

Redefinição do Arranjo Físico de um Laticínio a Partir da Aplicação do Método SLP

Marcos Meurer da Silva (UEM) marcosmeurerdasilva@gmail.com

Luiz Guilherme Patroni Duarte da Silva (UFGD) luizguilherme39@hotmail.com

Marcelo Vasconcelos de Almeida (UFGD) marvasconcelos2014@gmail.com

Rafael Follmann Pieretti (UFGD) rafaelfollmannpieretti@gmail.com

Higor Henrique Clemente (UFGD) higorhenriqueclm@gmail.com

Resumo: A definição de um arranjo físico adequado é um fator importante a ser considerado para que os objetivos da empresa sejam alcançados, assim como manter a competitividade, por meio da melhoria dos processos atingindo melhores níveis de eficiência e produtividade. Um layout inadequado pode conferir custos e desperdícios significativos de recursos. Assim, este trabalho tem como objetivo a análise de um arranjo físico atual e a proposição de alternativas de layout para um laticínio situado no município de Ivinhema - MS. Para tanto, fez-se uso de um estudo de caso em conjunto com a aplicação do método SLP (Planejamento Sistemático de Layout). A partir de tal método em conjunto com a análise do processo produtivo foi possível elaborar três propostas de layout, sendo definido uma que mais se adequa a realidade da empresa.

Palavras chave: Arranjo Físico, Projeto de Fábrica, Método SLP.

Redefining the Physical Arrangement of a Dairy from Applying the SLP Method

Abstract: The definition of an appropriate physical arrangement is an important factor to be considered in order to achieve the company's goals, as well as maintaining competitiveness by improving processes to achieve better levels of efficiency and productivity. Improper layout can result in significant cost and waste of resources. Thus, this work has as objective the analysis of a current physical arrangement and the proposition of layout alternatives for a dairy located in the city of Ivinhema - MS. For this, a case study was used in conjunction with the application of the SLP (Systematic Layout Planning) method. From this method together with the analysis of the production process it was possible to elaborate three layout proposals, being defined one that best fits the reality of the company.

Key-words: Physical arrangement, Factory Project, SLP Method

1. Introdução

A disposição dos elementos que compõem o arranjo físico apresenta fundamental importância para as empresas que buscam competitividade no mercado, visto que a otimização destes

elementos permite alcançar processos produtivos mais eficazes e eficientes e consequentemente uma produtividade maior.

Esta maior eficiência é precursora para a empresa atingir os seus objetivos de velocidade de entrega, flexibilidade, confiabilidade, qualidade e custos (SLACK, 2002). Para tanto deve-se considerar que a otimização do arranjo físico está associada a diversos fatores que se relacionam com a eficiência produtiva, tais como: redução de movimentação, material em processo, tempo de produção e economia de espaço.

A aplicação do SLP é um dos principais métodos para a determinação do layout de uma fábrica por apresentar características voltadas para a redução de custos, transporte de matéria prima, produtos acabados e aproveitamento do espaço disponível (MUTHER; WHEELER, 2000).

Nesse contexto de melhoria do processo produtivo as indústrias de produtos lácteos abrem uma vasta possibilidade de utilização destes métodos, visto que, as operações realizadas na transformação da matéria prima são custosas, além disso, o arranjo físico mal definido pode restringir a capacidade de produção.

Este artigo tem como objetivo a redefinição de layout de uma indústria de laticínios situada no município de Ivinhema – MS a partir da aplicação do método SLP para elaboração de alternativas para o processo produtivo analisado.

2. Referencial Teórico

2.1 Arranjo físico

Segundo Bem, et al. (2013) o arranjo físico não se trata apenas de uma relação do posicionamento entre equipamentos e ferramentas, mas se trata de toda a relação de um ambiente organizacional, e essa relação pode influenciar tanto positivamente quanto negativamente, sendo uma das influencias diretas é a relação com o tempo de execução de cada uma das operações, sendo essas muito relevantes para a lucratividade e produtividade da empresa e ainda para a redução de desgaste do colaborador.

Dentre as formas de arranjo de layout três são consideradas importantes sendo essas as mais utilizadas essas são: layout em linha, layout celular, e layout por processo ou funcional (MARTINS et. al., 2006).

Segundo Ivanqui (1997), buscar um novo projeto de layout é trazer para a empresa a solução de problemas relacionada ao fluxo trabalho sendo uma das maiores características é trazer a realocação das maquinas e ferramentas.

