

ÉRICA DOS SANTOS SILVA

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ARRANJO FÍSICO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
FÁBRICA DE CHOCOLATES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

BANANEIRAS-PB
2024

ÉRICA DOS SANTOS SILVA

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ARRANJO FÍSICO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
FÁBRICA DE CHOCOLATES**

Artigo apresentado à Coordenação de Curso de
Graduação em Administração da Universidade
Federal da Paraíba, em atendimento às
exigências para obtenção do Grau de Bacharel
em Administração.

Orientador(a): Prof.^a Camila Cristina Rodrigues Salgado, Doutora.

BANANEIRAS–PB
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586c Silva, Érica dos Santos.

Contribuições para o arranjo físico: um estudo de caso em uma fábrica de chocolates / Érica dos Santos Silva. - Bananeiras, 2024.

25 f. : il.

Orientação: Camila Cristina Rodrigues Salgado.
TCC (Graduação) - UFPB/CCHSA.

1. Arranjo Físico. 2. Gestão da produção. 3. Fábrica de chocolates. 4. Otimização de processos. I. Salgado, Camila Cristina Rodrigues. II. Título.

UFPB/CCHSA-CHÃ

CDU 658 (042)

ÉRICA DOS SANTOS SILVA

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ARRANJO FÍSICO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
FÁBRICA DE CHOCOLATES**

Artigo julgado e aprovado em 24/10/2024

Comissão Examinadora

Prof.^a Camila Cristina Rodrigues Salgado, Doutora.
Orientadora

Prof.^a Polyanna Torres Pinheiro, Doutora.
Examinador(a)

BANANEIRAS–PB
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, nosso Senhor, e à Virgem Santíssima Nossa Senhora, por iluminarem meu caminho e me concederem força e resiliência para vencer cada obstáculo desta jornada.

Sou profundamente grata a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui: família, amigos e colegas.

De forma especial:

À minha mãe, Lela, e à minha tia Cidinha (que é como uma mãe para mim), por, naquele dia chuvoso de fevereiro de 2019, interromperem suas rotinas e me levarem até Bananeiras para confirmar minha vaga no curso de Administração. Esse gesto de amor e apoio foi mais uma demonstração do quanto vocês sempre estiveram presentes nos momentos mais decisivos da minha vida, fazendo toda a diferença em minha trajetória.

À minha tia Ia, a quem carinhosamente chamo assim, pela generosidade de me buscar e deixar no ponto de ônibus inúmeras vezes, mesmo com seus mais de 70 anos. Sua disposição e vitalidade são verdadeiros exemplos de determinação e carinho. Além disso, sou grata por todas as outras inúmeras coisas que você faz por mim, sempre com um sorriso no rosto.

À minha avó Neves, que, mesmo não querendo me ver longe, sempre fez o que podia por mim, seja com as comidas preparadas com tanto carinho ou com os abraços nas minhas idas e vindas para Araruna.

Ao meu padrasto, Gil, por sempre me respeitar e demonstrar cuidado, fazendo por mim mais do que lhe era obrigação.

À minha tia Nizinha, como carinhosamente a chamo desde criança, por ser sinônimo de alegria e por sempre me contagiar com sua leveza e bom humor.

À minha avó Lourdes, por ser uma fonte constante de amor e cuidado. Tudo o que você faz por mim, mesmo que pense ser pouco, para mim tem um valor inestimável.

Ao meu pai, Ednaldo, que, apesar da ausência em muitos momentos, me ajudou de maneira essencial para que eu pudesse alcançar este objetivo.

À minha companheira de vida, Ana Clara, por me proporcionar um amor tão sincero e dedicado. Sou grata por você estar ao meu lado em todos os momentos, por me fortalecer e me encorajar a enfrentar os desafios da vida. Agradeço por acreditar mais em mim do que eu mesma e por me ajudar a enxergar mais longe em meu próprio potencial.

À Cláudia, minha fiel parceira acadêmica, pela amizade e apoio ao longo de toda a jornada universitária. Sua companhia foi indispensável e tornou o caminho mais leve.

E, à minha orientadora, Camila Cristina Rodrigues Salgado, por sua orientação, apoio e confiança durante todo o processo de elaboração deste trabalho.

Agora o que resta é a saudade,

Apagaram-se as luzes,

É o futuro que CHEGA.

Contribuições para o Arranjo Físico: Um Estudo de Caso em uma Fábrica de Chocolates

Resumo

O setor de produção de chocolates tem crescido significativamente, exigindo uma gestão eficaz do arranjo físico das instalações. Esta pesquisa analisa o arranjo físico de uma fábrica de chocolates situada no Brejo Paraibano, visando identificar oportunidades de melhoria e propor recomendações para otimização dos processos produtivos. Trata-se de um estudo de caso único, com abordagem qualitativa e descritiva, realizado por meio de entrevista semiestruturada com a gestora da fábrica. Os resultados evidenciam que, apesar de uma organização eficiente em alguns aspectos, a fábrica enfrenta desafios significativos, como subutilização de equipamentos, questões ergonômicas e preocupações de segurança, especialmente na sala de torrefação. As recomendações incluem reorganização do espaço de estoque, instalação de um sistema de backup de energia e treinamento das funcionárias para a melhor utilização dos equipamentos. Esta pesquisa contribui para a compreensão da importância do arranjo físico na eficiência e segurança das operações, oferecendo subsídios para a gestão e pesquisa no setor de produção de chocolates.

