

PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT NO AUXÍLIO DA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

VARGAS, Fabiano¹

FORTE, Luiz Antonio²

RESUMO

Este artigo abordou a melhoria da produtividade de uma fábrica por meio do Planejamento Sistemático de *Layout*. O objetivo geral foi apresentar a importância do Planejamento Sistemático de *Layout* no auxílio da melhoria da produtividade industrial. Para atingir esse objetivo a metodologia utilizada foi de revisão da literatura, foram analisadas fontes confiáveis que discutem o tema, incluindo estudos de caso, metodologias e resultados obtidos. O estudo evidenciou a importância do arranjo físico nas indústrias, mostrando que um *layout* bem projetado pode resultar em diversos benefícios. A otimização do espaço físico permite reduzir tempos de ciclo e distâncias percorridas, além de melhorar a utilização dos recursos e aumentar a capacidade de produção. O fluxo de trabalho otimizado promove uma sequência lógica e ordenada das atividades, evitando gargalos e melhorando a eficiência. Além disso, um *layout* adequado contribui para a segurança no ambiente de trabalho e proporciona maior flexibilidade para futuras mudanças. Diversas abordagens foram identificadas para a aplicação do Planejamento Sistemático de *Layout*. A análise do fluxo de processos, a utilização de métodos quantitativos, como a simulação computacional, e o uso de ferramentas de apoio à decisão, como o Diagrama de Fluxo de Processo e o Diagrama de Espaguete, foram algumas das estratégias mencionadas. Além disso, a análise de dados, o benchmarking e a integração com sistemas de gestão de qualidade, como o Lean Manufacturing, também se mostraram relevantes.

Palavras-chave: Planejamento Sistemático de *Layout*, Produtividade, Otimização.

1 INTRODUÇÃO

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia que maximiza a eficiência, reduz custos, melhora a qualidade do produto e também analisa como as pessoas trabalham em uma fábrica. A produção enxuta é “enxuta” porque usa menos de tudo; metade do esforço humano na fábrica e metade do espaço de fabricação (ALBERTIN; PONTES, 2016).

A busca contínua por maior eficiência e produtividade é uma meta essencial

¹ Graduando do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UNINTER.

² Graduado em Engenharia Ambiental pela UTP e pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR.

para as organizações industriais em um ambiente competitivo. O planejamento sistemático de *layout* surge como uma abordagem promissora para otimizar as operações fabris, visando aprimorar o desempenho e a qualidade dos processos produtivos. Dessa forma as fábricas que se tornam enxutas podem dobrar a produção sem ampliar suas instalações ou adicionar trabalhadores. As fábricas enxutas têm um décimo do estoque em processo porque o material flui continuamente durante a produção do estoque bruto para a doca do cliente (ANTUNES, 2011).

O *layout* das instalações é o arranjo das operações, máquinas e espaços e a correlação entre eles. É o estudo da alocação espacial, por exemplo, planejamento de espaço de arquitetura, *layout* de fabricação, *layout* de escritórios e *layout* de integração de grande escala (SLACK *et al.*, 2018).

O projeto da planta muitas vezes está diretamente relacionado com o controle da produção e a qualidade do produto (ALBERTIN; PONTES, 2016). Arranjos de máquinas ou departamentos bem organizados e caminhos de transporte adequados criam uma planta eficiente (LAUGENI; MARTINS, 2015).

A análise do *layout* da planta geralmente incorpora um estudo dos fluxogramas de processo da linha de produção, diagramas de fluxo de material, roteiros de produtos, tempos de processamento, desenvolvimento de gráficos e até diagramas de relacionamento entre os diferentes departamentos da instalação e o custo da movimentação de materiais (SLACK *et al.*, 2018).

O Planejamento Sistemático de *Layout* (SLP – sigla de *Systematic Layout Planning*) é uma abordagem procedimental proeminente e amplamente utilizado no design de *layout* para várias pequenas e médias empresas (SLACK *et al.*, 2018).