2.3 Planejamento Sistemático de Layout (SLP)

Segundo Muther (1978), a metodologia SLP consiste na sistematização de projetos de arranjo físico a partir da estruturação de fases, um modelo de procedimento, convenções para identificação, avaliações e de visualizações das informações e áreas do planejamento. Dessa maneira, o SLP tem o objetivo de auxiliar na tomada de decisão acerca da localização das instalações, maquinários, equipamentos e pessoal da produção.

2.4 Dados de entrada

Consiste no levantamento de dados referentes à produção. Esses dados possuem relação com o volume da produção e a variedade de produtos, de modo que o tipo de arranjo físico impacta

diretamente na otimização dos recursos (COSTA, 2004). Segundo Muther (1978), as informações necessárias para um projeto de arranjo físico são: produtos (P), quantidades (Q), roteiro do processo de fabricação (R), serviços de suporte (S) e tempo de produção (T) que formam as bases para o planejamento das instalações.

2.5 Fluxo de materiais

De acordo com Costa (2004), a avaliação do fluxo de matérias incide na determinação da sequência de movimentação através de etapas determinadas pelo processo e a intensidade da movimentação. Para a análise do fluxo de materiais utiliza-se a carta de processo, de modo a facilitar a visualização da movimentação. A carta de processo se caracteriza pela utilização da simbologia ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) para referir a cada elemento e ligando-os à linha de produção de acordo com a sequência dos processos de fabricação (BARNES, 2012).

2.6 Inter-relações de atividades

Consiste no relacionamento das atividades de serviços com o grau de proximidade entre elas. Para auxiliar essa análise utiliza-se a ferramenta carta de interligações, sendo esta uma matriz triangular onde são listados os setores a serem analisados. A representação do cruzamento entre os setores é feita a partir de losangos de interseção, onde são indicados o relacionamento dos setores. Utiliza-se a notação A, E, I, O, U e X, apresentado na tabela 1, para indicar a preferência de proximidade entre os setores no *layout* (COSTA, 2004).

Classificação	Inter-relação
A	Absolutamente necessária
E	Muito importante
I	Importante
O	Pouco importante
U	Desprezível
X	Indesejável

Fonte: Muther (1978)

Tabela 1 - Classificação da inter-relação de atividades

2.7 Diagrama de Fluxo

Segundo Costa (2004), nessa etapa são utilizados todos os cálculos, dados e análises realizados até esse ponto para a construção de um esboço de localização. A representação do esboço é feita a partir da simbologia ASME, e dos dados da área, indicadores de proximidade entre as atividades, a direção e o fluxo de materiais.

2.8 Determinação dos Espaços

De acordo com Lee (1998) faz-se necessário determinar os espaços para ter melhor movimentação de materiais e pessoas, sendo assim, possuir um layout com funcionalidade eficaz, respeitando os requisitos de cada área. Desta maneira, deve-se realizar a comparação do espaço disponível com o planejado, para não ter complicações futuras.

Portanto, determinada os espaços de cada atividade, realiza-se o diagrama de inter-relações, para possuir uma visualização do *layout*.

2.9 Diagrama de Inter-relações entre espaços

A finalidade de possuir um diagrama de inter-relações de espaços é para ter uma ideia de como será o arranjo físico, sendo este sujeito a mudanças (MORSCHER, 2015). Deste modo, as mudanças deveram obedecer aos processos, à maneira de movimentar os materiais e também a quantidade de pessoas (MUTHER, WHEELER 2000).

Portanto, neste diagrama, são inseridos quadrados nas atividades para representar o espaço teoricamente proporcional à magnitude das atividades (CARMONA, 2016).

2.10 Considerações de mudanças e limitações práticas

O tópico anterior resulta em um layout não definitivo, pois não está acrescentada considerações relevantes, como a maneira que será movimentação dos materiais e estocagem, terreno, etc. estas considerações devem ser confrontadas com as limitações práticas, sendo a energia, custo, seguranças, entre outros fatores. Após estes ajustes surgirão diversos arranjos físicos, sendo necessário escolher a melhor alternativa (MUTHER, 1978).

2.11 Seleção das Alternativas

O intuito desta etapa é escolher a melhor alternativa de layout, para esta finalidade Muther (1978) propõe utilizar-se de três técnicas, balanceamento das vantagens e desvantagens, comparação e justificação de custos e avaliação da análise de fatores.