Palavras-chave: Arranjo físico; Gestão da produção; Fábrica de chocolates; Otimização de processos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO	7
2.2 ARRANJO FÍSICO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS DE DECISÃO	8
2.4 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO.....	9
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	11
4. RESULTADOS	12
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROCESSO PRODUTIVO	13
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ARRANJO E MELHORIAS.....	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS	21
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	24

1 INTRODUÇÃO

À medida que o mercado se aquece em diversas áreas, a concorrência entre as empresas aumenta progressivamente, impulsionando-as a buscar aprimoramentos contínuos em seus processos. Esse foco se torna essencial para garantir eficiência, qualidade e competitividade. As empresas procuram constantemente otimizar seus processos de produção, seja com novas tecnologias, reengenharia ou gestão da cadeia de suprimentos. De acordo com Corrêa e Corrêa (2020), o objetivo é satisfazer as necessidades e desejos dos clientes em relação a qualidade, tempo e custo, a fim de fortalecer sua posição em um mercado desafiador.

Nesse cenário, a Gestão da Produção desempenha um papel crucial ao fornecer ferramentas e estratégias para aprimorar a eficiência e eficácia das operações, abrangendo o planejamento, organização, direção e controle das atividades ligadas à produção de bens e serviços (MOREIRA, 2012). Ela compreende desde a seleção e utilização eficiente de recursos até a implementação de estratégias para otimizar processos e elevar a competitividade da empresa, englobando áreas essenciais como gestão de estoques, controle de qualidade, planejamento da produção, entre outras.

O arranjo físico, ou *layout*, uma ferramenta fundamental da Gestão da Produção, refere-se à organização dos recursos e das atividades no espaço produtivo. De acordo com Slack, Brandon-Jones e Johnston (2002), trata-se de decidir a disposição adequada de instalações, máquinas, equipamentos e pessoas, com o objetivo de garantir a eficiência operacional.

Um exemplo de setor que se beneficiaria de explorações sobre arranjo físico é o relacionado à produção de chocolates. O Brasil é um dos maiores produtores e fornecedores mundiais de alimentos, fibras e energia, com uma cadeia produtiva completa. Na indústria do chocolate, o Brasil se destaca como um dos principais produtores de cacau, com potencial para expandir sua produção agrícola. Segundo a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC (2022), “a meta é alcançar a autossuficiência em cacau até 2025, com uma produção de 300 mil toneladas, e alcançar 400 mil toneladas até 2030, o que permitirá ampliar as exportações de cacau, derivados e chocolate”.

Conforme dados do estudo “Agronegócio do Cacau: Produção, Transformação e Oportunidades” (2021), o setor industrial de cacau e chocolate gera benefícios econômicos e sociais significativos para o país, com pagamento de cerca de R\$2 bilhões em salários e retiradas, além de R\$1,2 bilhão em encargos sociais e trabalhistas. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas - ABICAB (2023), a produção de chocolate no Brasil registrou um crescimento de 6% de janeiro a dezembro de 2023, saltando

de 760 mil toneladas em 2022 para 805 mil toneladas. Estes números indicam um potencial considerável para o crescimento futuro da indústria.

Diante desse cenário, surge a seguinte questão de pesquisa: Como o arranjo físico atual de uma fábrica de chocolates pode ser aprimorado para melhorar a eficiência produtiva e atender às demandas do mercado de forma mais competitiva?

Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar o arranjo físico de uma fábrica de chocolates, de forma a identificar oportunidades de melhoria e desenvolver recomendações. Esta pesquisa visa contribuir para o avanço do conhecimento em Gestão da Produção e fornecer *insights* valiosos para as organizações que buscam aprimorar seus processos produtivos.

Além disso, este estudo se justifica pela sua potencial contribuição para a gestão da produção na empresa escolhida para o estudo de caso e outras empresas do mesmo setor. Ademais, sua realização pode enriquecer pesquisas futuras, auxiliando na formulação de hipóteses e no aprofundamento do entendimento sobre o setor em questão.

Após esta introdução, o estudo avançará para o referencial teórico, abordando temas como gestão da produção, arranjo físico, características de decisão e tipos de arranjo físico. Os aspectos metodológicos da pesquisa serão detalhados, incluindo o desenho do estudo, coleta, análise e interpretação dos resultados. Os resultados serão apresentados em uma seção própria, destacando as principais conclusões. Na seção de considerações finais, serão analisados os resultados e suas implicações para a indústria de chocolates e para a Gestão da Produção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da presente pesquisa foi estruturado em 3 tópicos, a saber: gestão da produção; arranjo físico: definições e características de decisão; e, tipos de arranjo físico.

2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO

Desde a Era da Pedra Polida, a produção passou a ser a principal ocupação do homem pré-histórico, primeiro como *homo faber* e, mais tarde, como *homo sapiens*, consumindo a maior parte de seu tempo. Conforme Chiavenato (2022, p. 14), "produzir algo para vestir, alimentar-se ou se defender sempre foi uma atividade humana tão antiga que remonta aos tempos da caverna". Dessa forma, a produção envolve a transformação de insumos em produtos ou serviços e constitui um processo complexo de agregar valor.

Ao falar sobre Gestão da Produção, Corrêa e Corrêa (2022) destacam que historicamente, a gestão de produção tem se concentrado principalmente nas operações fabris. Essa associação exclusiva à atividade fabril frequentemente leva as pessoas a imaginarem

máquinas em operação, trabalhadores ativos e a produção de bens, incluindo o carregamento e descarregamento de vagões ferroviários ou caminhões. No entanto, todos esses elementos, embora relacionados à Gestão da Produção, proporcionam apenas uma visão parcial e incompleta desse amplo tema.

Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2023, p. 4), "a administração da produção é a atividade de gerenciar recursos que criam e entregam serviços e produtos". Em outras palavras, compreende a gestão eficiente de recursos e dos processos que levam à fabricação e entrega de bens e serviços. Seu foco é atender às necessidades e/ou desejos dos clientes, assegurando qualidade, cumprimento de prazos e controle de custos. Os mesmos autores destacam que "toda organização possui uma função de produção, pois toda organização produz algum tipo de produto e/ou serviço" (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018, p. 39).