Com base nisso este trabalho pretende responder à seguinte pergunta: Como o Planejamento Sistemático de *Layout* auxilia na melhoria da produtividade nas indústrias? Dito isto este trabalho tem o objetivo geral de apresentar a importância do Planejamento Sistemático de *Layout* no auxílio da melhoria da produtividade industrial. Os objetivos específicos são: (I) apresentar a importância do arranjo físico nas indústrias; (II) descrever as abordagens utilizadas no Planejamento Sistemático de *Layout*; e (III) entender como o Planejamento Sistemático de *Layout* pode ser aplicado com vistas à melhoria da produtividade nas indústrias.

O presente tema é muito relevante nos dias atuais, pois compreender como uma fábrica pode ser organizada estrategicamente para elevar a capacidade

produtiva é relevante no cenário competitivo ao qual as organizações estão submetidas. Assim, a justificativa para esta pesquisa reside na importância estratégica do tema para as indústrias, que buscam constantemente melhorar sua competitividade por meio da otimização de seus processos de produção. Através do estudo do planejamento sistemático de *layout*, espera-se oferecer subsídios teóricos e práticos para as organizações, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisões voltadas ao aprimoramento da produtividade e eficiência operacional. Além disso, a pesquisa contribuirá para o avanço acadêmico, preenchendo uma lacuna no conhecimento científico sobre as melhores práticas para a melhoria do *layout* em fábricas.

O documento é estruturado em cinco seções, já com a inclusão da seção de Introdução apresentada. A seção 2 contém a fundamentação teórica. A seção 3 contém a metodologia aplicada ao desenvolvimento do projeto. A seção 4 apresenta os resultados e discussão e a seção 5 as considerações finais.

2 ARRANJO FÍSICO

O *layout* do arranjo físico da planta pode afetar a operação total de uma empresa, incluindo os processos de produção, equipamentos, armazenamento, expedição e administração. Tem um efeito direto sobre a eficiência da produção e economia da operação, o moral dos funcionários e pode afetar a saúde física dos trabalhadores (SLACK et al., 2018).

O planejamento de *layout* envolve o conhecimento de uma ampla gama de tecnologias que se estenderão além dos planejadores individuais e toda a gama de conhecimentos pode não existir em uma instalação de produção. O primeiro passo em qualquer projeto é identificar a real necessidade, e esta é muitas vezes a tarefa mais difícil a ser executada. Sem ele, podem ser produzidos projetos que não satisfaçam os requisitos e o resultado final é muitas vezes insatisfatório (CHIAVENATO, 2022).

É importante definir claramente os objetivos da tarefa e reconfirmá-los à medida que o tempo avança. Uma ajuda útil é uma análise de valor no final da fase de concepção do conceito. Isso avalia a relação custo-benefício do *design*, ao mesmo tempo em que atende aos objetivos do projeto definidos previamente

(POUND, 2015).

Um critério de operação eficaz da planta costumava ser a utilização eficiente de equipamentos de capital. A necessidade primordial é, portanto, obter um *layout* de fábrica que facilite o recebimento de matérias-primas e a expedição de produtos acabados no menor tempo possível, com o mínimo de capital vinculado ao trabalho em andamento (LAUGENI; MARTINS, 2015).

Isso envolve acesso ao local, recepção de veículos de mercadorias, armazenamento de matérias-primas e saída para produção, aquisição de componentes e subconjuntos de subcontratados, tecnologia de processo e rotas de processo, integrando os suprimentos dos subcontratados, produtos acabados armazenamento e envio para o cliente (NEUMANN, 2021).

2.1 PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE *LAYOUT* – PSL

O projeto do *layout* das instalações tem grande influência na produtividade da planta. O objetivo do projeto de *layout* é encontrar o arranjo de instalações mais eficaz e minimizar o manuseio de materiais. Permaneceu uma área de pesquisa ativa durante as últimas décadas (LAUGENI; MARTINS, 2015).

