



PROPOSTA DE UM LAYOUT DE PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA ATRAVÉS DO MÉTODO SLP E DA FERRAMENTA AUTOCAD

Bruno Pereira Diniz (UFCG-CDSA) brunopereiradiniz046@gmail.com

Mateus José De Siqueira Silva (UFCG-CDSA) mateussiqueirasilva3@gmail.com

Paloma Dos Santos Alves Nunes (UFCG-CDSA) pnunes.pn123@gmail.com

Pedro Paulo Mendes Tomaz (UFCG-CDSA) pedrtomz@gmail.com

Resumo

O layout de produção é fundamental para o funcionamento da empresa, portanto a alocação dos setores e das máquinas utilizadas nos processos, interferem de forma significativa no fluxo de trabalho. Ao passar do tempo, cada vez mais as organizações tornam-se exigentes em relação ao seu layout, buscando sempre a melhor forma possível de aproveitar toda a área disponível maximizando a redução de custos. O presente artigo trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter explicativo (estudo de caso), onde foi realizada uma entrevista não estruturada na empresa CARIMBU, a fim de identificar o processo produtivo de seus produtos que tem como matéria prima principal o umbu. A entrega se conteve na construção de um layout para a empresa, visando um melhor fluxo de produção através do software AutoCad e como suporte de decisões para a construção do layout, utilizou-se o método SLP (*Systematic Layout Planning*).

Palavras-Chaves: Layout. Método SLP (*Systematic Layout Planning*). AutoCad. Otimização de processos. Fluxo de produção.

1. Introdução

A elaboração de um layout eficaz é de extrema importância para qualquer organização desde os sistemas de produção precusores, visando representar o chão de fábrica e alocar os recursos de forma que minimize fluxos longos, tempo de processo e custos. A partir disso, deve-se levar em conta que, para adquirir um layout eficiente com relação à localização de máquinas e pessoas, torna-se imprescindível “[...] considerar o fluxo do processo de produção. É essencial organizar as máquinas e postos de trabalho próximos, com menor distância entre

eles, observando a sequência de atividades do fluxo produtivo, sem, no entanto, esquecer de reservar as áreas de segurança” (SISPRO, 2017).

Os estudos de arranjo físico são fundamentais para elaborar uma disposição ótima do processo produtivo, a partir da análise de equipamentos, máquinas, pessoas e materiais. O Planejamento Sistemático de Layout (SLP – Systematic Layout Planning) é uma metodologia que auxilia nas decisões sobre o arranjo físico. É estruturado em fases que consistem em procedimentos, convenções para identificação, visualização, classificação das atividades, inter-relações e alternativas das áreas envolvidas no planejamento do arranjo físico. O SLP tem por objetivo o aumento e eficiência da produtividade, obtido através da melhor utilização do espaço disponível, fluxo racional e redução na movimentação de materiais, pessoas e informações (MUTHER, 1978).

Com esse intuito, foram desenvolvidas diversas ferramentas que proporcionam a elaboração efetiva do layout, diminuindo o tempo gasto de criação, melhor visualização e identificação prévia de possíveis erros. O software AutoCad da Autodesk, é bastante utilizado e requisitado pelos profissionais que trabalham nessa área. “Com diversas funções e vantagens, o AutoCAD é uma ferramenta poderosa e repleta de diferenciais que podem ser utilizadas tanto na criação de desenhos em 2D quanto no desenvolvimento de projetos em 3D” (VIVADECORA, 2019).

O presente trabalho se deteve em elaborar um layout de produção do tipo por produto, para uma empresa do ramo alimentício denominada CARIMBU, desenvolvendo-o com o objetivo de aumentar sua capacidade produtiva e otimizar o fluxo de produção em relação ao projeto anterior.

2. Referencial Teórico

2.1. Layout

Segundo Slack et al. (2018) “Layout ou arranjo físico de uma operação diz respeito ao posicionamento físico de suas pessoas e instalações. Significa decidir onde alocar todas as instalações, mesas, máquinas, equipamentos e pessoas da operação”. Nesse sentido, é de extrema importância a análise e o estudo antes de engendrar o layout da empresa, já que a alocação errada dos mesmos poderá afetar o fluxo durante a operação, interferindo na sua eficácia, nos custos finais, entre outros.

Os tipos de layouts mais comuns são citados por diversos autores como Neumann & Scalice (2015) e Muther (2000). Estes se resumem em cinco tipos básicos, posicional, por processo, celular, por produto e interação entre eles denominada de layout misto.

2.2. Método SLP – *Systematic Layout Planning*

O SLP (*Systematic Layout Planning*) é um método sistemático que foi proposto por Richard Muther no ano de 1961 para a análise e projetos de arranjo físico (CORRÊA e CORRÊA, 2012). Segundo Muther (1978) o SLP é uma ferramenta que auxilia nas decisões sobre o arranjo físico, quanto ao melhor posicionamento de máquinas, pessoas e equipamentos na linha de produção. Este método consiste de uma estruturação de fases, de um modelo de procedimentos e de uma série de convenções para avaliação, identificação e visualização dos elementos e das áreas envolvidas no planejamento.

