PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA PROJETO DE UMA FÁBRICA DE CAFÉ DO INTERIOR DO OESTE PAULISTA PELA METODOLOGIA SLP

PLANT LAYOUT PROPOSAL FOR DESIGN OF A COFFEE FACTORY FROM THE INTERIOR OF THE WEST PAULISTA BY SLP METHODOLOGY

André Luís Kazuo Kanada¹; Bruna Rafaela Junges Moreira¹; Gabriela Fernandez Zanotto¹; Rafael Medeiros Hespanhol²

¹Universidade do Oeste Paulista, Curso de Engenharia de Produção, Presidente Prudente, SP.

E-mail: andrekanada@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Administração

E-mail: voehes@gmail.com

RESUMO – Um bom estudo de layout torna-se cada vez mais necessário devido à grande competitividade existente nos mercados, uma vez que a sua utilização atua como uma estratégia para as empresas, que obtêm benefícios como melhoria de fluxo produtivo e redução de lead time. A pesquisa tem por objetivo propor um arranjo físico visando uma combinação ótima das atividades e recursos de uma fábrica de café de pequeno porte. A metodologia utilizada baseia-se em uma adaptação do SLP (Systematic Layout Planning), proposto por Muther (1973), em que primeiramente fez-se um levantamento de dados por meio de pesquisa bibliográfica e de campo, e em seguida, aplicou-se algumas ferramentas do método convenientes ao trabalho. O resultado apresenta uma proposta de layout em 2D para a instalação da fábrica com o auxílio do software AutoCAD. Conclui-se que mesmo não empregado de forma integral, o SLP mostra-se eficaz para o planejamento de layouts.

Palavras-chave: Layout, Arranjo Físico, Fábrica de Café, SLP, AutoCAD.

ABSTRACT – A good study of layout becomes increasingly necessary due to the great competitiveness existing in the markets, since its use acts as a strategy for the companies, which obtain benefits like improvement of productive flow and reduction of lead-time. The research aims to propose a plant layout aimed at an optimal combination of the activities and resources of a small coffee factory. The methodology used is based on an adaptation of the Systematic Layout Planning (SLP), proposed by Muther (1973), in which a data collection was first made through bibliographical and field research, and then, applied some method tools convenient to work. The result presents a 2D layout proposal for factory installation with the help of AutoCAD software. It is concluded that even when not fully employed, SLP is effective for planning layouts.

Keywords: Layout, Plant Layout, Coffee Factory, SLP, AutoCAD.

1. INTRODUÇÃO

O estudo de arranjo físico ou layout, para Chiavenato (2005), refere-se ao planejamento e gestão da parte física da fábrica, que inclui a localização de máquinas, equipamentos, estudo de fluxo de pessoas e materiais. De acordo com Canem e Williamson (apud SILVA; RENTES, 2012, p. 531) o layout de uma fábrica é considerado um fator de grande importância, pois a maneira com a qual são organizados os elementos produtivos influencia diretamente nas movimentações e controle de estoques, o que de certa forma atua na lucratividade da empresa, pela economia de tempo e melhoria de desempenho. Sendo assim, uma boa proposta de layout acaba se tornando uma estratégia de competitividade, pois acarreta na diminuição de custos e aumento da produtividade para a organização (TOLEDO, 2007 apud SOUZA et al., 2015, p. 2).

Segundo Olivério (1985) uma boa proposta de layout busca obter uma combinação ótima entre os elementos componentes da equação de produção (gestão de matéria-prima, equipamentos e mão de obra), com redução de material em processo, tempo de manufatura e custos indiretos, economia de espaço, melhoria da qualidade de entrega e aumento da moral e satisfação no trabalho, por exemplo. O autor afirma ainda que para se atingir tais objetivos deve-se seguir a alguns princípios gerais do layout, sendo eles: princípio da integração; princípio da mínima distância; princípio da obediência do fluxo de operações; princípio do uso das 3 dimensões; princípio da satisfação e segurança e princípio da flexibilidade.