Estudos anteriores mostraram que o custo de manuseio de materiais tem impacto significativo no custo operacional da planta. De acordo com a Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos, o manuseio de materiais é definido como a arte e a ciência que lida com o movimento, embalagem e armazenamento de substâncias em um formulário (KRAJEWSKI et al., 2017).

O equipamento usado no manuseio de materiais influencia a produtividade da manufatura (SLACK et al., 2018). Estima-se que o custo do fluxo de material contribua de 30 a 70% do custo total de fabricação, dependendo do tipo de indústria. O custo de operação durante a fabricação pode ser reduzido de 15 a 30% pelo manuseio de materiais bem organizado (ALBERTIN; PONTES, 2016).

Assim, é fundamental que a localização das máquinas/estações de trabalho seja disposta de forma a reduzir a distância percorrida pelo pessoal ou movimentação de materiais (CORRÊA; CORRÊA, 2017).

A geração e avaliação do *layout* é muitas vezes considerada uma tarefa demorada e difícil. Isto é devido a duas razões. Primeiro, o extenso processo de

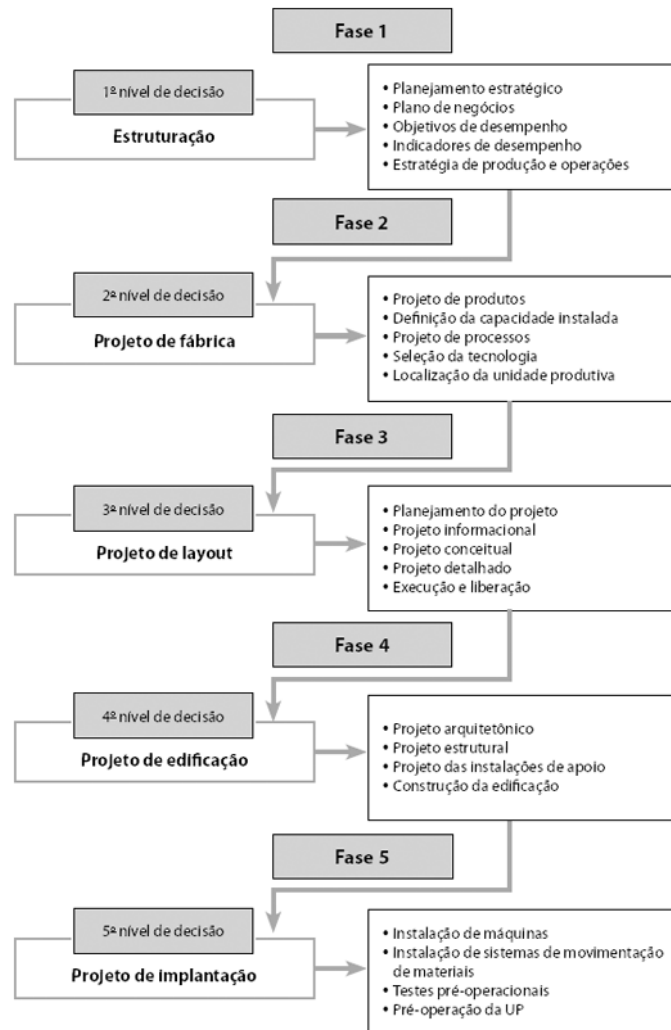
coleta de dados no estágio inicial. Em segundo lugar, a natureza de múltiplos objetivos, ou seja, o melhor *layout* é selecionado após um trade-off entre uma combinação de necessidades reais de produção (SLACK et al., 2018).

Exemplos incluem integração geral de todas as funções, movimento mínimo de material, fluxo de trabalho suave, utilização eficaz do espaço, satisfação do funcionário, segurança, flexibilidade, etc. (ALBERTIN; PONTES, 2016). A priorização dos objetivos do *layout* da instalação decide a abordagem adequada a ser seguida (SLACK et al., 2018).

É importante avaliar os efeitos a longo prazo da modificação antes de qualquer mudança no *layout* da instalação. O novo *layout* deve justificar o gasto ocorrido durante a reorganização das máquinas/departamentos (LAUGENI; MARTINS, 2015). O objetivo crítico do *layout* é minimizar os custos de manuseio de materiais.

