

GESTÃO DE ESTOQUE E LAYOUT: UM ESTUDO DE CASO EM UMA MADEIREIRA NO MUNICÍPIO DE NOVA ANDRADINA/MS

Erich Marley Possenti Souza¹

Prof. Fabiano Greter Moreira (orientador)²

RESUMO

Este estudo de caso tem como objetivo desenvolver um novo layout industrial para uma empresa de tratamento de eucalipto em Nova Andradina (MS). Focando na seleção e estocagem do eucalipto, a pesquisa propõe a utilização de ferramentas de estoque, como a curva ABC, esta metodologia auxilia disposição do estoque, categorizando e priorizando os itens que são de maior importância para a empresa, para determinar a posição ideal de cada espessura, visando aprimorar o fluxo de estoque e reduzir os custos de tempo e espaço. A metodologia adotada integra elementos quantitativos e qualitativos. O novo layout prioriza uma economia significativa de combustível, tempo de máquina e mão de obra por meio de uma logística mais eficiente. Ao melhorar a distribuição do pátio de estocagem, aumentou-se a eficiência produtiva e alcançou um retorno financeiro maior para a empresa. Este estudo visa não só melhorar a operação da empresa em questão, mas também servir como um modelo para outras empresas enfrentando desafios semelhantes na gestão de estoque e logística industrial.

Palavras-chave: just in time; logística; arranjo físico; eficiência operacional.

ABSTRACT

This case study aims to develop a new industrial layout for an eucalyptus treatment company in Nova Andradina (MS). Focusing on the eucalyptus selection and storage, the research proposes the use of inventory tools, such as the ABC, this methodology helps organize stock, categorizing and prioritizing the items that are of greatest importance to the company, curve to determine the optimal position for each thickness, aiming to improve inventory flow and to reduce time and space costs. The methodology which was adopted integrates quantitative and qualitative elements. The new layout prioritizes significant fuel savings, machine time, and labor through more efficient logistics. By improving the distribution of the storage yard, it is expected to increase productive efficiency and to achieve a higher financial return for the company. This study aims not only to improve the operation of the company in question but also to serve as a model for other companies facing similar challenges in inventory and industrial logistics management.

Keywords: just in time; logistics; physical arrangement; operational efficiency.

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPNA.

² Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPNA.

1 INTRODUÇÃO

“No atual ambiente empresarial competitivo e em constante evolução, as organizações enfrentam o desafio contínuo de alcançar eficiência e maximizar seus resultados financeiros. Gerenciar os recursos de forma eficaz tornou-se uma prioridade estratégica crucial para essas empresas” (Lino, 2021). Nesse contexto, a redução de gastos desnecessários tem se destacado como uma abordagem fundamental, permitindo uma atribuição mais conveniente dos recursos ofertados e contribuindo para aprimorar o desempenho financeiro e a competitividade das organizações.

“Além das despesas mais evidentes, como aquisição de materiais e pagamento de serviços, é importante destacar que os custos de uma empresa também podem abranger uma série de outros fatores menos óbvios, mas igualmente significativos” (Lima; Pinto, 2022). Por exemplo, o tempo dos colaboradores é um recurso precioso que deve ser gerenciado com eficiência, assim como o consumo de combustível, que não apenas reduz os custos diretos, mas também contribui para a redução da pegada de carbono da organização, alinhando-a com práticas sustentáveis. Outro fator é o tempo de funcionamento das máquinas e equipamentos, o uso prolongado sem manutenção adequada pode resultar em desgaste prematuro, aumento do consumo de energia e custos de reparo mais elevados no futuro.

“Ao identificar e eliminar despesas desnecessárias ou excessivas, uma empresa pode direcionar seus recursos de forma mais prudente, aumentando sua margem de lucro e fortalecendo sua posição competitiva no mercado, ampliando a capacidade de reinvestimento, com maior flexibilidade para enfrentar períodos de instabilidade econômica” (PINTO, Alfredo *et al.*, 2018). Essa prudência financeira não apenas resguarda a empresa de crises imprevistas, mas também potencializa sua capacidade de aproveitar oportunidades de crescimento e expansão. Entretanto, é crucial ressaltar que o corte de gastos deve ser conduzido de maneira estratégica e criteriosa, evitando impactos negativos sobre a qualidade dos produtos ou serviços oferecidos, bem como sobre a moral e a motivação dos colaboradores.

“Além disso, o corte de gastos contribui para a promoção de uma cultura organizacional pautada pela responsabilidade financeira e eficiência operacional. Ao incentivar a conscientização de todos os membros da equipe acerca da importância

de controlar custos, uma empresa promove uma mentalidade voltada para a inovação e a busca constante por soluções mais econômicas e sustentáveis” (Lima; Pinto, 2022). Esse engajamento coletivo não apenas promove a eficiência, mas também fortalece o comprometimento dos cooperadores em relação aos intuítos estratégicos da empresa.

“Ao identificar e eliminar os desperdícios de recursos (financeiros ou materiais), as empresas podem otimizar o uso de seus recursos financeiros, direcionando-os para áreas que agregam valor e impulsionam o crescimento. Isso resulta em uma maior rentabilidade, fortalecimento da posição competitiva e capacidade de enfrentar desafios econômicos” (Lino, 2021). Além disso, a redução de tempo e espaço promove uma cultura de conscientização financeira e eficiência dentro da organização, incentivando a busca por práticas sustentáveis e melhorias contínuas.

De acordo com Ribeiro (2023), a otimização do layout industrial apresenta benefícios significativos no que diz respeito à redução de perdas relacionadas à mobilidade e transporte de materiais e produtos. Além disso, revela que o layout bem planejado tem potencial para incentivar o trabalho em equipe e melhorar os índices de qualidade e produtividade. Vale salientar que a execução de um planejamento de layout industrial eficiente requer alinhamento com os planos de negócios das empresas. Tal abordagem se faz necessária para garantir o crescimento e a sobrevivência dos negócios, considerando as demandas em constante evolução do mercado e dos processos de produção.

O presente estudo surgiu a partir de uma visita técnica realizada através da universidade e tem como objetivo desenvolver um layout industrial em uma corporação de tratamento de eucalipto, localizada no município de Nova Andradina (MS). Segundo o site da organização, é relatado que a própria foi uma das pioneiras a produzir madeira tratada na cidade no Estado de Mato Grosso do Sul, contando com 17 anos de mercado e mais de 35 anos de experiência no ramo madeireiro. A necessidade surgiu em razão de a empresa de se alocar os produtos na vaga mais próxima no estoque, essa prática negligencia os dados de venda individuais de cada produto, o que, por conseguinte, impede a empresa de minimizar seus custos logísticos.