O balanceamento é uma técnica simples, na qual se realiza uma lista contendo as vantagens e desvantagem de cada alternativa, já a técnica referente a custo, é similar a uma análise financeira. Conclui-se que a escolha da maior alternativa é realizada pela soma dos fatores comparada a referência (MUTHER, 1978).

3. Metodologia

Para a realização deste estudo adotou-se o estudo de caso de maneira que os objetivos fossem atingidos. Isso porque conforme Yin (2005) o estudo de caso consiste em uma investigação com o intuito de analisar um dado acontecimento real e explicar por meio de argumentos os fatos que ainda não estão claros.

Além disso, a condução da pesquisa foi baseada na obtenção de dados e informações por meio da observação direta do processo produtivo pelos autores, assim como, entrevistas informais com os colaboradores de todas as áreas da empresa. De posse dos dados e informações obtidas, aplicou-se o método SLP para possibilitar a proposição de três alternativas de arranjo físico.

4. Resultados e Discussão

4.1 Apresentação da Empresa

A empresa está situada no município de Ivinhema – MS e conta com 27 funcionários, dos quais 20 se referem diretamente a parte produtiva da indústria. A mesma conta com a transformação do leite em diversos produtos e subprodutos, tais como o leite integral UHT, leite desnatado, bebidas lácteas de polpas de frutas, queijo mussarela, nozinhos e ricota. Por apresentar maior volume de processamento com cerca de 8000 L de leite integral e 3000 L de leite desnatado e uma maior relevância econômica para a empresa, além de demandarem de maior desprendimento de recursos financeiros, humanos e de materiais, este estudo foi focado nos processos produtivos do leite integral UHT e leite desnatado.

A Figura 1 apresenta o arranjo físico atual da fábrica no que se refere ao processo produtivo dos produtos analisados, tal separação é possível já que o processamento do leite é independente dos outros produtos como o queijo mussarela.

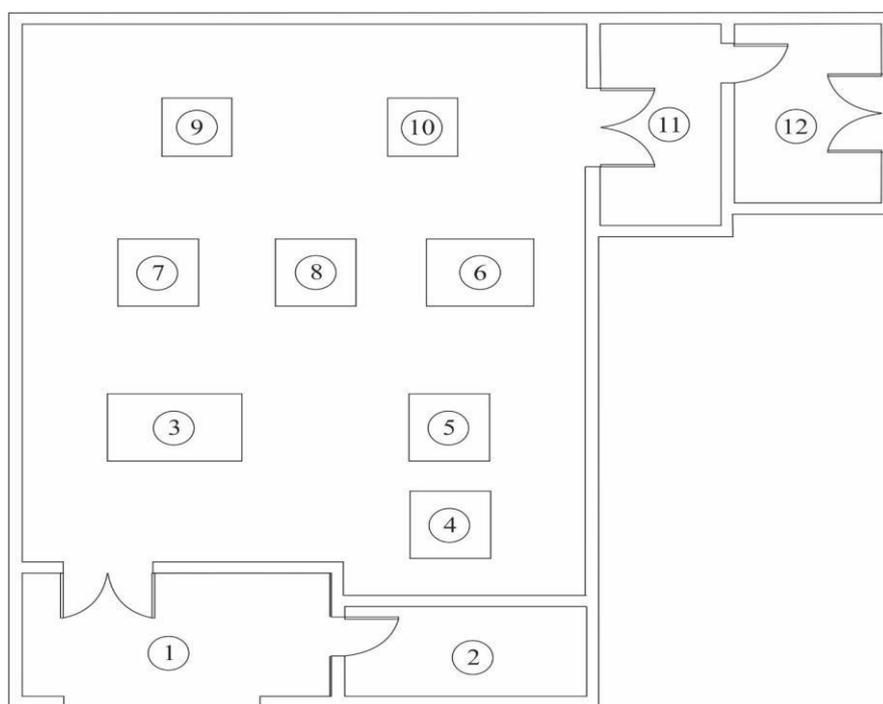


Figura 1 – Arranjo físico da fábrica
Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

A Figura 2 mostra esquematicamente o processo produtivo simplificado do leite integral UHT e leite desnatado. Nota-se que o fluxo produtivo para ambos os produtos é o mesmo, diferenciando apenas que o leite integral passa pelo processo de desnate.