A Gestão da Produção não opera de forma aleatória; é necessário um planejamento para alcançar simultaneamente dois objetivos: eficiência e eficácia no processo produtivo. Portanto, "devido à sua complexidade e dinamicidade, os gestores e demais tomadores de decisão devem planejar a produção e analisar o processo produtivo de forma efetiva e minuciosa" (NASCIMENTO; SANTOS, 2020, p. 628). Assim, a Gestão da Produção visa garantir que a produção seja eficiente e eficaz simultaneamente.

2.2 ARRANJO FÍSICO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS DE DECISÃO

Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018, p. 237), "o 'arranjo físico' (ou *layout*) de uma operação ou processo significa a forma como seus recursos de transformação são posicionados entre si, como suas várias tarefas são alocadas a esses recursos de transformação e a aparência geral desses recursos". Pode-se dizer então que o *layout* de uma operação se refere à disposição física de suas pessoas e instalações. Tipicamente, é o primeiro aspecto que se observa ao entrar em uma unidade produtiva, pois define a sua aparência. (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

Outras perspectivas, como as apresentadas por Chiavenato (2022) e Moreira (2012), corroboram a definição de Slack, Brandon-Jones e Johnston sobre o arranjo físico, que se refere ao planejamento da configuração do espaço físico, incluindo a disposição de pessoas, máquinas e equipamentos necessários à produção dos produtos/serviços da empresa. Além disso, ressalta-se a importância do arranjo físico na organização de máquinas, equipamentos e pessoal no processo produtivo, enfatizando sua relevância na indústria.

De acordo com Pasqualini, Lopes e Siedenberg (2010, p. 43), "o arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, pois determina sua 'forma' e

aparência”. Além disso, ele estabelece a maneira pela qual os recursos transformados, tais como materiais, informações e clientes, circulam dentro da operação. Até mesmo pequenas modificações na disposição de máquinas em uma fábrica, organização de produtos em um supermercado ou reestruturação de salas em um centro esportivo podem impactar o fluxo de materiais e pessoas, influenciando custos e a eficácia da produção.

De acordo com as observações de Slack *et al.* (2008), as decisões relacionadas ao arranjo físico costumam ser desafiadoras e demoradas, devido às dimensões físicas dos recursos envolvidos. O rearranjo físico de uma operação existente pode resultar em interrupções no fluxo de trabalho, levando à insatisfação do cliente ou à perda de produção. Além disso, um arranjo físico inadequado pode causar problemas como padrões de fluxo confusos, acúmulo de estoque, filas de clientes e tempos de processamento prolongados, o que pode resultar em rigidez operacional e custos elevados. A implementação de mudanças no arranjo físico pode ser cara e difícil, levando os gerentes de produção a relutarem em realizá-las com frequência.

Corrêa e Corrêa (2020) complementam que as decisões sobre arranjo físico devem estar em consonância com a estratégia competitiva da organização, assegurando que o layout escolhido sustente suas prioridades. Como apontam Laugeni e Martins (2012), um layout bem planejado pode ser um importante diferencial competitivo. No entanto, erros na definição do arranjo físico podem gerar consequências graves e duradouras para a operação. Entre as características que devem ser consideradas estão o fluxo de produção, o uso eficiente do espaço, a segurança, a ergonomia, a flexibilidade, a comunicação e a manutenção, todas essenciais para garantir um bom arranjo físico.

2.3 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO

Geralmente, os arranjos físicos são baseados em apenas quatro tipos básicos, conforme apontado por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018). Em alguns casos, pode-se optar estrategicamente pela combinação de mais de um tipo de arranjo:

- A. Arranjo físico posicional: Também conhecido como "posição fixa", neste arranjo os recursos transformados não se movem entre os recursos de transformação. Em vez disso, equipamentos, maquinários, instalações e pessoas se deslocam conforme necessário, enquanto o que está sendo processado permanece no lugar;
- B. Arranjo físico funcional (por processo): Neste tipo de arranjo, recursos ou processos semelhantes são agrupados juntos, seja por conveniência ou para melhorar a utilização dos

recursos de transformação. Os produtos, informações ou clientes seguem um roteiro de atividades de acordo com suas necessidades;

C. Arranjo físico celular: Os recursos transformados são direcionados para partes específicas da operação (ou células), onde todos os recursos de transformação necessários estão concentrados para atender às demandas de processamento imediato. A célula pode ser organizada de acordo com um arranjo físico funcional ou em linha;

D. Arranjo físico em linha (por produto): Consiste em dispor os recursos de transformação de acordo com a conveniência dos recursos transformados. Cada produto, informação ou cliente segue um roteiro pré-determinado, no qual a sequência de atividades necessárias coincide com a sequência física dos processos.

E. Arranjo físico misto: Muitas operações adotam arranjos físicos híbridos, que mesclam elementos de vários tipos básicos, ou utilizam esses tipos de forma "pura" em diferentes áreas. Essa abordagem combina características de dois ou mais modelos para atender a processos ou atividades específicas.

A organização e o planejamento cuidadoso do arranjo físico de uma operação são essenciais para garantir eficiência, segurança e bem-estar dos trabalhadores. Diversos fatores devem ser considerados para criar um ambiente de trabalho ideal, que não só atenda às necessidades operacionais atuais, mas que também seja capaz de se adaptar a futuras demandas. No Quadro 1, destacam-se alguns dos objetivos fundamentais que orientam o desenvolvimento de um arranjo físico eficaz.