Acredita-se que a metodologia de Planejamento Sistemático de *Layout* (PFL), Figura 1, pode ser um guia eficaz para lidar com as deficiências no projeto de Unidades Produtivas. No entanto, para aproveitar ao máximo essa abordagem, é crucial ter um entendimento claro dessas deficiências, que muitas vezes estão obscurecidas por ideias e conceitos aparentemente abstratos (NEUMANN, 2021). É necessário desvendar essas questões e compreender suas raízes, a fim de abordá-las de maneira adequada e eficiente.

Figura 1 – Metodologia PFL



Fonte: Neumann (2021)

Dois conjuntos básicos de restrições no projeto de um *layout* são: (1) requisitos de espaço do departamento e área total do piso e (2) limites de operação, ou seja, os departamentos localizados dentro da instalação não devem se sobrepor, e alguns departamentos devem ser isolados ou ter uma posição (SLACK et al., 2018).

A nova seleção de *layout* deve considerar fatores de longo prazo, como expansibilidade e flexibilidade. Expansibilidade é a capacidade de acomodar expansões futuras com o menor custo. A flexibilidade implica que os *layouts* devem ser capazes de adaptar futuras mudanças no mix de produtos, variação na demanda e atualização da tecnologia. Ambos os fatores enfatizam que o *layout* não é uma decisão única; deve ser capaz de acomodar modificações quando necessário (ANTUNES, 2011).

3 METODOLOGIA

Pretende-se desenvolver um trabalho mostrando as vantagens do Planejamento Sistemático de *Layout* na produtividade de indústrias. Para tanto a pesquisa é bibliográfica, baseada em artigos científicos, conteúdo técnicos, livros, manuais e artigos de fabricantes. Para isso utilizou-se a biblioteca virtual e o google Scholar. Para Gil (2008, p. 44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Quanto a natureza a presente pesquisa é básica, pois não há aplicação prática na fase de implementação. Quanto à abordagem do problema a pesquisa é qualitativa. Quanto aos objetivos a pesquisa é exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos a presente pesquisa é teórica (GIL, 2008).

Na busca pelas obras foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: “melhoria da produtividade”, “*layout* de fábrica”, “planejamento de *layout*”. Serão utilizadas obras publicadas nos últimos 10 anos (2012 a 2022).

As perdas geradas por queimas de motores trazem grandes prejuízos, um deles é a perda de rendimento do motor, pelas formas de recondicionamento que são realizadas nos motores e pelos materiais utilizados nestas manutenções (FACHIN, 2017). Assim para que este estudo se concretizasse foi realizada pesquisa em artigos, livros e manuais de fabricantes. O trabalho irá mostrar a necessidade de se instalar proteções adequadas para os acionamentos dos motores evitando queimas por sobrecarga, falta de fase e desbalanceamento de fase, entre outros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A IMPORTÂNCIA DO ARRANJO FÍSICO NAS INDÚSTRIAS

O arranjo físico desempenha um papel fundamental nas indústrias, pois influencia diretamente a produtividade e eficiência dos processos de produção. Um *layout* bem projetado pode proporcionar uma série de benefícios significativos. Em primeiro lugar, um arranjo físico otimizado reduz os tempos de ciclo e as distâncias percorridas pelos operadores e materiais, resultando em maior agilidade e

velocidade nas operações. Além disso, a otimização do espaço físico permite uma melhor utilização dos recursos, maximizando a capacidade produtiva da fábrica (CHIAVENATO, 2022).

Um arranjo físico adequado também contribui para um fluxo de trabalho otimizado, facilitando a sequência lógica e ordenada das atividades de produção. Isso resulta em uma redução de gargalos e tempos de espera, evitando interrupções desnecessárias e atrasos na entrega dos produtos. Além disso, um *layout* bem projetado pode melhorar a comunicação e a interação entre os membros da equipe, promovendo um ambiente de trabalho mais colaborativo e eficiente (HOPP, 2013).