A proposta da pesquisa é elaborar um layout com o escopo na parte de seleção e estocagem do eucalipto, com aplicação de ferramentas de estoque como

a curva ABC, sendo esta, essencial para categorizar produtos com foco em sua importância relativa dividindo os itens em categorias A, B e C, auxiliando a gestão eficiente do estoque, permitindo o melhor fluxo operacional, reduzindo custos lógicos e maximizando a funcionalidade do recinto de armazenamento, estimulando então, uma gestão mais sustentável dos recursos, fortalecendo a competitividade da empresa e cultivando uma cultura organizacional, determinando onde cada espessura deve ser posicionada para melhorar o fluxo do estoque, contribuindo com a distribuição do pátio de estocagem e redução dos custos de tempo e espaço, aumentando a sua eficiência produtiva e um retorno maior financeiramente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Layout

Segundo a definição de Neumann e Scalice (2015), a representação global da gestão da produção utiliza como ferramenta o termo "layout". O layout industrial engloba a organização física de máquinas, equipamentos, áreas de trabalho e fluxo de materiais dentro da instalação fabril. Por meio desse planejamento, busca-se otimizar o fluxo de produção, reduzir distâncias e tempos de transporte, aprimorar a eficiência operacional e alcançar os objetivos estratégicos estabelecidos pela organização. O desenho do layout industrial desempenha, portanto, um papel essencial na configuração adequada da manufatura, integrando os elementos-chave que impactam diretamente no desempenho e na eficácia do processo produtivo.

Em concordância com Ribeiro (2023), o desenvolvimento de um arranjo físico industrial representa a concretização do sistema de transformação de matérias-primas em bens, envolvendo uma variedade de decisões relacionadas ao processo produtivo e à infraestrutura. Na verdade, o arranjo físico é a estratégia central responsável por harmonizar e alinhar materialmente os principais elementos da gestão de indústria: mão de obra, materiais, finanças, máquinas e mercado. É por meio do layout que esses fatores são organizados e interligados de forma efetiva, visando atingir os propósitos da organização e garantir o bom funcionamento das operações produtivas. Essa abordagem ampla do layout reconhece sua importância como um elemento central na gestão e estruturação das atividades industriais.

Nas circunstâncias práticas, a questão do arranjo físico é frequentemente relevante no contexto industrial, especialmente quando as organizações dos recursos produtivos ocorrem no chão de fábrica. “Do ponto de vista econômico, um arranjo físico efetivo em uma empresa é capaz de resultar em expressiva minimização dos gastos de fabricação”. A reorganização do layout torna-se uma prática contínua para todas as empresas que desejem manter-se competitiva e eficiente operacionalmente, principalmente devido ao avanço tecnológico, que torna modelos e métodos obsoletos ao introduzir novas máquinas e equipamentos (Hosseini-Nasab *et al.*, 2018).

De acordo com Anjos e Vieira (2017), o layout de um sistema de produção desempenha um papel fundamental na engenharia de produção, conforme mencionado anteriormente. Ele abrange uma variedade de aspectos, desde a adaptação de prédios e máquinas à relação com os investimentos, seleção dos materiais dos produtos e o volume de produção necessário conforme as previsões de vendas. Ao projetar um layout, alguns fatores-chave precisam ser considerados:

- a) **Tipo de produto:** Trata-se de bem tangível ou de serviço, executado para estocagem ou sob demanda, entre outros aspectos relevantes.
- b) **Tipo de processo de fabricação:** Se torna um fator determinante, incluindo considerações sobre a tecnologia utilizada, os materiais empregados e os métodos empregados para a realização do serviço.
- c) **Volume de produção:** Desempenha um papel crucial, afetando o tamanho da fábrica a ser construída e seu potencial de crescimento.

Segundo Peinado e Graeml (2007), a distribuição física engloba o deslocamento, gestão de estoque e armazenagem dos produtos de uma entidade. A estratégia adotada na distribuição física visa otimizar o fluxo físico e selecionar um arranjo físico que aprimore os processos de fabricação e armazenagem. No contexto atual, os consumidores não toleram longos períodos de espera pela entrega de produtos, e o aumento nas vendas impulsiona a necessidade de resposta rápida às demandas do mercado, diante desta situação, uma empresa pode considerar a expansão de suas instalações de armazenamento, a abertura de novas filiais ou a revisão do layout produtivo e de estoque para atender à crescente demanda.

No entanto, apesar dos benefícios evidentes de uma gestão eficaz de estocagem e armazenagem, a maioria das instituições não prestam o devido suporte ou atenção, até que se vejam obrigadas a implementá-las devido a

dificuldades em manter seus estoques ou por prejuízos financeiros decorrentes de uma má administração. Conforme abordado por Gurgel *et al.* (2017), o layout de uma atividade favorável está relacionado à localização física dos recursos de transformação, envolvendo a decisão estratégica sobre a localização de instalações, equipamentos e trabalhos relacionados à operação.

Gurgel *et al.* (2017), incluem que arranjos físicos inadequados são capazes de acarretar uma sequência de malefícios para as execuções de atividades, como série demanda excessiva de artefatos ou consumidores e despesas supérfluas na operação. Uma adequada gestão de estoque e armazenamento, aliada a uma distribuição física eficiente para aprimorar a cadeia produtiva, tal qual uma otimização no tempo de processamentos ou na eficácia do produto, resulta em impactos substanciais no planejamento produtivo, na seleção do layout e na capacidade de produção de uma empresa. Diante das contribuições desses autores, é evidente a excelência do layout para as indústrias e sua resultância na prática operacional, refletindo tanto na aplicabilidade dos processos quanto no custo final dos produtos.

A escolha por esse tipo de arranjo oferece algumas vantagens, como a otimização do recinto, capacitação dos colaboradores contribuindo nos processos, versatilidade nas execuções e a eventualidade de personalização de produtos ou serviços. No entanto, também apresenta algumas desvantagens, como a geração de estoques entre os diferentes processos envolvidos, maior complexidade no controle da produção e organização dos fluxos, bem como potencialmente maior tempo e custo de produção (Ribeiro, 2023).

Layout posicional, se diferencia dos demais tipos de arranjo devido ao fato de que os componentes ou matéria-prima permanecem fixos enquanto os recursos de transformação movimentam-se em torno deles. Nesse tipo de arranjo, o material ou componente principal é centralizado e não há movimentação do produto final. Conforme mencionado por Slack *et al.* (2018), a área destinada ao apoio de obras civis é um exemplo clássico de layout posicional, uma vez que os diversos recursos transformadores devem ser alocados ao redor do local de construção. As características fundamentais desse tipo de arranjo incluem a ausência de fluxo contínuo do produto, uma alta variedade de atividades realizadas e um baixo volume de produção em cada arranjo posicional. Esse tipo de arranjo é adequado para situações em que a produção é única e não pode ser repetida em massa, exigindo

uma abordagem mais flexível e adaptável às necessidades específicas de cada projeto ou mercadoria.