Quadro 1. Objetivos gerais relevantes a todas as operações

OBJETIVO	DESCRIÇÃO
Segurança inerente	Processos perigosos devem ser inacessíveis a não autorizados; saídas de incêndio devem ser sinalizadas e desimpedidas; passagens devem ser claramente marcadas e mantidas livres.
Extensão do fluxo	O fluxo de materiais, informações ou clientes deve minimizar distâncias percorridas.
Clareza do fluxo	Todo o fluxo de materiais e clientes deve ser claramente sinalizado para clientes e funcionários.
Conforto para funcionários	Funcionários devem ser alocados longe de áreas barulhentas ou desagradáveis, com ambientes bem ventilados e iluminados.
Coordenação gerencial	Supervisão e coordenação devem ser facilitadas pela localização dos funcionários e dispositivos de comunicação.

Acessibilidade	Todas as máquinas, equipamentos e instalações devem ser acessíveis para permitir adequada limpeza e manutenção.
Uso do espaço	Todos os arranjos físicos devem permitir uso adequado do espaço disponível da operação.
Flexibilidade a longo prazo	Os arranjos físicos podem ser modificados periodicamente à medida que as necessidades da operação mudam. Um bom arranjo físico deve ser concebido considerando as necessidades futuras da operação.

Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018).

Implementar esses objetivos requer uma abordagem cuidadosa e colaborativa, com avaliações contínuas e ajustes conforme necessário. Um arranjo físico bem planejado melhora a eficiência operacional, a segurança e o ambiente de trabalho, promovendo a satisfação e a produtividade dos funcionários.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O objetivo deste estudo é analisar o arranjo físico de uma fábrica de chocolates para identificar oportunidades de melhoria e desenvolver recomendações que otimizem os processos produtivos. Para atender a esse objetivo, a pesquisa adota uma abordagem descritiva que busca descrever as características de determinadas populações ou fenômenos (Gil, 2008), sendo neste caso o arranjo físico de uma fábrica de chocolates.

Este estudo é conduzido sob uma abordagem qualitativa, que se propõe a entender e interpretar os motivos e significados de um grupo de pessoas em relação a uma questão especificamente determinada (MICHEL, 2015), visando compreender em profundidade as características e dinâmicas do arranjo físico dentro da fábrica de chocolates. Conforme afirmam Creswell e Creswell (2021), é uma abordagem voltada para a exploração e para o entendimento do significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano.

Em relação aos métodos empregados, esta pesquisa é classificada como um estudo de caso único, focando em uma fábrica específica do setor de chocolates localizada no brejo paraibano, na cidade de Solânea, Paraíba. O estudo de caso permite uma investigação detalhada do arranjo físico em seu contexto real, proporcionando uma compreensão ampla das práticas e desafios enfrentados pela organização, uma vez que busca examinar de forma detalhada um fenômeno dentro do seu contexto real (YIN, 2015).

A coleta de dados se deu por meio da realização de uma entrevista semiestruturada, que segundo Gil (2021, p. 99), “caracteriza-se pelo estabelecimento prévio de uma relação de questões ou tópicos que são apresentados aos entrevistados”. A entrevista foi conduzida com a gestora da fábrica, diretamente envolvida nas operações, em agosto de 2024, nas dependências

da própria fábrica. Para facilitar a análise dos dados, a entrevista foi gravada e posteriormente transcrita.

O processo foi orientado por um roteiro de entrevista que abordou pontos específicos relacionados ao arranjo físico da fábrica, permitindo, assim, flexibilidade na exploração de questões relevantes ao tema (Gil, 2018). O roteiro completo da entrevista está disponível no Apêndice A deste trabalho.

Além da entrevista, foi realizada uma observação direta, definida por Angrosino (2009) como o ato de perceber e registrar cientificamente um fenômeno, muitas vezes com o auxílio de instrumentos. A observação do arranjo físico da fábrica foi documentada por meio de registros fotográficos, permitindo uma análise visual e prática da disposição dos equipamentos e do fluxo de trabalho no ambiente produtivo. A análise documental dos registros fotográficos complementou os dados obtidos nas entrevistas e observações, contribuindo para uma visão mais detalhada do layout e dos processos da fábrica.

A análise dos dados coletados foi realizada utilizando a técnica de Análise de Conteúdo, que identifica padrões, temas e significados nos dados das entrevistas (BARDIN, 2011). Os dados foram categorizados e interpretados para extrair *insights* relevantes sobre o arranjo físico da fábrica de chocolates, facilitando a identificação de áreas de melhoria e o desenvolvimento de recomendações práticas.

Todos os procedimentos de pesquisa seguiram princípios éticos, garantindo o consentimento informado dos participantes, confidencialidade dos dados e respeito aos padrões de integridade científica.

4 RESULTADOS

Esta seção será dividida em dois subtópicos, nos quais serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa sobre o arranjo físico de uma fábrica de chocolates situada no Brejo Paraibano. No primeiro subtópico, o estudo abordará as seguintes categorias previamente definidas: **Caracterização da Empresa e Processo Produtivo** (Visualização do Processo pelo Consumidor, Capacidade de Produção, Demanda pelos Produtos, Tempo de Produção e Entrega).

O segundo subtópico tratará da **Caracterização do Arranjo Físico e das Possíveis Melhorias**, baseando-se nos objetivos gerais, relevantes a todas as operações, propostos por Slack, Jones e Johnston (2018), e apresentados no Quadro 1, presente no referencial teórico. As categorias mencionadas foram adaptadas ao contexto atual e, a seguir, cada uma delas será apresentada de forma mais detalhada.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROCESSO PRODUTIVO

A empresa em análise iniciou suas atividades de produção no começo do ano de 2023. A loja física, destinada ao atendimento ao consumidor, foi inaugurada em 27 de outubro de 2023. Atualmente, a empresa conta com uma equipe de quatro funcionários e está em processo de expansão de mercado. Inicialmente focada no mercado local, a empresa já está adentrando mercados em outros estados, como o Rio Grande do Norte, com a intenção de crescer gradualmente e futuramente atuar em nível nacional.