Há ainda, diferentes tipos de layout, e estes estão diretamente associados com o processo produtivo, a variedade e o volume de produção, os quais determinam a maneira pela qual os recursos devem fluir dentro do espaço (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Desta maneira, pode-se escolher o tipo de arranjo que melhor atende aos requisitos de um projeto de acordo com o tipo de processo de fabricação ou serviço. A descrição de Slack, Chambers e Johnston (2002) traz quatro tipos de arranjos físicos básicos: arranjo físico posicional, arranjo físico funcional, arranjo físico celular, e arranjo físico por produto.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de layout em “combinação ótima” dos fatores produtivos de um projeto de fábrica para a nova instalação de

uma fábrica de café, baseado na utilização da metodologia SLP (Systematic Layout Planning) e auxílio do software de desenvolvimento de desenhos técnicos AutoCAD.

2. METODOLOGIA

A metodologia SLP (Systematic Layout Planning), criada pelo engenheiro industrial Richard Muther, trata-se de um método amplamente difundido no desenvolvimento de projetos de layout. De acordo com Muther e Hales (2015) o SLP é dividido em quatro fases: fase de localização – determina-se o local ou área geográfica onde serão construídas as instalações; fase do arranjo físico geral – trata-se da definição dos fluxos e inter-relações existentes entre as atividades para estabelecimento de uma configuração geral; fase do arranjo físico detalhado – refere-se ao assentamento da posição relativa entre as máquinas e equipamentos, bem como das demais atividades essenciais para a produção; e fase de implantação – faz-se necessária a movimentação dos recursos conforme o planejado e aprovado pela equipe.

A estrutura das fases do SLP é composta ainda por uma série de procedimentos a serem seguidos, os quais são baseados a três conceitos primordiais, sendo eles: o de inter-relações, que trata da relação de dependência/proximidade entre as atividades; o de espaço, que diz respeito ao tipo, quantidade e dimensões dos elementos a serem posicionados; e por fim, o de ajuste, que mostra o arranjo do espaço da melhor maneira possível (MUTHER; HALES, 2015).

Desta forma, os procedimentos da metodologia SLP se reúnem em um sistema, conforme proposto por Muther (apud SANTOS, GOHR E LAITANO, 2012, p. 6), que consiste desde a entrada de dados relativos a produto, quantidade, roteiro, serviço, tempo e atividades, passando pelas etapas suportadas por fluxos, inter-relações e diagramas, até a avaliação e escolha de um plano. Para o estudo de layout, o procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa trata-se de uma adaptação da metodologia SLP, em nível de detalhamento até a fase de arranjo físico detalhado. Aplica-se então algumas ferramentas auxiliares com o objetivo de alcançar a uma combinação ótima de proposta de arranjo físico para a fábrica de café.

3. A FÁBRICA DE CAFÉ

A fábrica deve localizar-se em um terreno de 1820 m² (35m x 52m). A fábrica trabalha com o processamento de grãos de café especial, em uma capacidade produtiva de 2800kg/dia, a mesma quantia de previsão de demanda, com base na premissa de que tudo que se produz é vendido. Para o atendimento da previsão de demanda.

Os equipamentos necessários foram levantados junto à Carmomaq (2018) e são: 1 conjunto de caldeira (1,65m x 2,35m), filtro (Ø 1,0m) e assoprador (2,0m x 1,0m); 1 balança industrial para pesagem de sacas (1,50m x 2,10m); 1 conjunto de torra (2,75m x 2,10m) & misturador (Ø 2,50m) com capacidade de 240kg/h; 1 moedor com capacidade 300kg/h (1,0m x 1,0m); 1 conjunto de envase & máquina seladora, com capacidade para embalar 2400 pacotes de 500g/h (350kg/h) (2,0m x 1,0m); 1 esteira (1,50m x 0,20m); 1 mesa (1,0m x 4,0m); 2 silos de armazenagem: 1 de capacidade de 500kg (1,05m x 1,05m) e 1 de capacidade de 2000kg (2,10m x 2,10m); 2 elevadores de caneca (Ø 0,30m) 2 elevadores pneumáticos (0,20m x 0,20m); 2 arrastadores: 1 de (2,35m x 0,30m) e 1 de (2,00m x 0,30m); 1 empilhadeira.