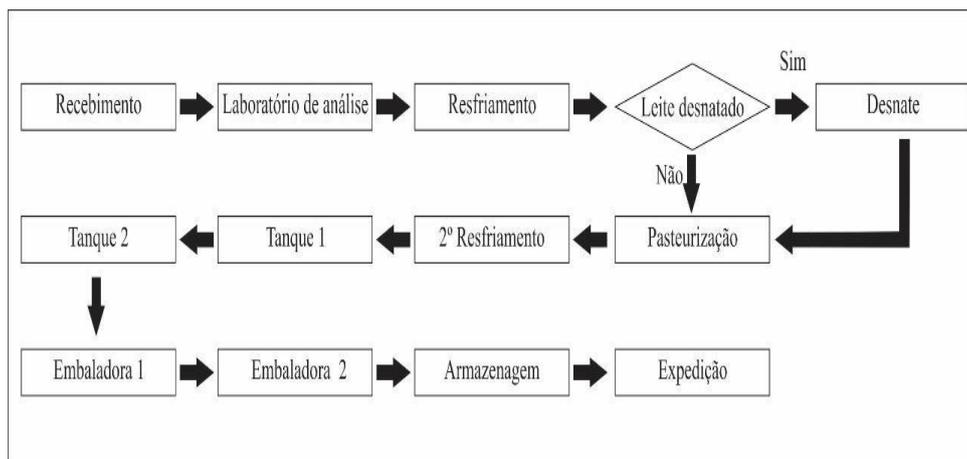


Figura 2 - Fluxograma do processo produtivo simplificado do leite integral UHT e leite desnatado

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

4.2. Dados de Entrada

- Produto: O produto é o leite tendo variação entre integral e o leite desnatado;
- Quantidade: A indústria tem capacidade produtiva de 8000 caixas de 1L de leite integral e 3000 caixas de leite desnatado;
- Roteiro: O roteiro de produção do leite integral e do leite desnatado são apresentados no Fluxograma 1;
- Serviço de Suporte: Os serviços de suporte estabelecidos são de manutenção de equipamentos de produção, além de mecânicos para a manutenção de caminhões de busca do leite e transporte de produto acabado;
- Tempo: O tempo de processamento do leite integral é de 33,3 L/min e do leite desnatado de 35,2 L/min.

Na empresa analisada o tipo de arranjo físico é o em linha, havendo uma baixa variedade de produtos e o volume de produção é alto, onde a matéria prima em transformação flui continuamente pelos processos. Destaca-se que diante dessas características dos produtos que o arranjo em linha é o mais adequado.

4.3. Análise do Fluxo

Nesta etapa fez-se uso da carta de fluxo de processos para facilitar a visualização das operações realizadas no processo de produção. A Figura 3 apresenta o fluxo mencionado.