Em relação à visualização do processo pelo consumidor, para facilitar o entendimento e aumentar a transparência, a empresa optou por colocar uma vitrine com um fluxograma simplificado, descrevendo o processo produtivo, para que os consumidores possam visualizar a produção e compreender que o chocolate é feito localmente. A ideia também é desmistificar a percepção de que é impossível produzir chocolate de alta qualidade em cidades do interior, como na Paraíba.

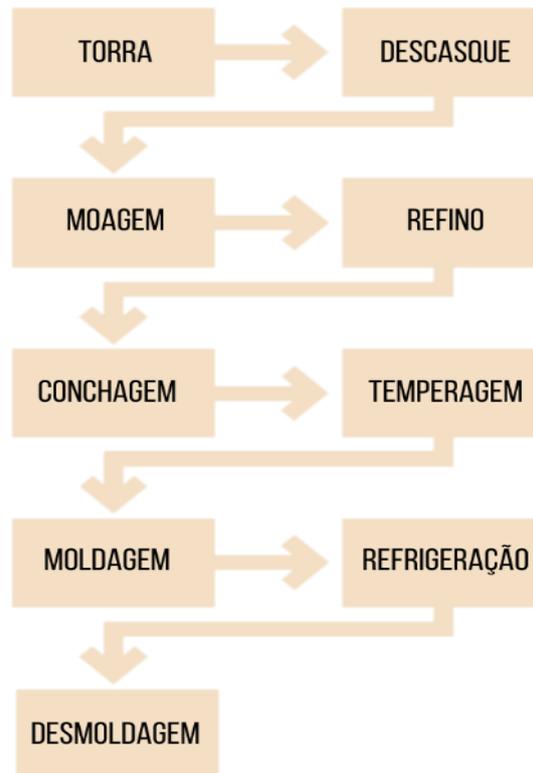
Sobre a capacidade produtiva da empresa, no momento, a produção é limitada a cerca de 55 quilos de chocolate a cada 40-48 horas, utilizando duas máquinas maiores que produzem 20 quilos cada e três máquinas menores que produzem 5 quilos cada. Isso resulta numa produção estimada de 55 quilos por ciclo de dois dias. Embora a produção seja pequena, ela atende à demanda atual, com potencial de expansão à medida que a empresa cresce.

A demanda média mensal varia de 50 a 80 quilos, dependendo de fatores sazonais, como Páscoa, Natal e o inverno, que impulsionam as vendas de chocolates. A empresa ainda está em fase de entendimento pleno das flutuações sazonais, visto que opera há menos de um ano.

O tempo de produção e entrega de um lote de chocolate varia entre quatro e cinco dias, contando desde o início da produção até o produto final, pronto para ser embalado e vendido. A fase mais demorada é a produção do chocolate em si, que leva de dois a três dias, seguida pelo processo de temperagem e moldagem, que requer mais um ou dois dias.

O processo produtivo inicia-se a partir da amêndoa de cacau in natura, que já foi fermentada e semeada nas fazendas. Na fábrica, o processo envolve uma série de etapas detalhadas, desde a torrefação das amêndoas de cacau até a desmoldagem do produto. A seguir, é apresentada a sequência das principais fases dessa transformação, ilustrada na Figura 1:

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo do chocolate



Fonte: Elaboração própria (2024)

Conforme mostrado na **Figura 1**, o processo começa com a **torra** das amêndoas de cacau, seguida pelo **descasque** para retirar as cascas. As amêndoas são então submetidas à **moagem**, onde se transformam em uma pasta, que é refinada na etapa de **refino** para obter uma textura mais lisa. O processo de **conchagem** mexe o chocolate por longos períodos, melhorando sua textura e sabor. A fase de **temperagem** assegura que o chocolate alcance a cristalização correta, o que é crucial para garantir o brilho e a textura adequados. Posteriormente, o chocolate é despejado em moldes na etapa de **moldagem**, resfriado na **refrigeração** e, finalmente, retirado dos moldes na fase de **desmoldagem**, concluindo o ciclo produtivo.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ARRANJO E MELHORIAS

A análise do arranjo físico da fábrica de chocolates revelou uma estrutura organizada em salas específicas para cada etapa da produção, incluindo o estoque de insumos (amêndoas, leite, açúcar), a sala de torrefação e descasque, e áreas com máquinas dedicadas ao processamento do chocolate (derretedeira, temperadeira e vibradora). A fábrica conta com um total de 18 máquinas, dispostas de forma a respeitar o fluxo natural da produção, minimizando distâncias entre as etapas e facilitando a movimentação eficiente dos materiais.

O arranjo físico da fábrica foi elaborado por uma consultora especializada, que organizou o *layout* de forma estratégica, adotando um arranjo físico misto. Esse tipo de arranjo é implementado para aproveitar, em determinado processo, as vantagens tanto do layout funcional quanto do layout em linha (LAUGENI; MARTINS, 2015), combinando aspectos de ambos. Isso permite que as máquinas e áreas de trabalho sejam dispostas de acordo com o fluxo produtivo. A Figura 2 ilustra claramente a proximidade entre o local de armazenamento de insumos (materiais de produção) e a área de torra, o que reduz o tempo e o esforço de movimentação.