O arranjo físico por produto, conhecido também arranjo linear, enfoca o fluxo de transformação do produto ao longo do processo produtivo. Conforme mencionado por Martins e Laugeni (2005), esse tipo de arranjo "parte de uma abordagem oposta à do layout por processo (ou funcional). Nesse arranjo físico, os recursos transformadores são organizados em uma cadeia de operações fixas, enquanto os recursos transformados se movem durante o processo de produção". Esse tipo de arranjo é especialmente adequado para processos contínuos e produções em massa, permitindo uma visualização clara e direta do fluxo de produção ou prestação de serviços. O projeto do layout por produto envolve decisões importantes, como a arranjo e quantidade de estações de trabalho, para garantir a eficiência do processo.

Entre as características positivas do arranjo físico, destacam-se o fluxo claro e previsível de produtos, informações e clientes, facilitando o controle do processo. A padronização das atividades também permite a estabilidade de mão de obra com baixa qualificação. Por outro lado, o arranjo físico por produto pode exigir manutenção mais frequente dos equipamentos devido à dependência entre as estações de trabalho. Ademais, a execução repetitiva de atividades pode levar à desmotivação dos funcionários e, em algumas situações, pode faltar maleabilidade para fazer modificações e inovações no processo. "A principal característica distintiva do layout em linha é a integração de diversas tarefas da produção afim de obter um output, seja na área de serviços ou na manufatura" (Slack et al., 2018).

O arranjo físico celular é uma abordagem que visa fracionar o processo de produção em componentes diminutos e específicos, posicionando a mão de obra e equipamentos de forma estratégica, atendendo assim, às exigências imediatas para o processamento dos recursos transformados (matéria-prima). Essa abordagem de organização teve origem a partir da manufatura com estratégias japonesas, a fim de eliminar desperdícios, minimizar a movimentação de peças e operadores, bem como diminuir estoques em processo e o lead time. Segundo Neumann e Scalice (2015), o layout celular se caracteriza pelo posicionamento das máquinas em famílias de peças, seguindo a sequência das operações, ao invés de agrupá-las por tipo de máquina, como ocorre no layout por processo.

Os insumos são dispostos em uma sucessão linear do processo, a célula geralmente possui autonomia para produzir um produto do início ao fim e utiliza fluxo unitário de peças e operadores polivalentes, que desempenham mais de uma função na célula. No entanto, é importante considerar que, por ser um arranjo específico para um propósito determinado, sua flexibilidade pode ficar comprometida. O layout celular se destaca pela não formação de estoques entre as atividades de processos (máquinas), adotando o conceito de "*one piece flow*", onde as máquinas são posicionadas o mais próximo possível umas das outras. A implantação de arranjos celulares nas empresas, principalmente na área de manufatura, requer mais do que apenas agrupar equipamentos próximos entre si em uma geometria em forma de "U". É essencial realizar o cálculo de tempos e movimentos, balancear a mão de obra e, acima de tudo, criar uma cultura fundamentada nos princípios do *just in time*. Embora não seja a melhor alternativa para processos contínuos, o layout celular é uma ótima opção para produtos discretos (Slack et al., 2018).

É fundamental destacar que não existe um único arranjo físico que possa ser considerado o melhor em todas as situações. Nesse contexto, surge o arranjo híbrido, também conhecido como arranjo misto, que abraça essa premissa. O arranjo híbrido consiste, como o próprio nome sugere, na combinação de diferentes tipos de arranjos físicos operando em conjunto dentro de uma mesma organização. Essa abordagem híbrida permite que a empresa adapte sua estrutura conforme as exigências particulares de cada processo ou área de produção. Diferentes departamentos ou linhas de produção podem adotar arranjos físicos distintos, de acordo com a natureza dos produtos, os atributos dos processos, o volume de produção e outros fatores relevantes (Neumann e Scalice, 2015).

Dessa forma, o arranjo híbrido oferece uma maior flexibilidade e capacidade de resposta às variações e demandas do mercado. Ele permite que a entidade aproveite as vantagens das variações de arranjos físicos, otimizando a finalidade dos recursos e buscando alcançar a eficiência em cada área específica. É importante ressaltar que a efetivação de um arranjo híbrido exige uma análise cuidadosa por parte dos gestores ou engenheiros de produção. É necessário considerar as interações entre as diferentes áreas e garantir uma integração eficaz dos diversos arranjos físicos, de modo a evitar conflitos e maximizar os benefícios dessa abordagem combinada. Em suma, o arranjo híbrido representa uma estratégia versátil e adaptável, capaz de satisfazer às diversas necessidades e desafios

enfrentados pelas empresas em suas operações produtivas. “Sua implementação de maneira correta pode contribuir significativamente a fim de maximizar a efetividade e concorrência da organização no mercado” (Ribeiro, 2023).

Gurgel et al. (2017), destacam que optar pelo investimento em arranjo físico pode ser altamente benéfico, contribuindo para a condução dos processos dentro de um padrão máximo de eficiência econômica. Um layout eficiente, conforme apontam esses autores, pode reconfigurar a unidade fabril, promovendo uma interatividade mais eficaz facilitando o alinhamento entre a fabricação e a exigência no mercado dos bens, sucedendo em elevar a competitividade para a empresa.

2.2 Administração de Materiais

“Os recursos de insumos são administrados por uma área essencial dentro das organizações, dedicada à gestão eficiente dos recursos materiais em processos produtivos e prestação de serviços, possuindo uma sucessão de procedimentos que se principia com a seleção dos fornecedores, aquisição dos bens, seu recebimento, mobilidade interna e acondicionamento, mobilidade no decurso das atividades de produção, entrega como produto finalizado e, em conclusão, a distribuição ao consumidor final” (Dias, 1999). Essa abordagem é fortemente embasada em metodologias que incluem aspectos da manufatura aditiva e aperfeiçoam a prestabilidade de recursos humanos, recursos e instalações, com os objetivos fundamentais: Garantir o fornecimento contínuo de materiais; Manter os níveis adequados de estoque; Evitar faltas ou excessos e otimizar a circulação de matérias no sistema de organização.

Segundo Ginato (1995), dentre as técnicas mais empregadas, destacamos aquelas relacionadas aos materiais, fábricas, equipamentos e pessoas. Uma das principais estratégias é o sistema *just-in-time* (JIT), nos quais os abastecedores devem fornecer insumos conforme a demanda se apresenta na produção. O JIT busca eliminar qualquer ato que não contribua para a valorização ao bem de produto ou serviço, buscando reduzir estoques ao mínimo necessário, eliminando desperdícios e facilitando a agilidade na produção, desde o fornecedor até o produto finalizado, entregue ao consumidor final. Essa abordagem resulta em minimização do estoque, aperfeiçoamento dos atributos, diminuição das despesas de produção e prazos de distribuição mais ágeis.