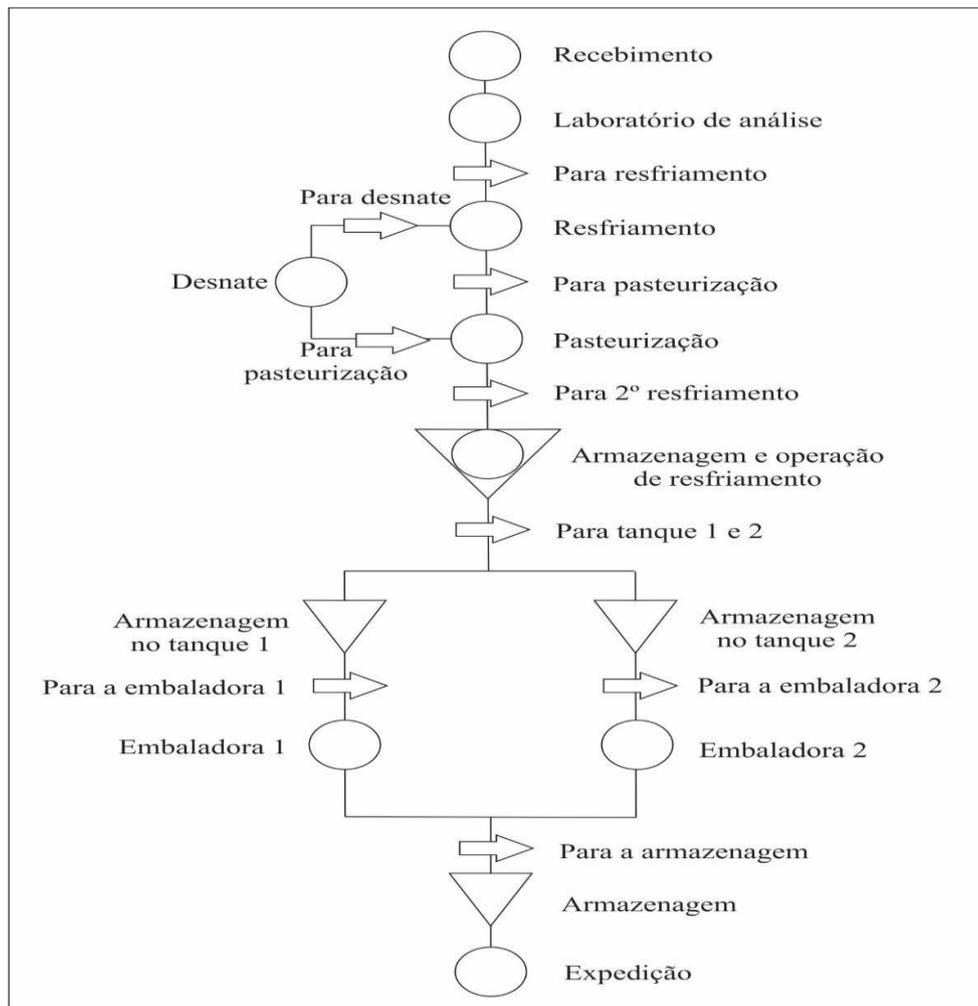


Figura 3 – Fluxo de processos
 Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

4.4. Inter-relação entre atividades

Esta etapa consiste na definição do relacionamento entre as atividades a partir da elaboração de um diagrama que represente a afinidade entre os pares de atividades do processo com a finalidade de identificar o grau de proximidade das mesmas. A Figura 4 representa o diagrama com as inter-relações das atividades analisadas.