Figura 2 - Sala de Material de Produção e sala de Torrefação



Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

O posicionamento estratégico da máquina de temperagem ao lado da vibradora e da derretedeira também otimiza a continuidade do processo produtivo, como pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3 - Temperadeira, vibradora e derretedeira



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Apesar dessa estrutura bem planejada, o processo de torrefação é realizado exclusivamente pelo chocolatier, o que pode resultar em uma limitação na capacidade de produção, especialmente em períodos de alta demanda. A fábrica possui duas máquinas do tipo melanger, máquina de refino, com capacidade de 20 quilos e três de 5 quilos, sendo que as de menor capacidade são usadas apenas em situações específicas, como na produção de chocolates com 80% de cacau. Como o processo de refino nessas máquinas leva de 2 a 3 dias para alcançar a uniformidade ideal da massa de chocolate, não podendo ser interrompido, o uso pleno dessas máquinas é essencial para expandir a capacidade produtiva.

A dependência do tempo e da continuidade do processo de refino é crítica, especialmente em casos de falta de energia, o que já ocorreu e afetou a operação das máquinas do tipo melanger. Isso reforça a necessidade de um sistema de *backup* de energia, como um gerador especialmente em ambientes como o da fábrica, onde a interrupção de energia pode provocar danos técnicos ou econômicos irreversíveis. Os geradores funcionam como uma rede de "*backup*" para evitar a paralisação das máquinas, conforme observado na análise de França (2020), garantindo que a produção não seja interrompida em caso de falhas na rede elétrica e assegurando a qualidade e a continuidade da produção.

Ademais, a sala de estoque, conforme ilustrado na Figura 4, apresenta problemas significativos: além de pequena, é desorganizada, acumulando diferentes materiais, como embalagens, moldes, chocolate e produtos finalizados. Embora a presença de um ar-

condicionado e de um desumidificador ajude a manter a qualidade dos insumos (dado o clima frio da região e a propensão ao mofo), a falta de organização e a limitação de espaço comprometem a eficiência, aumentando o tempo gasto na reposição e movimentação dos materiais.

Figura 4 - Sala de Estoque



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Outro ponto crítico identificado foi a proximidade do botijão de gás com a máquina de torra na sala de torrefação, o que representa um risco significativo à segurança. Qualquer incidente nessa área pode ter consequências graves, evidenciando a necessidade de reavaliação do *layout* para garantir tanto a eficiência quanto a segurança dos trabalhadores. A Figura 5 ilustra essa disposição.

Figura 5 - Máquina de Torra



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

A fábrica também conta com dois refrigeradores, mas apenas um está em uso para armazenar chocolates refrigerados, enquanto o outro permanece vazio, sugerindo uma subutilização dos recursos. Um planejamento mais eficiente poderia otimizar tanto o uso dos equipamentos quanto o armazenamento de produtos.

Além dos desafios relacionados ao arranjo físico e à capacidade produtiva, a fábrica também enfrenta limitações no número de funcionários, contando com apenas duas colaboradoras dedicadas à produção de chocolate, o que pode impactar a eficiência e a capacidade de atender à demanda. Um exemplo disso é a subutilização de equipamentos, como a máquina vibradora, que é responsável por retirar bolhas de ar do chocolate, mas que as funcionárias preferem evitar, realizando esse processo manualmente. O uso adequado dessa máquina poderia aumentar a eficiência do processo.

Outro desafio é a produção de drágeas, que exige movimentação constante para evitar que grudem. Uma das funcionárias precisa utilizar banquinhos devido à sua estatura para operar a máquina de drageamento. Essa situação aumenta o esforço físico e pode comprometer a ergonomia e a segurança da funcionária durante a operação.

Problemas também foram identificados no uso da embaladora, que, quando desregulada, causa o fechamento inadequado das embalagens, resultando em quebras no chocolate, o que pode comprometer a apresentação e a qualidade dos produtos finais. Embora alguns problemas de qualidade possam ser corrigidos, como a necessidade de derreter novamente o chocolate quando a máquina para durante o processo de endurecimento, outros, como os causados pela máquina de embalar (*Flow pack*), inviabilizam a comercialização do produto danificado, restringindo seu uso a degustações.

A supervisão e coordenação da equipe ocorrem de maneira informal, sem o uso de ferramentas de comunicação específicas. Embora essa abordagem funcione em uma empresa de pequeno porte, à medida que a fábrica cresce será essencial implementar ferramentas de comunicação mais estruturadas para garantir uma melhor supervisão e organização das atividades.

Em termos de segurança e ergonomia, a fábrica oferece fardamentos e EPIs, além de realizar ajustes nas máquinas para evitar posturas inadequadas. No entanto, a necessidade de uma funcionária utilizar um banquinho para operar a máquina de drageamento demonstra que a ergonomia ainda pode ser aprimorada. É fundamental buscar um equilíbrio máximo entre a eficiência no trabalho, o conforto do trabalhador e a segurança dele, dos equipamentos e das instalações (ROCHA; NONOHAY, 2016). Recomenda-se fazer ajustes nas máquinas para

atender diferentes alturas dos colaboradores e melhorar a sinalização de segurança, como saídas de emergência bem demarcadas, para um ambiente de trabalho mais seguro.

Apesar das limitações financeiras, a fábrica planeja expandir seu arranjo físico, o que permitiria a instalação de novos equipamentos e a melhoria do fluxo produtivo. A crescente demanda por um espaço de cafeteria reflete a adaptação da fábrica às necessidades dos clientes, mas ainda há espaço para melhorias, como a criação de uma área externa para atender melhor ao público.

Em suma, essas observações e análises indicam que, embora a fábrica tenha um arranjo físico bem estruturado, há diversas oportunidades de melhoria. A implementação de um plano de ação para reorganizar o *layout*, otimizar o uso dos equipamentos e melhorar a comunicação interna poderá não apenas aumentar a eficiência produtiva, mas também assegurar um ambiente de trabalho mais seguro e adaptável às futuras demandas do mercado.

Para facilitar a visualização e a compreensão das principais oportunidades de melhoria identificadas na fábrica de chocolates, foi elaborado o Quadro 2.