A administração de materiais também está fortemente ligada à administração da cadeia de suprimentos. A cooperação entre fornecedores, fabricantes e distribuidores é essencial para otimizar e garantir a entrega da mercadoria no momento adequado. Outro aspecto importante é a avaliação do desempenho. O estabelecimento de indicadores e métricas, como o nível de atendimento ao cliente e o índice de giro de estoque, permite monitorar o funcionamento das práticas e identificar as oportunidades de atendimento contínuo. Além disso, a administração de materiais enfrenta desafios como a volatilidade do mercado e a busca pela sustentabilidade. Nesse contexto, as tendências mais relevantes incluem o uso de tecnologias de automação, a implementação de estratégias de logística reversa e o estabelecimento de parcerias estratégicas com fornecedores (De Macedo *et al.*, 2014).

A gestão de materiais desempenha um papel crucial ao longo da supply chain, a contar desde a obtenção de recursos até a disponibilidade do consumidor adquirir o bem finalizado. Essa prática permite que as empresas planejem, controlem, programem e executem eficientemente os fluxos de materiais, bem como gerenciem o armazenamento de bens.

De acordo com Dias (1999), a administração de materiais em uma entidade organizada abrange uma série de responsabilidades, incluindo tomada de decisões, planejamento, programação, aquisição, armazenamento e distribuição. Este campo vai além de ser simplesmente um ramo da ciência e da tecnologia administrativa, pois envolve normas relacionadas à gestão daquilo que, sob a designação genérica de materiais, se torna elemento constitutivo e constituinte no projeto de uma indústria. Assim, a administração de materiais se destaca como uma prática essencial, integrando-se de forma abrangente no contexto empresarial, fornecendo uma abordagem estratégica para garantir eficiência e eficácia em todos os estágios da cadeia de fornecedores. Esta abordagem vai além do simples gerenciamento de recursos, pois influencia diretamente o desempenho e a concorrência das entidades no mercado.

Condizente com Martins *et al.* (2005), a administração de materiais abrange uma série de responsabilidades cruciais, incluindo compras, armazenamento, preservação, vistoria e distribuição física. Desde a aquisição até a distribuição aos usuários dos produtos requisitados, a administração de materiais visa garantir que

não haja falta de insumos na produção, ao mesmo tempo em que evita o acúmulo de estoques.

O objetivo principal da administração de materiais é garantir o abastecimento contínuo dos itens necessários para atender às demandas dos setores produtivos. Além disso, ela é encarregada de lidar com todos os problemas relacionados aos suprimentos e outros aspectos que possam representar investimento de capital para uma organização. A administração atua na fiscalização, monitorando e supervisionando para assegurar que os fornecimentos sejam realizados pontualmente, contribuindo assim para a obtenção de uma produtividade maior e mais eficaz (Corrêa, 2012).

Conforme ressaltado por De Macedo *et al.* (2014), a principal finalidade da administração de recursos materiais é estabelecer o momento e a demanda adequada para adquirir e controlar o estoque. Nessa perspectiva, o processo de abastecimento é iniciado pelo usuário, que, na condição de consumidor, inicia o processo para comunicar suas necessidades. Essa abordagem busca assegurar uma gestão eficiente, alinhada com as demandas reais dos usuários, fomentando uma administração ágil e estratégica dos recursos materiais.

Estoque de produtos refere-se à reserva física de mercadorias disponíveis para venda ou uso operacional dentro de uma organização. “Este estoque pode englobar desde produtos acabados prontos para serem comercializados até matérias-primas essenciais para o processo produtivo”. É um componente crucial para garantir a capacidade da empresa em atender às demandas do mercado de forma eficiente e oportuna. Além de impactar diretamente nas operações diárias, o gerenciamento adequado do estoque também desempenha um papel significativo na gestão de custos e na manutenção de um equilíbrio saudável entre oferta e demanda (Slack, 2018).

“A gestão dessas reservas é conhecida como controle de estoques e é de suma importância. Os estoques de materiais em uma indústria podem caracterizar uma parte significativa dos recursos financeiros vinculado à operação necessária para que a empresa banque a liquidez”. Minimizá-los pode captar uma quantia considerável de saldo. No entanto, uma redução excessiva pode resultar na não entrega dos pedidos dos clientes. Os clientes podem enfrentar longas filas de espera, ficarem frustrados e até desistirem do serviço, afetando assim a receita da empresa (Dias, 1999).

Diante disso, poderia parecer lógico ter um fluxo contínuo e uniforme de materiais, clientes e informações ao longo dos processos e redes operacionais, sem acumulações. No entanto, os estoques oferecem diversos benefícios tanto para os processos quanto para os consumidores. Caso um consumidor tenha que recorrer a um concorrente devido à falta de disponibilidade da peça em estoque no fornecedor atual, enfrentar longos tempos de espera ou se a empresa exigir que todos os dados sejam fornecidos a cada pedido, fica evidente a importância dos estoques. “A meta da gestão de fabricação é garantir que os estoques sejam acumulados somente no momento que as vantagens superam os malefícios” (Slack, 2018).

De acordo com Corrêa (2012) a gestão de estoques é uma preocupação constante não apenas para os líderes, mas também para os setores financeiro e comercial. Os gestores financeiros estão atentos ao impacto dos estoques nos recursos financeiros da empresa e nos custos associados. Os gestores comerciais temem o impacto negativo no atendimento aos clientes caso haja falta de produtos acabados em estoque. Por sua vez, os líderes se responsabilizam com a perda de produtividade da indústria ocasionada à indisponibilidade de matéria-prima. Essas são apenas algumas das razões que destacam a importância da gestão de estoques.

“Curiosamente, é comum estoques volumosos, porém com baixo nível de atendimento. Por isso a importância de alocar os produtos certos nas quantidades determinadas. Com frequência, devido a imperfeições nas técnicas de gestão de estoques, ocorre um desequilíbrio nos níveis de estoque para diferentes itens” .Em outras palavras, há excesso de estoque em alguns produtos e escassez de estoque em outros (Corrêa, 2012).

2.3 Conceitos básicos da Curva ABC

Essa ferramenta também é conhecida como Classificação ABC, ou Curva ABC, é amplamente utilizada na gestão de estoques atualmente, pois “é um recurso estratégico que capacita o gestor a concentrar suas energias nos resultados mais significativos para a empresa” (Aragão, Alef *et al.*, 2016). Sua categorização é formada por:

- 1) **Classificação A**, encontram-se mercadorias de maior relevância. Geralmente, correspondem a aproximadamente 80% das vendas da organização, representadas por cerca de 20% dos produtos.
- 2) **Classificação B**, mercadorias que, normalmente, representam aproximadamente 15% das vendas totais e estão espalhadas em 30% dos produtos.
- 3) **Classificação C**, mercadorias com menor relevância. Que, correspondem a aproximadamente 5% das vendas totais da organização e representam 50% da mercadoria.