Para o quadro de funcionários é estimado o número total de 10 colaboradores, sendo 4 destinados à produção (2 operadores de máquinas, 1 supervisor e 1 estoquista), 4 destinados ao administrativo (1 diretor, 1 financeiro/contabilidade, 1 compras/vendas e 1 recepcionista/RH/Secretária) e 2 terceirizados (1 copeira/faxineira e 1 guarda). Há também um outro serviço terceirizado, o laboratorial, o qual se envia as amostras de matéria-prima para análise antes do início do processamento.

Algumas limitações práticas são levadas em consideração referente a condições obrigatórias de execução de uma proposta de layout, como as exigências de determinadas normas técnicas, que foram avaliadas e apontadas como importantes. Vale destacar que

tais normas foram consultadas apenas com o intuito de assistir no desenvolvimento deste trabalho, servindo como instrumentos norteadores para o complemento da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base no que foi apresentado sobre a fábrica de café foi escolhido o melhor tipo de layout a ser utilizado pela empresa para o seu processo produtivo, tratando-se então do tipo de arranjo físico por produto, de característica de fluxo em linha em uma sequência de atividades necessárias ao processo.

Quanto às atividades da produção, ocorre o recebimento de matéria-prima (café verde) em sacas de 60kg por um operador responsável. Em seguida, realiza-se a pesagem da quantidade de café a ser introduzida no processo e descarrega-se a mesma. O café cru é então transportado por meio de um elevador de canecas para a máquina de torrefação, em que ocorre o processo da torra dos grãos a uma temperatura de 240º C. Resfria-se os grãos em um misturador agregado ao torrador até atingirem a marca de 60º C, no qual são revolvidos em processo de contato com o ar para a redução de temperatura e também removidos de impurezas por meio de uma peneira presente no equipamento. Os grãos de café torrado seguem por meio de mais um elevador de canecas para o silo de capacidade de armazenagem de 2000kg, onde, por questões de qualidade do café especial, ficam em stand-by de 24h a 72h. Posteriormente, os grãos são moídos no moedor e logo seguem para o silo de armazenagem de pó por meio de um arrastador e um elevador pneumático. O café em pó é então transportado pelo último elevador e arrastador até o conjunto de envase/máquina seladora para o processo de embalagem. Por fim, o café devidamente envasado e selado em embalagens valvuladas de 500g é destinado ao estoque em pallets como produto acabado. A Figura 1 apresenta este fluxo ilustrado.

Figura 1. Fluxograma do processo produtivo.

Fonte: Autoria própria.

Após a construção do fluxograma, foi elaborada a carta de interligações preferenciais com as etapas do processo, para definir qual o

grau de proximidade entre elas e por quais motivos, conforme apresentado pela Figura 2.

Figura 2. Carta de interligações preferenciais.

Código	Proximidade
A	Absolutamente Importante
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Pouco Importante
U	Sem Importância
X	Não Desejável

Valor	Razão
1	Fluxo Material
2	Tempo
3	Qualidade
4	Segurança
5	Sem relação

Fonte: Autoria própria.

A partir da carta de interligações preferenciais foi arranjado o diagrama de relacionamento (FIGURA 3), em que com a utilização de números representa-se as atividades

envolvidas na produção e, para indicar o grau de proximidade entre as etapas emprega-se o código de linhas.

Figura 3. Diagrama de relacionamento.

Fonte: Autoria própria.

Por fim, com base em todos os aspectos levantados apresenta-se uma proposta de arranjo físico para a fábrica, como apresentado pela Figura 4. A representação para o layout da fábrica de café foi criada com a utilização do software de

desenvolvimento de desenhos técnicos AutoCAD 2018.

Figura 4. Layout.

Fonte: Autoria própria.