Quadro 2 - Oportunidades de Melhorias e Recomendações

ÁREA	OPORTUNIDADES DE MELHORIA	RECOMENDAÇÕES
Estoque	Espaço insuficiente e acúmulo de materiais, afetando a organização e eficiência.	Ampliar a área de estoque e/ou reorganizar materiais por categoria. Implementar um sistema de gestão visual (como etiquetas e prateleiras) para facilitar a organização.
Sala de Torrefação	Proximidade perigosa entre o botijão de gás e a máquina de torra, representando risco de segurança.	Realocar o botijão de gás para uma área segura, distante de qualquer equipamento que possa gerar faíscas ou calor.
Refrigeradores	Subutilização de um dos refrigeradores.	Planejar a otimização do uso dos refrigeradores, considerando aumento de produção ou diversificação de produtos.
Capacidade Produtiva	Dependência exclusiva do chocolatier para a torrefação, limitando a produção em períodos de alta demanda.	Treinar mais funcionários para operar a torrefadora, permitindo maior flexibilidade e aumento de capacidade produtiva.
Melanger (refino de chocolate)	Dependência do tempo de refino contínuo e falta de backup em caso de falha de energia.	Instalar um gerador de backup para garantir a continuidade da produção em casos de falta de energia.
Vibradora	Subutilização da vibradora pelas funcionárias, que preferem realizar o processo manualmente.	Oferecer treinamento para garantir o uso adequado da vibradora, aumentando a eficiência e reduzindo o esforço manual.
Ergonomia e Segurança	Funcionária utiliza banquinho para operar a máquina de drageamento, afetando a ergonomia e a segurança.	Ajustar a altura da máquina de drageamento ou fornecer um suporte mais seguro e ergonômico para a operação.
Embaladora (Flow Pack)	Desregulagem da embaladora causa quebras nos produtos, comprometendo a qualidade e comercialização.	Realizar manutenção regular e ajustes na máquina embaladora para

		garantir o correto fechamento das embalagens e evitar quebras.
Comunicação Interna	Supervisão informal e falta de ferramentas estruturadas de comunicação e organização das atividades.	Implementar ferramentas de comunicação e supervisão, como quadros de tarefas ou softwares de gestão, para melhorar a coordenação e a produtividade da equipe.
Expansão Física e Demanda	Espaço físico limitado e necessidade de uma área de cafeteria para atender melhor os clientes.	Planejar a expansão do arranjo físico da fábrica e criar uma área externa para a cafeteria, melhorando o atendimento ao público e o fluxo de produção.

Fonte: Elaboração própria (2024).

O Quadro 2 resume de forma clara e concisa as oportunidades de melhorias encontradas e as recomendações correspondentes, permitindo uma rápida identificação das áreas que necessitam de atenção e ação. A implementação das melhorias sugeridas não apenas atenderá às necessidades atuais da operação, mas também contribuirá para o crescimento sustentável da empresa a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arranjo físico é um aspecto crucial da gestão da produção, pois afeta diretamente a eficiência, a segurança e a ergonomia dos processos operacionais. Em setores como o de produção de chocolates, uma organização bem planejada do espaço e das máquinas pode resultar em uma significativa otimização dos fluxos de trabalho, reduzindo custos e aumentando a produtividade. Assim, a análise e o aprimoramento do arranjo físico são essenciais para garantir que as operações se mantenham competitivas e sustentáveis.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o arranjo físico de uma fábrica de chocolates, identificando oportunidades de melhoria e propondo recomendações para otimizar os processos produtivos. Este objetivo foi alcançado com sucesso, pois as observações realizadas evidenciaram tanto as potencialidades quanto os desafios da atual organização espacial da fábrica, fornecendo uma base sólida para as sugestões de aprimoramento.

A análise realizada neste estudo evidenciou que, embora a fábrica de chocolates tenha uma disposição eficiente em certos aspectos, como o posicionamento estratégico das máquinas que respeita o fluxo produtivo, foram identificados problemas significativos que comprometem a otimização do ambiente de trabalho. Entre os principais desafios estão a subutilização de alguns equipamentos, como a máquina vibradora, e questões ergonômicas enfrentadas pelas funcionárias na operação de máquinas, como a de drageamento.

Além disso, a segurança é uma preocupação crítica, especialmente na sala de torrefação. A falta de espaço no estoque e a informalidade na supervisão das atividades também impactam

negativamente a produtividade da fábrica, indicando a necessidade de melhorias no arranjo físico e nas práticas de gestão.

Diante dos desafios, as recomendações propostas buscam melhorar a eficiência e as condições de trabalho na fábrica. A instalação de um sistema de *backup* de energia pode reduzir interrupções na produção, enquanto a reorganização do estoque facilitará o fluxo de materiais. Além disso, o treinamento das funcionárias para operar equipamentos subutilizados pode diminuir o tempo de produção e o esforço físico. A implementação dessas medidas aumentaria a produtividade e promoveria um uso mais eficaz dos recursos, resultando em um ambiente de trabalho mais seguro.

As informações apresentadas neste estudo podem ser valiosas para os gestores da fábrica de chocolates, proporcionando uma base sólida para decisões mais precisas e eficazes na administração do arranjo físico e dos processos produtivos. Além de beneficiar a gestão, este trabalho serve como referência para pesquisadores interessados em compreender como a otimização do espaço e a melhoria das condições de trabalho impactam a eficiência e a segurança no setor. Dessa forma, este estudo contribui para a discussão sobre a necessidade de adaptações nas práticas operacionais, reforçando a importância de uma abordagem proativa na gestão de fábricas de chocolate e outros setores industriais.