O conceito deste método pode ser aplicado em várias situações em que é possível estabelecer prioridades. Por exemplo, uma tarefa tem maior importância em relação a outra em termos de prioridade, ou uma obrigação é mais significativa do que outra em termos de relevância. Dessa forma, a soma de algumas partes dessas tarefas ou obrigações de alta importância provavelmente representará uma grande parcela das obrigações totais (Ribeiro, 2023).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa consiste em utilizar uma abordagem que integra elementos quantitativos e qualitativos. Historicamente, tem vivido debates e contraposições em relação a essas duas abordagens, porém, cada uma delas oferece suas vantagens e valiosas contribuições. De acordo com Ferreira e Lima (2015), ambas as abordagens podem ser utilizadas de forma complementar. É fundamental acompanhar o rigor metodológico de ambos e explorar plenamente as ferramentas que foram desenvolvidas por cada uma dessas abordagens.

O modelo adotado é um estudo de caso em uma empresa de tratamento de eucalipto; segundo Bressan (2000), a abordagem do estudo de caso como estratégia de pesquisa implica a análise minuciosa de um caso singular, podendo ser simples e específico ou complexo e abstrato. Essa metodologia, delimitada de maneira precisa, destaca-se por suas características naturais, enriquecidas com detalhes explicativos, adotando um plano expansível e adaptável que aborda o cenário de maneira complexa e contextualizada. Esse enfoque revela-se não apenas similar a outros casos, mas também distintivo, apresentando um interesse próprio e representando um potencial significativo. Dessa perspectiva, os estudos de caso são

compreendidos como uma metodologia de pesquisa que visa investigar minuciosamente um caso específico, contextualizado temporal e espacialmente, proporcionando uma busca detalhada de informações.

Caracterizado como qualitativo, foram realizadas entrevistas com o gestor da organização, onde o mesmo explicou que não foi executado nenhum estudo relacionado ao layout do estoque anteriormente, e com os colaboradores do setor específico em que o estudo está sendo aplicado, no qual relataram que a única ordem seguida é alocar a madeira na vaga mais próxima e sem nenhuma sequência ou padrão, além da observação da parte logística da empresa e as fontes de pesquisa, que foram livros e artigos científicos.

Como quantitativo, foi fornecido pelo gestor uma análise de dados, contendo a quantidade de 95.961 madeiras vendidas, separadas em 51 classes, definidas por diâmetros, comprimentos e furos. Esses dados foram transferidos para uma tabela no Excel, onde foi feito o cálculo de porcentagem individual, porcentagem acumulada e a classificação de (A) para porcentagem acumulada inferior a 80; (B) para porcentagem acima de 80 e inferior a 95; e (C) para superior a 95. Para melhor visualização, foi elaborado um gráfico da Curva ABC contendo as apurações.

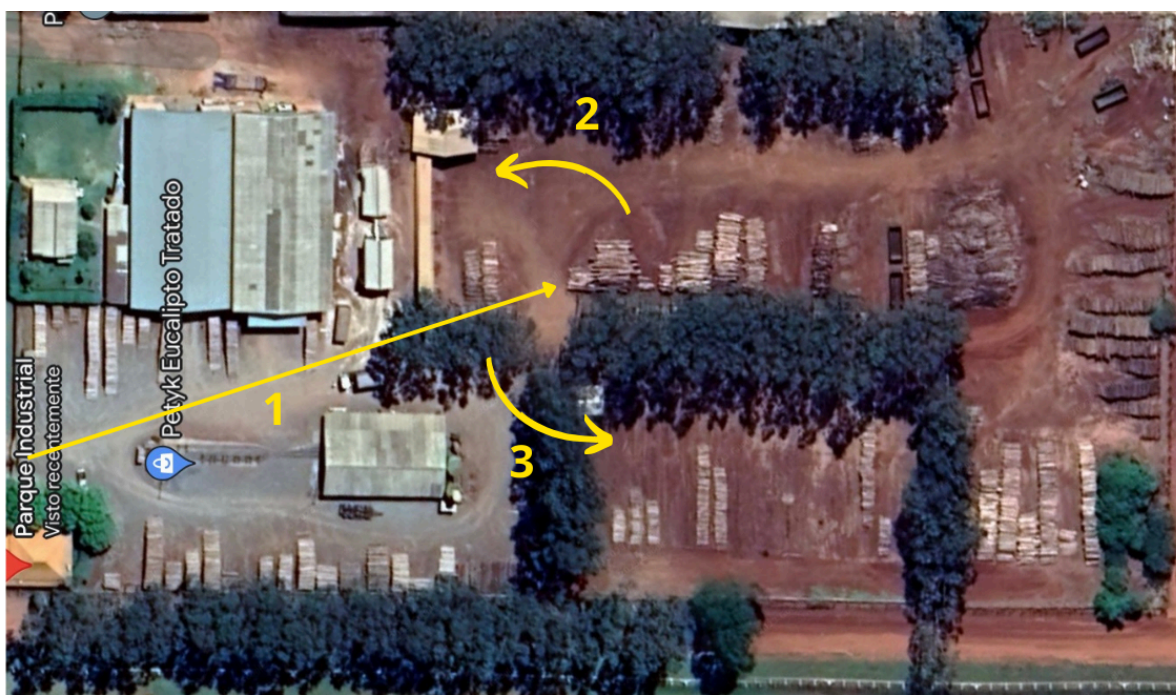
A pesquisa de campo foi efetuada em duas visitas a empresa, a primeira no dia 16 de junho de 2023, onde foi feita uma reunião com os supervisores, com intuito de conseguir a permissão para a concretização do projeto e esclarecer os propósitos e dados necessários para a pesquisa. E a segunda no dia 12 de setembro de 2023, com a oportunidade de realizar uma entrevista com o gestor, com perguntas relacionadas a produção, as vendas e principalmente ao estoque e seu layout, com a permissão, foi possível fazer registros fotográficos e de vídeo. Os demais contatos foram feitos de forma online, esclarecendo dúvidas e fornecendo dados que contribuíram para o estudo.

A organização faz o tratamento do eucalipto, como observado na (conforme a Figura 1), que representa o layout da fábrica e a logística do produto em transformação, a matéria prima chega em seu estado natural (seta 1) e é direcionada para, onde passa por uma máquina que faz o trabalho de separar conforme o diâmetro dos troncos (seta 2), que são recolhidos por dois tratores que transportam até o local onde eles serão estocados e expostos ao sol, fazendo uma secagem natural até serem vendidas (seta 3). Assim que os pedidos são feitos, as madeiras são transportadas para a Autoclave (máquina utilizada para o tratamento

da madeira), aumentando sua vida útil que é de aproximadamente três anos, para quinze anos ou mais. A empresa também faz o trabalho de marcenaria, porém o artigo não irá se aprofundar, por não fazer parte do objetivo do estudo.

ÁREA DE ESTUDO

Figura 1 - Layout da fábrica.



Fonte: Adaptado a partir de dados (Google Maps, 2023).