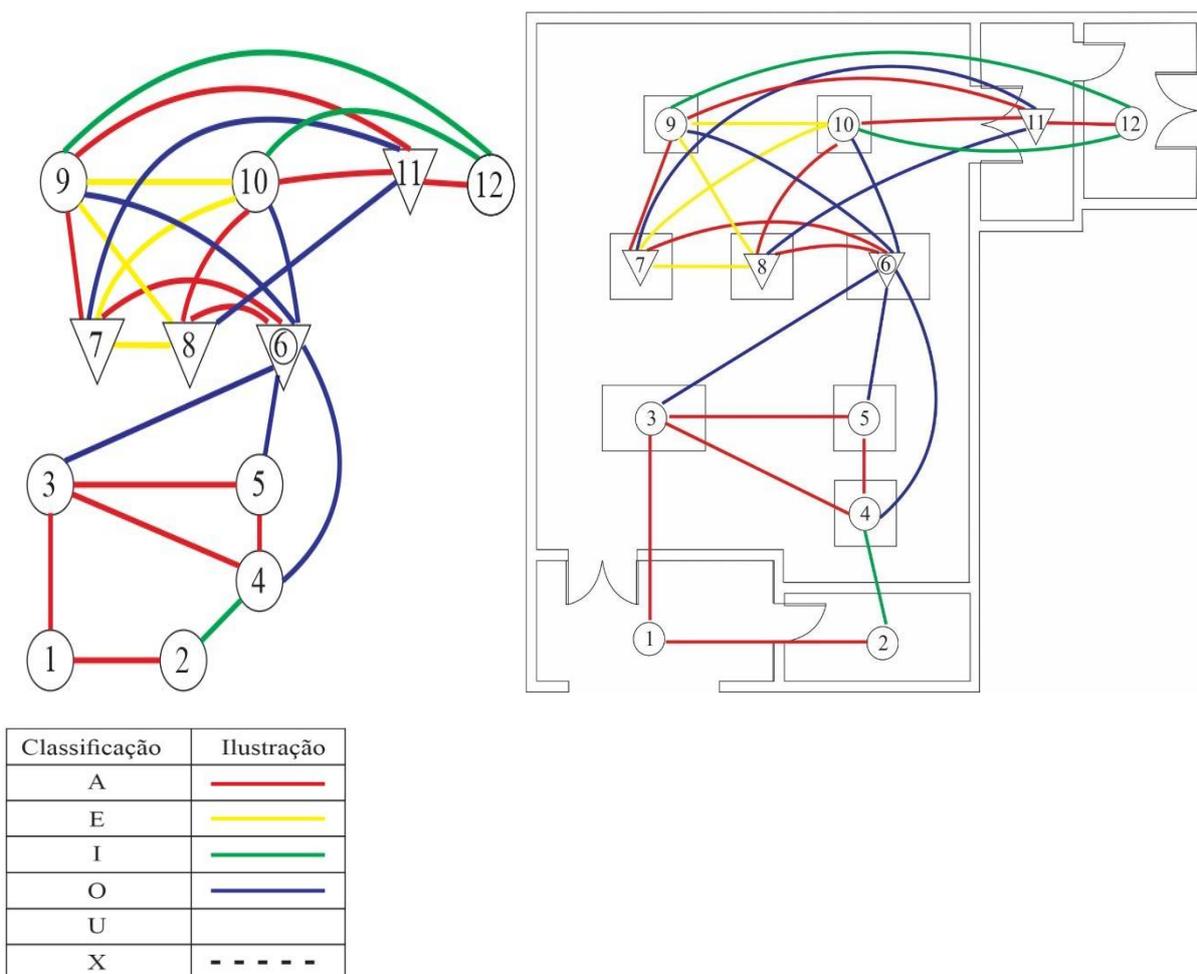


Figura 5 - Inter-relação entre atividades e inter-relação entre espaços
 Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

4.6. Considerações de mudanças e limitações práticas

A etapa anterior resultou em um layout inicial, desta maneira faz-se necessário considerar as necessidades de mudança, assim como, as restrições relativas à tais mudanças. A partir destas considerações foi possível definir os elementos que interferem na proposição de um novo layout, sendo eles: O fluxo de material e pessoa, disposição dos elementos pelo layout, facilidade de ampliação e/ou alteração, custos de alteração e condição do ambiente. A partir desses elementos foi proposto três alternativas de *layout* conforme os apêndices alternativa 1, alternativa 2 e alternativa 3.

4.7. Seleção das alternativas

Para a seleção da melhor alternativa utilizou-se de uma análise por meio de pesos atribuídos a cada um dos elementos considerados, onde (5) é muito importante, (4) importante, (3) média importância, (2) pouco importante e (1) nenhuma importância. Na análise de cada uma das propostas atribuiu-se uma pontuação para os elementos de acordo com a avaliação dos autores, onde (5) é excelente, (4) bom, (3) médio, (2) ruim e (1) péssimo. A partir do resultado obtido da multiplicação dos pesos e avaliação obtida para cada proposta, obteve-se uma pontuação total que representa a alternativa a ser selecionada conforme mostra a Tabela 2.

Análise das Alternativas							
Elementos	Pesos	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Avaliação	Avaliação	Avaliação	Avaliação	Avaliação	Avaliação
Fluxo de material/pessoa	5	5	25	3	15	3	15
Disposição dos elementos	4	4	16	3	12	3	12
Facilidade de ampliação/alteração	5	2	10	4	20	3	15
Custo de alteração	4	2	8	3	12	3	12
Condição do Ambiente	4	4	16	3	12	2	8
Pontuação Total			75		71		62

Tabela 2 – Pesos e avaliação para cada proposta

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Portanto, através do somatório da pontuação de cada elemento nas alternativas avaliadas, conclui-se que a melhor proposta é a Alternativa 1, visto que a mesma obteve a maior pontuação total.

5. Considerações Finais

A busca por melhorias nos processos produtivos permeia o arranjo físico da fábrica, visto que, a utilização de um layout adequado permite que as operações se aconteçam de maneira mais eficiente. Desta maneira analisar questões estruturais e não estruturais da planta se faz necessário, afim de encontrar as limitações que interferem na produção, além de identificar alternativas de projeto que viabilizem uma melhor organização do espaço utilizado.

Este trabalho teve como objetivo reorganizar o layout de um laticínio com o auxílio da aplicação do método SLP de maneira a ser elaborado alternativas de projeto de fábrica para o processo produtivo analisado. Destaca-se que tal anseio foi alcançado de modo que foi possível elaborar algumas propostas de melhoria para o arranjo físico. Cabe ressaltar que o método SLP permitiu conduzir a análise e proposição das alternativas, auxiliando na decisão de posicionamento de equipamentos e máquinas. Entretanto, estudos mais aprofundados referentes a viabilidade econômica das mudanças se faz necessária, dado que o desprendimento de recursos gera desconforto na alta direção.