Entretanto, é relevante mencionar como limitação do estudo o fato de a análise ter sido realizada com base em um único caso, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras fábricas de chocolate, uma restrição própria do método utilizado. Para estudos futuros, sugere-se ampliar a análise para incluir várias fábricas de chocolate, o que permitirá comparações mais eficazes e uma maior generalização dos resultados. Também é importante investigar a relação entre o arranjo físico e a produtividade em diferentes contextos de produção, além de explorar a adoção de tecnologias inovadoras que possam melhorar a eficiência e a ergonomia nas fábricas de chocolate.

REFERÊNCIAS

ANGROSINO, M.; FLICK, U. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 6. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

Ceplac: 65 anos de pesquisa e tecnologia para o cacau brasileiro. **GOV.BR**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ceplac-65-anos-de-pesquisa-e-tecnologia-para-o-cacau-brasileiro>. Acesso em: 29 abr. 2024.

CHIAVENATO, I. **Gestão da Produção: Uma Abordagem Introdutória**. 4. ed. Barueri: GEN, 2022.

- COLEONE, M. FRÓES, N. J. M. Uma proposta de melhoria no arranjo físico de uma fábrica do setor têxtil. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**. Bauru-SP, v. 14, n. 3, p. 98-98, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Nadia-Froes/publication/328930070_Uma_proposta_de_melhoria_no_arranjo_fisico_de_uma_fabrica_do_setor_textil/links/5c085f024585157ac1ab01a2/Uma-proposta-de-melhoria-no-arranjo-fisico-de-uma-fabrica-do-setor-textil.pdf. Acesso em: 15 mar. 2024.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2022.
- CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.
- FIESP. **Agronegócio do Cacau: Produção, Transformação e Oportunidades**. 2021. Disponível em: <https://bioeconomia.fea.usp.br/wpcontent/uploads/2021/10/relatorioagronegocio-do-cacauproducao-transformaca.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- FRANÇA, J. M. R. **Projeto e direção de obra de instalações elétricas de média e baixa tensão: Fábrica de Cerveja-Moçambique**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Electrotécnica) – Instituto Superior de Engenharia do Porto. Portugal, 2020.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2022.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Rio de Janeiro: Atlas, 2021.
- GUERRINI, F. M. **Planejamento e Controle da Produção - Modelagem e Implementação**. 2. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2018.
- LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. **Administração da Produção - Série Fácil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2012.
- LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. Garcia. **Administração da produção**. 3. ed. Rio de Janeiro: Saraiva Uni, 2015.
- MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2015.
- MOREIRA, D. **Administração da Produção e Operações**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- NASCIMENTO, B. O.; SANTOS, G. T. Análise e simulação da gestão da produção de empresa: uma abordagem de dinâmica de sistemas. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 627–655, 2020. DOI: 10.14488/1676-1901.v20i2.3642. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3642>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- PASQUALINI, F.; LOPES, A. de O.; SIEDENBERG, D. Gestão da Produção. **Unijui**, Ijuí, p. 9-97, 2010. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/server/api/core/bitstreams/fb6de9ee-6caa-4918-adbc-8c90e067e720/content/>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- ROCHA, H. M.; NONOHAY, R. G. **Administração da produção**. Porto Alegre: SAGAH, 2016.
- SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; BURGESS, N. **Administração da Produção**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

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

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. **Gerenciamento de operações e de processos**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Volume de chocolate cresce 6% em 2023. **Abicab**, 2023. Disponível em: <https://www.abicab.org.br/noticias/volume-de-chocolate-cresce-6-em-2023/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. Porto Alegre: Grupo A, 2015.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Perfil do Respondente e da Empresa:

1. Qual é sua função na empresa e há quanto tempo você trabalha nessa posição?
2. Qual é sua formação acadêmica?
3. Quando foi fundada a empresa?
4. Quantos funcionários a empresa possui?
5. Qual é o mercado-alvo da empresa (nacional, internacional, segmento específico)?
6. Como se dá o processo produtivo, em etapas, da produção de chocolates na empresa? (EXTENSÃO)
7. Qual é a capacidade de produção de chocolates da empresa? (diária, mensal...)
8. Qual é a demanda média pelos seus produtos? (diária, mensal...)
9. E quanto tempo leva, em média, para produzir e entregar um lote de chocolates?

Perguntas sobre o Arranjo Físico:

10. Como está organizado atualmente o espaço físico da fábrica de chocolates em termos de layout, disposição das máquinas, áreas de produção e estoque? (EXTENSÃO)
11. Quais foram os critérios utilizados para definir o arranjo físico na fábrica?
12. Houve alguma alteração no espaço desde a abertura da fábrica? Se sim, poderia explicar quais foram as mudanças realizadas e os motivos por trás delas? (FLEXIBILIDADE)
13. Quais são os principais pontos fortes e fracos(desafios) do arranjo físico atual da fábrica? (ESPAÇO)
14. Existem áreas específicas identificadas que precisam de melhorias no arranjo físico? Se sim, quais são elas e por quê? (FLEXIBILIDADE)
15. Há um sistema de sinalização implementado para garantir que o fluxo de materiais e pessoas seja claramente visível para clientes e funcionários? (CLAREZA)

16. De que maneira a supervisão e coordenação da mão-de-obra são realizadas no layout atual? Há dispositivos de comunicação utilizados para apoiar essa função? (COORDENAÇÃO)
17. Como a empresa garante a segurança e a ergonomia dos colaboradores, assegurando que processos perigosos estejam inacessíveis a pessoas não autorizadas, as saídas de incêndio estejam sinalizadas e desimpedidas, e as passagens estejam claramente marcadas e livres de obstáculos no layout atual? (SEGURANÇA e ACESSIBILIDADE)
18. Quais oportunidades de melhoria você identifica para otimizar o arranjo físico e aumentar a eficiência da produção? (FLEXIBILIDADE)
19. A empresa tem planos futuros de alteração do arranjo físico? (FLEXIBILIDADE)