Na Figura 2, pode-se ver a máquina que é responsável por separar os troncos conforme os diâmetros, os tratores inserem os eucaliptos com as medidas mescladas, ao passar pelas esteiras, a própria máquina faz a medição e agrupa em lotes com seus determinados diâmetros. Apenas um colaborador é responsável por operá-la. O setor indicado como 1 é o departamento encarregado para o recebimento dos produtos, o 2 é responsável pela classificação dos mesmos e o 3, pela estocagem.

Figura 2 - Máquina de seleção por diâmetro



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A utilização da máquina desempenha um papel crucial no presente estudo. A precisão na categorização dos eucaliptos conforme seus diâmetros não apenas otimiza o espaço de armazenamento, mas também facilita a gestão eficiente do estoque, permitindo uma disposição estratégica e acessível dos materiais. Este processo não só contribui para a organização física do ambiente, mas também serve como um ponto de partida fundamental para análises subsequentes sobre a eficácia do layout na operação logística e na minimização de custos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A oportunidade de melhoria se encontra na maneira que o produto é estocado, onde os tratoristas são instruídos a alocar os troncos nas vagas mais próximas da entrada do estoque, com o pensamento dos gestores de que desta maneira resulta em uma economia de tempo e combustível pelo fato dos tratores sempre trilharem o percurso mais curto. Porém, por esse estudo enxerga-se que o atual layout de estoque não está levando em consideração a próxima etapa do processo, onde os tratores recolhem os produtos assim que são vendidos, para levar

até a Autoclave. Já que esse próximo percurso depende da relação de vendas de determinados produtos e suas respectivas especificações.

Para um melhor entendimento, pode-se pensar da seguinte forma: Um produto tem maior número de vendas do que o outro, isso faz com que a quantidade de viagens do estoque até a Autoclave seja maior em relação ao produto que tem menos saída. Logo, essa medida de eucalipto com maior número de vendas, deve ser alocada na vaga do estoque mais próxima de ambas as máquinas, assim, o maior número de viagens feitas pelos tratores, sempre será o menor percurso possível.

Uma informação importante que foi obtida por meio de uma entrevista com o gestor é que acontece de um lote que está em uma posição privilegiada, ter um número muito baixo de saídas, isso faz com que os tratoristas tenham que parar suas linhas de produção para realocar esse lote até a parte final do estoque. Resultando em uma perda de tempo e um custo considerável.

Para a elaboração do novo layout o gestor disponibilizou uma lista contendo a quantidade de vendas de cada produto, separados pelas suas respectivas especificações, dentro de um período de 364 dias. Assim, contendo esses dados, foi possível aplicar a ferramenta Curva ABC, os dados foram transferidos para o excel em ordem de maior número de vendas, onde foi acrescentado à coluna (ITEM SKU) que basicamente é a abreviação da descrição do produto e as porcentagens individual e acumulada, como podemos verificar na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos produtos com a Ferramenta Curva ABC.

DESCRICAÇÃO	ITEM (SKU)	QTDE_VENDIDA	% INDIVIDUAL	% ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
EUCALIPTO TRAT - CA - 08 A 11 X 2,20M FURADO	08A11x2,20MF	27547	28.71%	28.71%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 11 A 14 X 2,20M FURADO	11A14x2,20MF	23966	24.97%	53.68%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 06 A 08 X 2,20M FURADO	06A08x2,20MF	11988	12.49%	66.17%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 10 A 11 X 2,20M FURADO	10A11x2,20MF	3932	4.10%	70.27%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 11 A 14 X 2,20M SEM FURO	11A14x2,20MSF	3731	3.89%	74.16%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 04 A 06 X 2,20M SEM FURO	04A06x2,20MSF	3640	3.79%	77.95%	A
EUCALIPTO TRAT - CA - 08 A 11 X 2,20M SEM FURO	08A11x2,20MSF	3514	3.66%	81.61%	B
EUCALIPTO TRAT - CA - 06 A 08 X 2,20M SEM FURO	06A08x2,20MSF	3326	3.47%	85.08%	B
EUCALIPTO TRAT - CA - 14 A 16 X 2,20M FURADO	14A16x2,20MF	2473	2.58%	87.66%	B
EUCALIPTO TRAT - CA - 14 A 16 X 2,20M SEM FURO	14A16x2,20MSF	2344	2.44%	90.10%	B
EUCALIPTO TRATADO - CA - 16 A 20 X 3,20M	16A20x3,20M	1750	1.82%	91.92%	B
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 2,70M	14A16x2,70M	1683	1.75%	93.68%	B
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 3,20M	14A16x3,20M	1498	1.56%	95.24%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 16 A 20 X 2,70M	16A20x2,70M	965	1.01%	96.24%	C
FACE EUCALIPTO TRAT - CA - 14 A 16 X 2,20M COM FURO	14A16x2,20MF	592	0.62%	96.86%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 2,70M	11A14x2,70M	589	0.61%	97.48%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 3,20M	20A25x3,20M	513	0.53%	98.01%	C
EUCALIPTO TRAT - CA - 04 A 06 X 2,20M FURADO	04A06x2,20MF	297	0.31%	98.32%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 3,20M	11A14x3,20M	252	0.26%	98.58%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 4,00M	14A16x4,00M	221	0.23%	98.81%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 6,00M	08A11x6,00M	121	0.13%	98.94%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 16 A 20 X 5,00M	16A20x5,00M	88	0.09%	99.03%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 9,00M	11A14x9,00M	82	0.09%	99.12%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 06 A 08 X 5,00M	06A08x5,00M	79	0.08%	99.20%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 16 A 20 X 4,00M	16A20x4,00M	74	0.08%	99.27%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 5,00M	08A11x5,00M	68	0.07%	99.35%	C