Outro aspecto relevante é a segurança no ambiente de trabalho. Um arranjo físico bem planejado considera aspectos ergonômicos e de segurança, minimizando os riscos de acidentes e lesões aos funcionários. Isso contribui para a criação de um ambiente de trabalho saudável e seguro, aumentando a satisfação e motivação dos colaboradores (POUND, 2015).

Além dos benefícios mencionados, um arranjo físico adequado proporciona maior flexibilidade para acomodar mudanças futuras, como o aumento da demanda ou a introdução de novos produtos. A capacidade de adaptar rapidamente o *layout* às necessidades em constante evolução é essencial para manter a competitividade no mercado (NEUMANN, 2021).

A importância do arranjo físico nas indústrias é indiscutível. Um *layout* bem projetado impacta diretamente a produtividade, eficiência, qualidade e segurança dos processos produtivos. Investir em um planejamento sistemático de *layout* é fundamental para otimizar a utilização dos recursos, reduzir desperdícios, melhorar o fluxo de trabalho e promover um ambiente de trabalho seguro e colaborativo. A implementação de práticas eficientes de arranjo físico é uma estratégia essencial para as empresas que buscam se destacar em um mercado altamente competitivo (CHIAVENATO, 2022).

4.2 ABORDAGENS UTILIZADAS NO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT;

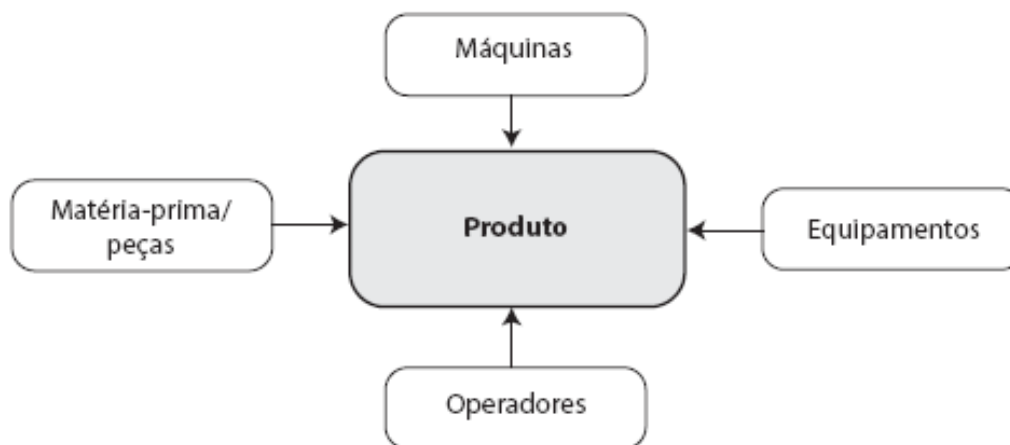
Existem várias abordagens utilizadas no planejamento sistemático de *layout*, cada uma com suas características e aplicações específicas. Uma das abordagens mais comuns é a análise do fluxo de processos, que consiste em mapear e

compreender a sequência de atividades envolvidas no processo produtivo. Isso permite identificar gargalos, tempos de espera e áreas de melhoria (CHIAVENATO, 2022).

Outra abordagem é a utilização de métodos quantitativos, como o uso de técnicas de simulação computacional. Essas técnicas permitem avaliar diferentes cenários de *layout*, considerando fatores como capacidade de produção, tempo de ciclo e fluxo de materiais. A simulação computacional fornece uma visão detalhada do desempenho do *layout*, auxiliando na tomada de decisões fundamentadas (NEUMANN, 2021).

