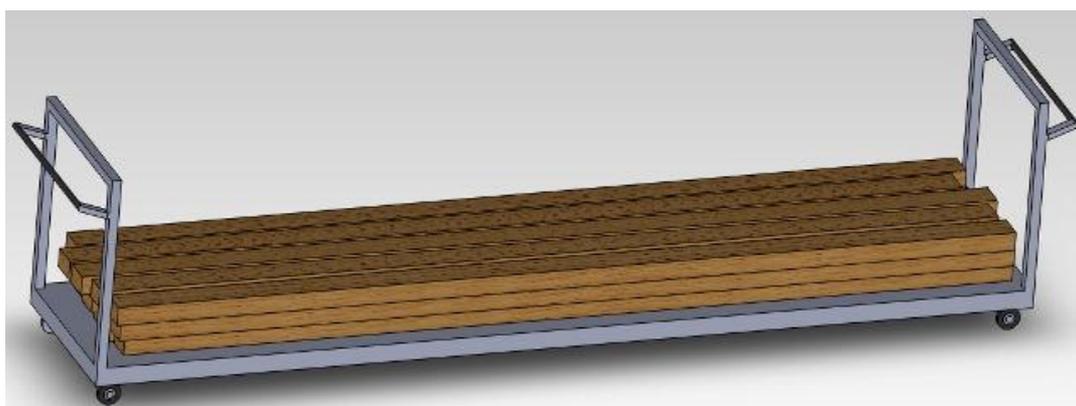


Figura 8 – Carrinho para transporte de vigas para uso interno no armazém

Por fim, o layout após as mudanças ficaria da seguinte maneira:

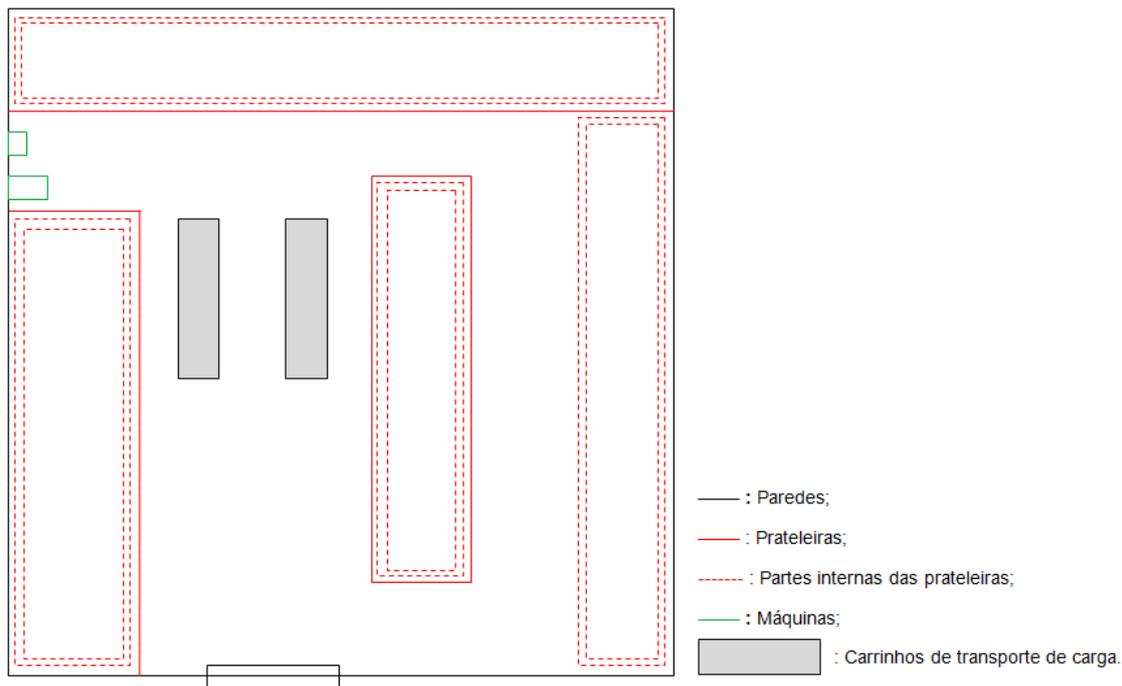


Figura 9 – Layout após as mudanças

Quanto ao projeto estrutural, o armazém não será modificado, e as maiores ações em organização. Assim, será liberado o espaço dos corredores, o tempo para procura de materiais irá diminuir, assim como o tempo de armazenagem, será possível manter um controle de estoque preciso e ainda melhorar a segurança do trabalho dos funcionários do armazém, sendo estes os maiores ganhos da empresa.

## 8. Considerações finais

O arranjo físico influencia diretamente na funcionalidade e produtividade de um determinado local, seja um indústria ou armazém, de modo que tal influência deverá ser positiva quando houver um planejamento prévio, e negativa se não houver. Conhecer as aplicações da futura instalação e também a capacidade necessária é essencial para um planejamento correto.

Neste estudo analisou-se o arranjo físico de um armazém de produtos de madeira, pertencente à uma loja de materiais de construção. Observou-se vários problemas neste ambiente, porém um dos principais foi a falta de planejamento da capacidade de armazenagem do local, pois gerou outras consequências, como: comprometimento do fluxo de materiais, ocupação desordenada do espaço, aumento do tempo necessário para execução de tarefas, riscos de segurança aos trabalhadores e dificuldade do controle e tamanho do estoque armazenado.

Ao fim, a equipe elaborou sugestões de melhoria para este armazém, buscando reduzir gradativamente os problemas existentes, atendendo às exigências dos proprietários, e sem envolver modificações estruturais. A maioria das ações envolverá melhoria da organização do local, porém haverá também aumento da segurança do trabalho, diminuição do tempo necessário para execução de tarefas como carga e descarga e melhoria do controle de estoque. Tais efeitos poderiam estar em pleno funcionamento desde que, durante a concepção do projeto do arranjo físico do armazém, o mesmo fosse planejado conhecendo a aplicação futura do mesmo, demonstrando assim a importância da elaboração de um projeto de arranjo físico antes da construção do mesmo.

## Referências

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

**PUGLIESI, M; WAC, W.** Lay-out industrial. São Paulo: Ícone, 1989.

**ROCHA, F.B.A;CAMPOS, M.C.; PACHECO, N.O.; SILVEIRA, R.R.; FALANI, S.Y.A.** Estudo do layout através do SLP:uma proposta com validação pelo método score para uma fábrica de polpas de frutas. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.

**SANTOS, L.C.; GOHR, C.F.; SCHARAM, M.J.** Análise, reprojeto e melhoria do processo de montagem de embalagens de madeira utilizadas para acondicionamento de motores elétricos. Revista Gestão Industrial, v. 06, n. 04: p. 17-37, 2010.

**SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R.** Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2009.

**SILVA, D.A; DIAS, H.S.; CARMO, N.F.; MORAES, P.R.** Proposta de melhoria para o desenvolvimento de atividades logísticas de um almoxarifado através da utilização de métodos, ferramentas, e conceitos oriundos da Engenharia de Produção. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.

**SILVA, V.N; SOUSA, M.E.L.; GUIMARAES, G.V.; SOUSA, F.K.A.** Análise do arranjo físico de uma empresa calçadista de médio porte: um estudo de caso. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.