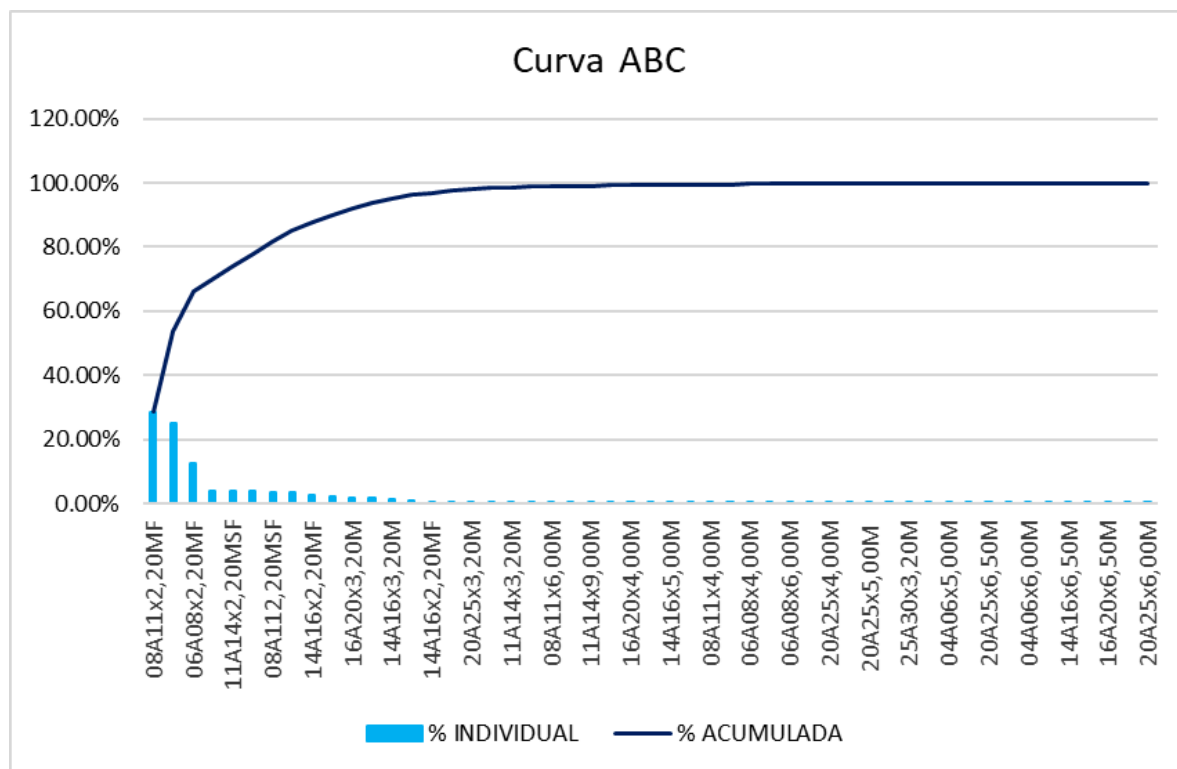
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 5,00M	08A11x5,00M	68	0.07%	99.35%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 5,00M	14A16x5,00M	62	0.06%	99.41%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 2,70M	20A25x2,70M	62	0.06%	99.47%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 4,00M	08A11x4,00M	58	0.06%	99.54%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 5,00M	11A14x5,00M	58	0.06%	99.60%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 06 A 08 X 4,00M	06A08x4,00M	56	0.06%	99.65%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 4,00M	11A14x4,00M	55	0.06%	99.71%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 06 A 08 X 6,00M	06A08x6,00M	34	0.04%	99.75%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 6,00M	14A16x6,00M	34	0.04%	99.78%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 4,00M	20A25x4,00M	33	0.03%	99.82%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 2,70M	08A11x2,70M	30	0.03%	99.85%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 5,00M	20A25x5,00M	29	0.03%	99.88%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 3,50M	08A11x3,50M	21	0.02%	99.90%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 25 A 30 X 3,20M	25A30x3,20M	18	0.02%	99.92%	C
FACE EUCALIPTO TRAT - CA - 14 A 16 X 2,20M SEM FURO	14A16x2,20MSF	12	0.01%	99.93%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 04 A 06 X 5,00M	04A06x5,00M	11	0.01%	99.94%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 6,50M	08A11x6,50M	11	0.01%	99.95%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 6,50M	20A25x6,50M	11	0.01%	99.97%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 07 A 08 X 3,20M	07A08x3,20M	10	0.01%	99.98%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 04 A 06 X 6,00M	04A06x6,00M	7	0.01%	99.98%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 06 A 08 X 6,50M	06A08x6,50M	4	0.00%	99.99%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 14 A 16 X 6,50M	14A16x6,50M	4	0.00%	99.99%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 11 A 14 X 6,00M	11A14x6,00M	3	0.00%	99.99%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 16 A 20 X 6,50M	16A20x6,50M	3	0.00%	100.00%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 08 A 11 X 4,50M	08A11x4,50M	1	0.00%	100.00%	C
EUCALIPTO TRATADO - CA - 20 A 25 X 6,00M	20A25x6,00M	1	0.00%	100.00%	C
	TOTAL	95961			

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A última coluna (Classificação), é responsável por indicar o grau de prioridade do produto, através de um cálculo é classificado por “A” os produtos com mais saídas, “B” os que tem uma quantidade média de vendas e “C” produtos com menor

número de saídas. A partir da tabela, foi elaborado o gráfico da ferramenta, apresentando os dados de maneira ilustrativa, conforme o Gráfico 1.

GRÁFICO 1 - Curva ABC aplicada no processo produtivo da empresa.

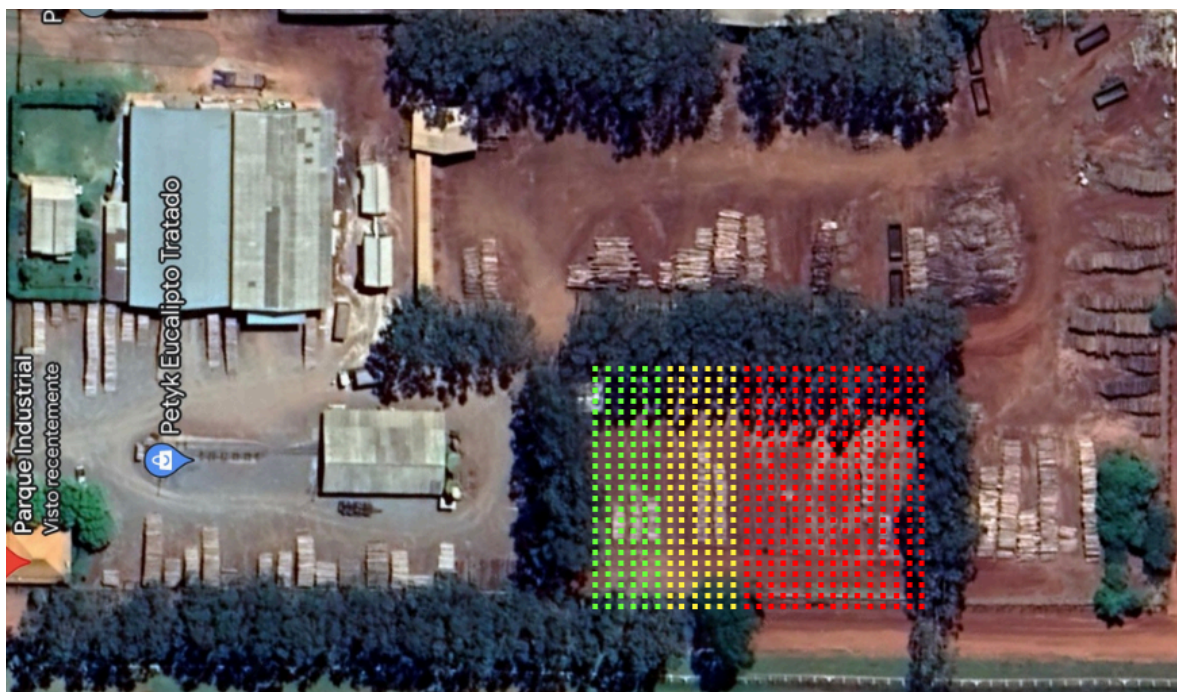


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com as informações obtidas pela Curva ABC, aplicando o conceito de estoque e arranjo físico e levando em consideração a relação de vendas da organização, o estudo propõe o seguinte layout, conforme a Figura 3.