Uma abordagem amplamente adotada é a aplicação de ferramentas de apoio à decisão, como o Diagrama de Fluxo de Processo (DFP) e o Diagrama de Espaguete. Essas ferramentas visuais permitem analisar o fluxo de materiais, identificar possíveis melhorias e visualizar o impacto das mudanças no *layout* (POUND, 2015). A figura 2 apresenta a estrutura esquemática para um projeto de *layout* posicional:

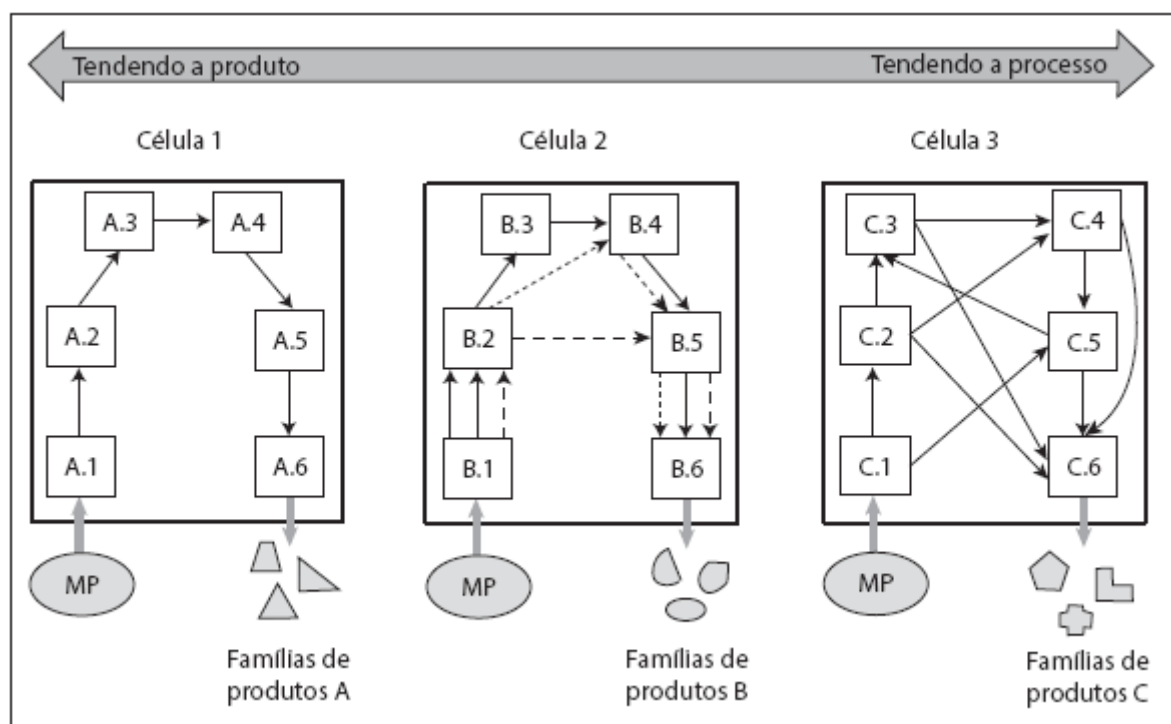
Figura 2 – Estrutura esquemática de um *layout* posicional



Fonte: Neumann (2021)

Além disso, a análise de dados históricos e indicadores de desempenho pode ser utilizada como abordagem no planejamento sistemático de *layout*. A partir desses dados, é possível identificar padrões, tendências e oportunidades de melhoria (CHIAVENATO, 2022). Essa abordagem baseada em dados permite uma tomada de decisão embasada em evidências concretas. Outro exemplo é a utilização de um *Layout* celular, conforme indicado na figura 3:

Figura 3– Estrutura esquemática de um *layout* celular



Fonte: Neumann (2021)

Outra abordagem é a realização de benchmarking, que envolve a comparação do *layout* e das práticas de uma fábrica com as melhores práticas da indústria. Isso permite identificar oportunidades de melhoria e incorporar ideias inovadoras em um novo *layout* (NEUMANN, 2021).

O planejamento sistemático de *layout* pode ser abordado de diferentes maneiras, incluindo a análise do fluxo de processos, a utilização de métodos quantitativos, o uso de ferramentas de apoio à decisão, a análise de dados e indicadores de desempenho e a prática de benchmarking. A escolha da abordagem adequada depende das características e necessidades específicas de cada fábrica, visando otimizar a produtividade e a eficiência dos processos produtivos (POUND, 2015).