Portanto, foi esboçado uma proposta de arranjo físico final mais adequado de acordo com as etapas do método SLP. Contudo, existem diferentes maneiras de definir o arranjo físico de uma empresa podendo viabilizar atingir os mesmos objetivos e até mesmo proporcionar melhores resultados. A alternativa de arranjo físico encontrada não foi implantada na empresa, não sendo possível analisar a efetividade do estudo.

Referências

BARNES, Ralph Mosser. Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho. Sao Paulo, SP: Blucher, 2012. 635 p.

BEM et al. P. S. Estudo do Arranjo Físico de uma Metalúrgica: Linha de Produção de Cercas - Estudo de Caso. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2013.

CARMONA, João. Proposta de melhoria de layout para uma empresa do ramo de confecções utilizando a metodologia planejamento sistemático de layout (SLP). 2016. 30 f. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Grande Dourados.

COSTA, A. J. Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus. 2004. 123 f. Trabalho conclusão de curso.

IVANQUI, I. L. Um modelo para a solução do problema de arranjo físico de instalações interligadas por corredores. Tese de doutorado, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

LEE, Quaterman. Projeto de Instalações e do Local de Trabalho. São Paulo: Iman, 1998.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MORSCHER, Ester. Utilização do Método SLP para reestruturação do Layout do comercial de carnes Muniz. 2015. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MUTHER, R.; WHEELER, J. D. Planejamento simplificado de layout: sistema SLP. 2. Ed. São Paulo: IMAM, 2000.

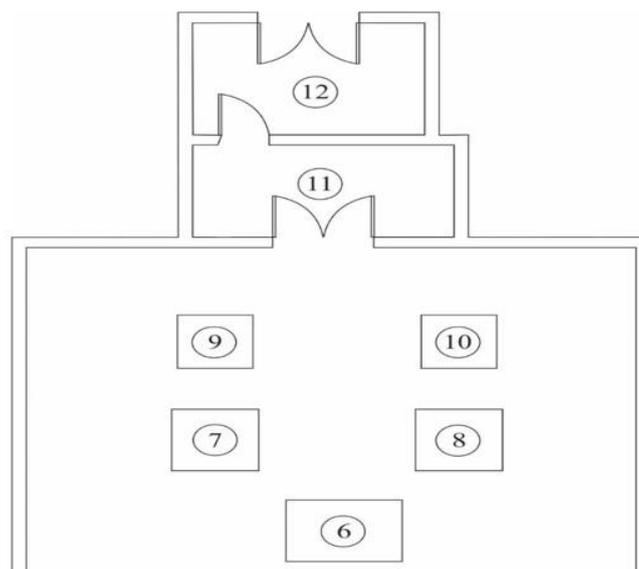
MUTHER, Richard. Planejamento do layout: sistema SLP. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

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

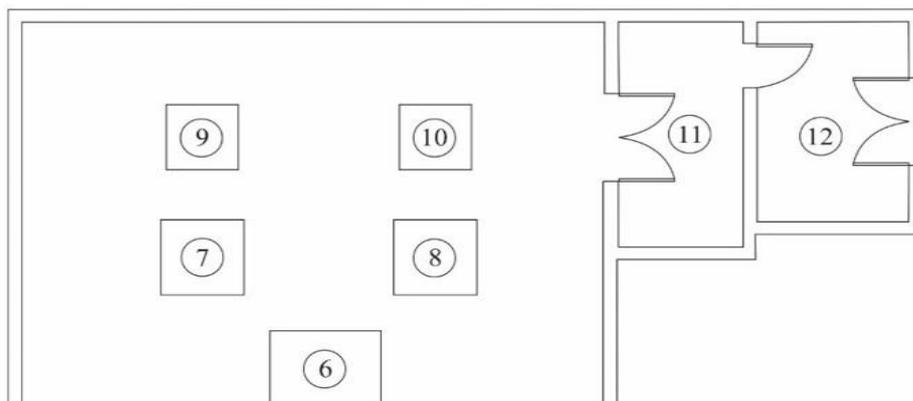
YIN, R. K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES

Alternativa 1



Alternativa 2



Alternativa 3