O primeiro passo para a implementação do novo layout, é diferenciar os produtos (A, B e C) com as cores (Verde) para o (A), (Amarelo) para (B) e (Vermelho) para o (C), assim que forem separados na Máquina de seleção por diâmetro, seja por meio de placas com as cores ou apenas pintando os pilares de madeira que fazem a divisão.

E por fim a mudança no estoque, que também deve ser sinalizado com as respectivas cores, esse processo pode ser realizado com três placas demarcando os limites das áreas de cada especificação de produto (A, B e C). Essas placas podem ser feitas apenas com as cores, com a intenção de ser o mais ilustrativa possível.

FIGURA 3 - Proposta de Layout.

Fonte: Adaptado a partir de dados (Google Maps, 2023).

Como citado no estudo, os locais de estocagem atualmente são definidos temporariamente, isso porque, assim que o produto é vendido ele sai para a próxima etapa da produção, em seguida, outro produto ocupa a vaga no estoque. A Figura 4, apresenta a forma de estocagem, com as madeiras na posição contrária com o objetivo de elevar do solo e uma placa móvel de pvc indicando a especificação.

FIGURA 4: Proposta de Armazenamento do Estoque

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Essa informação é extremamente importante para o estudo em termos de custo, uma vez que necessário a troca de ordem das medidas, a empresa não teria um gasto externo, devido ao processo de troca de local de cada produto já ser realizado diariamente. Com a implementação do projeto, a principal mudança é que cada produto terá seu posicionamento definido dentro do estoque.

Desta forma, os tratoristas ao invés de depositar os produtos de maneira aleatória, eles serão instruídos pelas cores, o eucalipto que está na repartição verde da máquina deve ser depositado na delimitação verde do estoque, assim também com as demais cores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade deste estudo de caso foi desenvolver um layout industrial no setor de estoque, almejando reduzir os custos operacionais. A empresa apresentou seu ramo de atividade, onde realiza o tratamento do eucalipto e faz sua comercialização. O projeto teve como referencial teórico os conceitos de layout,

arranjo físico e administração de materiais, juntamente com a ferramenta Curva ABC. Que com os dados disponibilizados pela organização foi possível desenvolver o novo layout.

A necessidade surgiu devido à empresa ter como prática alocar os produtos sempre na vaga mais próxima no estoque. Tal ação desconsidera os dados de vendas de cada produto, impedindo que a empresa consiga minimizar seus custos logísticos.

A limitação do estudo está na área de aplicação, por ter como escopo o setor de estoque, é aconselhável que a empresa faça um estudo de layout e logística nos demais setores. Como sugestão para futuras pesquisas, aprofundar nos cálculos de custos, possibilitando uma comparação do antes e depois do projeto, resultando assim, uma consolidação do estudo com resultados numéricos.

A relevância do estudo está no novo layout, que prioriza os produtos com maior número de vendas, alocando-os o mais próximo possível do processo anterior e do posterior. Desta maneira o trajeto que os tratores irão percorrer mais vezes durante sua jornada de trabalho, será o mais curto e raramente precisarão levar o produto até o final do estoque. O estudo também prevê a solução do problema descrito pelo gestor, a tarefa de realocar produtos que estão em posições privilegiadas por muito tempo, uma vez que esta relação de posição e número de vendas levado em consideração anteriormente. Destaca-se que o custo para a implementação do projeto é considerado baixo e visa uma economia considerável de combustível, tempo de máquina e mão de obra por meio da logística.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Alef Michael Santos et al. **Aplicação da curva ABC em uma empresa do setor atacadista no estado de Sergipe**. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-Enegep, 2016.

ANJOS, Vieira. Anjos MF, Vieira MV. **Abordagens de otimização matemática para problemas de layout de instalações**: o estado da arte e direções de pesquisa futura, Eur. J. Ópera. Res , v. 261, pág. 1-16, 2017.

BRESSAN, Flávio. **O método do estudo de caso**. Administração on line, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2000.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços : uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2012. 690 p.

DE LIMA, Brendo Williams Loyola; PINTO, Fabiana Rocha. **Redução de custos empresarial com a ferramenta 5s**. Engenharia na Amazônia, p. 30.

DE MACEDO, Reginaldo Moraes et al. **Classificações e Indicadores em Administração de Materiais**. 2014.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

DOS SANTOS PEREIRA, Jenifer Cristina; BERTEGES, Luiz Felipe Caraméz. **Análise de curva abc**: revisão de estudos de casos. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 8, n. 6, p. 385-399, 2022.

FERREIRA, Carlos Augusto Lima. **Pesquisa quantitativa e qualitativa**: perspectivas para o campo da educação. Revista Mosaico-Revista de História, v. 8, n. 2, p. 113-121, 2015.

GINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente just-in-time. Produção, v. 5, p. 169-189, 1995.

GURGEL, D., MATOS, M. F. A., SCUDELARI, A.C., OLIVEIRA, D. S. **Avaliação de interpoladores espaciais e sua influência na modelagem de ondas e correntes**, RN-Brasil. XXII Simpósio Brasileiro de Recurso Hídricos. 2017.

HOSSEINI-NASAB, Hasan et al. **Classificação de problemas de layout de instalações**: um estudo de revisão. O Jornal Internacional de Tecnologia de Fabricação Avançada, v. 957-977, 2018.

LEITE, Gustavo dos Santos Vilela. **Otimização de layout e arranjo físico em espaços limitados**: um estudo efetuado na Empresa Beta. 2022.

LINO, Thiago Moraes Rosa et al. **A importância da logística empresarial como estratégia competitiva**. 2021.

LYI, Sehi; JO, Jaemin; SEO, Jin-Wook. **Layouts comparativos revisitados**: espaço de design, diretrizes e direções futuras. Transações IEEE sobre Visualização e Computação Gráfica, v. 2, pág. 1525-1535, 2020.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. rev., aum. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2014. xiv, 562 p. ISBN 8502046160.

Martins, P. G., Laugeni, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MUTHER, R. **Planejamento do layout**: sistema SLP. São Paulo: Edgar Blucher, 1978.

NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis Kovacs. **Projeto de fábrica e layout**. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba :UnicenP, 2007.

PINTO, Alfredo Augusto Gonçalves et al. **Gestão de custos.** Editora FGV, 2018.

RIBEIRO, João Pedro Santana. **Melhoria de Processos utilizando metodologias Lean e estudo do Layout Industrial** . 2023. Tese de Doutorado.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 8. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2018. xxx, 833 p. ISBN 9788597014075.

VARGAS, Fabiano. **Planejamento sistemático de layout no auxílio da melhoria da produtividade industrial:** uma revisão da literatura. 2023.