4.3 COMO O PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT PODE SER APLICADO COM VISTAS À MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NAS INDÚSTRIAS.

O Planejamento Sistemático de *Layout* é uma abordagem que pode ser aplicada com o objetivo de melhorar a produtividade nas indústrias. Uma das formas de aplicação é por meio da reorganização física dos equipamentos e fluxo de materiais, buscando minimizar tempos de deslocamento e otimizar a sequência de processos (HOPP, 2013).

Outra forma de aplicação é a adoção de células de produção, agrupando equipamentos e recursos em pequenos grupos de trabalho, o que promove uma maior interação entre os colaboradores e reduz a dependência de grandes áreas de produção (CHIAVENATO, 2022).

Além disso, a aplicação de técnicas de balanceamento de linha pode ser utilizada para equalizar as tarefas entre os trabalhadores e garantir um fluxo contínuo de produção. Isso evita gargalos e desequilíbrios na linha, resultando em um aumento da produtividade (NEUMANN, 2021).

O uso de tecnologias avançadas, como a automação e a robótica, também contribui para a melhoria da produtividade nas indústrias. Ao aplicar o Planejamento Sistemático de *Layout*, é possível identificar as áreas onde essas tecnologias podem ser implementadas de forma mais eficiente, resultando em processos mais rápidos e eficientes (HOPP, 2013).

Outra abordagem é a utilização de sistemas de gestão de qualidade, como o Lean Manufacturing, que busca eliminar desperdícios e otimizar os processos. O Planejamento Sistemático de *Layout* pode ser integrado a esses sistemas, permitindo uma visão holística da fábrica e identificando áreas que precisam ser melhoradas para aumentar a produtividade (CHIAVENATO, 2022).

A capacitação e treinamento dos colaboradores também são fatores importantes no Planejamento Sistemático de *Layout*. Ao envolver os funcionários no processo de melhoria do *layout*, é possível obter insights valiosos e garantir uma maior adesão às mudanças propostas, resultando em um aumento da produtividade (NEUMANN, 2021).

O Planejamento Sistemático de *Layout* pode ser aplicado nas indústrias de diversas formas, desde a reorganização física dos equipamentos até a utilização de tecnologias avançadas e sistemas de gestão de qualidade. A integração de

abordagens eficazes, aliada à participação dos colaboradores, permite a identificação de oportunidades de melhoria e o aumento da produtividade nas operações industriais (HOPP, 2013).

4.4 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT NO AUXÍLIO DA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL

O Planejamento Sistemático de *Layout* desempenha um papel crucial no auxílio à melhoria da produtividade industrial. Primeiramente, ao planejar e organizar o *layout* de uma fábrica de forma estratégica, é possível otimizar o fluxo de trabalho. Com um fluxo de trabalho eficiente e bem estruturado, as atividades são realizadas de forma mais ágil e coordenada, minimizando desperdícios de tempo e esforço (POUND, 2015).

Além disso, o Planejamento Sistemático de *Layout* permite uma melhor utilização do espaço físico disponível. Ao projetar um *layout* inteligente, é possível maximizar a capacidade de produção da fábrica, evitando áreas ociosas e congestionamentos. Dessa forma, é possível aumentar a eficiência dos processos e a produtividade global da empresa (NEUMANN, 2021).

Outro aspecto importante é a melhoria da ergonomia e segurança no ambiente de trabalho. Um *layout* bem planejado considera aspectos ergonômicos, como a disposição correta dos equipamentos e o posicionamento adequado das estações de trabalho. Além disso, um *layout* eficiente também leva em conta a segurança dos funcionários, evitando riscos de acidentes e lesões, o que resulta em um ambiente de trabalho mais seguro e produtivo (CHIAVENATO, 2022).