A representação acima para o layout da fábrica de café foi criada com a utilização do software de desenvolvimento de desenhos técnicos AutoCAD 2018 e exibe o ideal encontrado pelos autores em relação à disposição fabril final da Café ABG. Pode-se observar nesta planta a configuração geral da estrutura do prédio e seus ambientes, juntamente com o arranjo de máquinas, estoques e equipamentos devidamente dispostos no espaço físico.

A escala utilizada no desenho do layout é de 1/150, além disso, vale apontar que o tamanho da folha não corresponde à área total do terreno.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de layout refere-se diretamente à disposição física de instalações, máquinas, pessoas e material, no qual o principal objetivo do plant layout trata-se da obtenção de uma “combinação ótima” dos elementos que compõe a produção da organização e, desta forma, vir a melhorar os fluxos das atividades, diminuir tempos e distâncias e reduzir custos significativos, aspectos os quais servem como uma estratégia para a empresa em sua manutenção competitiva (OLIVERIO, 1985).

Com o levantamento de dados inerentes à fábrica de café, por meio de pesquisa de campo e investigação bibliográfica sobre o assunto, pode-se obter uma visão holística da dimensão e necessidades da empresa. Com a consulta a algumas normas regulamentadoras essenciais foi possível delimitar requisitos do projeto perante exigências. A escolha do tipo de layout a ser trabalhado na formulação da proposta de arranjo físico de acordo com as características das atividades desempenhadas pela fábrica, viabilizou a descrição das atividades do processo produtivo e montagem de um fluxograma para melhor entendimento sobre a produção e auxílio na construção da proposta de layout. Com a ferramenta de carta de interligações preferenciais deu-se efetivo suporte na visualização das relações de proximidade entre os diferentes elementos da produção, para a partir disso, construir um diagrama de relacionamento que favoreceu à interpretação dos elos existentes entre os componentes estudados, que por fim facultou à apresentação da proposta de layout.

Pode-se considerar que a utilização do método SLP, ainda que tenha sido utilizado

somente em partes, foi eficaz e válido para a formulação do plant layout da fábrica. Considera-se que o trabalho realizado possui limitações devido à falta de conhecimento dos autores na utilização de softwares 3D (em geral) e devido à dificuldade em encontrar medidas exatas dos maquinários utilizados na linha de produção. Sugere-se que este trabalho sirva de base para estudos posteriores em que sejam aprofundadas e aplicadas ferramentas não utilizadas no mesmo.

REFERÊNCIAS

CARMOMAQ, Completamente Café. **Produtos Carmomaq**. Espírito Santo do Pinhal – SP. Disponível em: <<http://www.carmomaq.com.br/produtos.php>>. Acesso em: 10 maio 2018.

CHIAVENATO, I. **Administração de Materiais: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

MUTHER, R; HALES, L. **Systematic Layout Planning**. 4. ed. Management & Industrial Research Publications (MIRP), 2015. Disponível em: <<http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Systematic-Layout-Planning-SLP-4th-edition-soft-copy.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

OLIVERIO, J, L. **Produtos, processos e instalações industriais**. Editora: Ivan Rossi, 1985.

SANTOS L. C.; GOHR C. F.; LAITANO J. C. A. Planejamento sistemático de layout: adaptação e aplicação em operações de serviços. **Revista Gestão Industrial**. Ponta Grossa: UTFPR, v. 08, n. 01, 2012, p. 01-21. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274580652_PLANEJAMENTO_SISTEMATICO_DE_LAYOUT_ADAPTACAO_E_APLICACAO_EM_OPERACOES_DE_SERVICOS>. Acesso em: 15 maio 2018.

SILVA A. L.; RENTES A. F. Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseados nos conceitos de produção enxuta. **Gestão & Produção**. São Carlos: DEP/UFSCar, v. 19, n. 03, 2012, p. 531-541. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n3/07.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2018.

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

SOUZA R. J. S. et al. **Planejamento e gestão do
arranjo físico**: estudo de caso em um hospital
veterinário. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO. ISSN 1984-9354. 2015.
Disponível em:
<http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_217_16.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.