O Planejamento Sistemático de *Layout* também desempenha um papel essencial na adaptação às mudanças e inovações tecnológicas. Um *layout* flexível e modular permite a incorporação de novas máquinas e tecnologias à medida que surgem. Isso garante que a fábrica esteja preparada para enfrentar os desafios do mercado em constante evolução, aumentando sua capacidade de inovação e adaptabilidade (POUND, 2015).

Além disso, um *layout* bem planejado facilita a comunicação e colaboração entre os membros da equipe. Ao organizar o espaço de trabalho de forma adequada, é possível promover interações eficientes e estimular a colaboração entre os funcionários, resultando em um ambiente de trabalho mais integrado e produtivo

(HOPP, 2013).

Outra vantagem do Planejamento Sistemático de *Layout* é a redução de desperdícios. Ao projetar o *layout* de forma estratégica, é possível identificar e eliminar desperdícios de tempo, movimento e materiais. Isso leva a uma maior eficiência dos processos e a uma redução de custos operacionais, aumentando a lucratividade da empresa (NEUMANN, 2021).

Por fim, o Planejamento Sistemático de *Layout* contribui para a qualidade dos produtos e serviços. Um *layout* bem projetado permite um controle mais preciso dos processos e uma melhor organização dos recursos, o que resulta em uma produção mais consistente e com menor taxa de defeitos (HOPP, 2013).

O Planejamento Sistemático de *Layout* desempenha um papel fundamental na melhoria da produtividade industrial. Ao otimizar o fluxo de trabalho, utilizar o espaço físico de maneira eficiente, promover a ergonomia e segurança, adaptar-se às mudanças, estimular a colaboração, reduzir desperdícios e melhorar a qualidade dos produtos, essa abordagem se mostra essencial para impulsionar a competitividade e o sucesso das empresas na indústria atual (NEUMANN, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Artigo, explorou-se a temática da melhoria da produtividade de uma fábrica por meio do Planejamento Sistemático de *Layout*. Ao longo do estudo, foram analisadas diversas fontes confiáveis e abordagens utilizadas nesse processo, visando compreender como o planejamento do arranjo físico pode influenciar positivamente os processos produtivos e a eficiência das indústrias.

Ficou evidente que o Planejamento Sistemático de *Layout* é uma abordagem estratégica e fundamental para otimizar a produtividade. Através de técnicas como a análise do fluxo de processos, o uso de ferramentas de apoio à decisão, a análise de dados históricos e indicadores de desempenho, além da aplicação de benchmarking, é possível identificar oportunidades de melhoria e implementar mudanças eficazes no *layout* das fábricas.

Ao longo do estudo, também destacam-se as principais abordagens utilizadas nesse processo, tais como a reorganização física dos equipamentos, a adoção de células de produção, o balanceamento de linha, a aplicação de tecnologias avançadas e a integração com sistemas de gestão de qualidade. Cada uma dessas

abordagens desempenha um papel específico na busca pela melhoria da produtividade.

Portanto, concluí-se que o Planejamento Sistemático de *Layout* é uma estratégia eficiente e abrangente para aprimorar a produtividade nas indústrias. A aplicação desse planejamento permite a redução de tempos de ciclo, otimização do espaço físico, melhoria do fluxo de trabalho, aumento da segurança no ambiente de trabalho e maior flexibilidade para futuras mudanças. Por meio de uma abordagem bem estruturada e embasada em métodos e técnicas adequadas, é possível impulsionar a competitividade das empresas e promover uma gestão mais eficiente dos recursos produtivos.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: InterSaber, 2016.

ANTUNES, J. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção**: uma abordagem introdutória. 4. ed. Barueri [SP]: Atlas, 2022.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A.. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica – 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

HOPP, Wallace J. **A ciência da fábrica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTA, M.; **Administração de produção e operações**. 11ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. 3. ed. -- São Paulo: Saraiva, 2015.

NEUMANN, Clóvis. **Projeto de fábrica e layout**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

POUND, Edward S. **A ciência da fábrica para gestores**: como líderes melhoram o desempenho em um mundo pós-Lean Seis Sigma. Porto Alegre: Bookman, 2015.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R.; **Administração da Produção**.
8ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.