2.2.1. Fases do Método SLP

De acordo com Muther (1978) o método SLP possui quatro fases para a sua elaboração: localização, arranjo físico geral, arranjo físico detalhado e implantação. Na primeira fase é determinada a localização da área, seja ela a atualmente utilizada ou uma nova área. Na segunda fase o arranjo físico geral estabelece a posição relativa entre as áreas diversas. A terceira fase, o arranjo físico detalhado envolve a localização específica de cada equipamento e máquina, incluindo todos os suprimentos e serviços. Na última fase do SLP será planejado cada passo da implantação, incluindo o deslocamento de equipamentos, máquinas e recursos, e a captação de capital, com o objetivo de serem instalados de acordo com o planejado.

Para Muther (1978) o produto (P), a quantidade (Q), o roteiro do processo (R), os serviços de suporte (S) e o dimensionamento do tempo (T) são os dados iniciais fundamentais para os fatores e condições do planejamento de arranjo físico. Isto significa que é necessário, coletar fatos, informações e estimativas sobre estes elementos.

De acordo com Muther (1978, apud COSTA, 2004):

- a) Produto (P): o que é produzido pela empresa, a matéria-prima, os serviços prestados ou processados. Os produtos podem ser representados em itens, modelos, formas, variedades, peças, entre outros.
- b) Quantidade (Q): é o total do produto ou material produzido, fornecido ou utilizado. Pode ser definido em número de peças, volume, peso ou valor do montante produzido ou vendido.

- c) Roteiro (R): processo conforme o produto ou material será fabricado, pode ser definido por listas de operações e equipamentos, gráficos de fluxo e cartas de processo.
- d) Serviços de suporte (S): são recursos, atividades ou funções auxiliares que devem suprir a área em estudo e que lhe darão condições de funcionamento adequado. Os serviços incluem reparo de máquinas, sanitários, manutenção, alimentação, escritórios de fábrica, entre outros.
- e) Tempo (T): envolve questões de quanto produzir ou quando o projeto será colocado em operação. A medida do tempo é fundamental para questões como urgência de uma ação ou uma entrega, ritmo de produção, etc.

Além disso, o SLP baseia-se em três conceitos fundamentais:

- a) Inter-relações, no qual analisa a proximidade entre as atividades e o grau relativo de dependência.
- b) Espaço, que verifica a quantidade, forma e tipo dos itens a serem posicionados.
- c) Ajuste do arranjo de equipamentos e das áreas para dispor destas a melhor maneira possível.

Para Muther (1978) o primeiro passo é o fluxo de materiais, que consiste na sequência de movimentação de materiais, onde é estudada a magnitude e a intensidade do fluxo de materiais, incluindo perdas, refugos e sobras. Nessa etapa é enfatizado o volume de pessoas, matérias e informações transportadas e a frequência de movimentação.

No segundo passo acontece a inter-relações de atividades, em que utiliza a carta de interligações preferenciais que deverão integrar os serviços de apoio com cada área do processo produtivo. O objetivo é relacionar as atividades aos fluxos de materiais, mostrando quais deverão ficar próximas e quais deverão ficar afastadas. A carta de interligações preferenciais é uma matriz triangular que representa o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre certa atividade e outra envolvida no processo (MUTHER, 1978).

De acordo com Silva (2009) as letras correspondem o tipo de relação entre as áreas ou departamentos.

A – Proximidade absolutamente necessária: indica que os departamentos ou áreas necessitam ficar próximas, devido a existência de uma grande quantidade de fluxo de materiais.

E – Proximidade especialmente necessária: indica que é muito importante que os departamentos ou áreas fiquem próximos, também com uma grande quantidade de fluxo de materiais.

I – Proximidade importante: indica que existe fluxo entre departamentos ou áreas e caso seja possível, devem ficar próximos.

O – Proximidade regular: indica que a quantidade de fluxo é pequena, não sendo necessária que os departamentos ou áreas fiquem próximos.

U – Proximidade não importante: indica que não há fluxo entre departamentos ou áreas, sendo desprezível estarem próximos.

X – Proximidade indesejável: indica que os departamentos ou áreas não podem, ou não devem estar próximos.

No terceiro passo, utiliza-se o diagrama de inter-relações, no qual são avaliados os dados e o arranjo das áreas de trabalho. Esta relação é baseada por linhas de ligação, uma linha de ligação para o valor 1, duas linhas de ligação para o valor 2, e assim por diante. Os setores que tiverem maior valor somado, ou seja, maior grau de proximidade devem ser os primeiros a serem desenhados no centro do diagrama (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

No quarto e quinto passos analisam-se os espaços disponíveis e necessários. Estes requisitos são obtidos por meio da análise de máquinas e equipamentos utilizados na produção e devem ser balanceados conforme o espaço disponível na fábrica. Para obter os requerimentos de espaço, são utilizados o método numérico, o método da conversão, os padrões de espaço, os arranjos esboçados e a projeções de tendências (TOMPKINS et al., 1996).

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) no sexto passo determina-se o plano de arranjo de espaços, no qual se utiliza o diagrama de inter-relações. Este passo é similar ao terceiro, porém agora são considerados na representação, retângulos proporcionais às áreas requeridas.

Corrêa e Corrêa (2012) e Muther (1978) propõem que, no sétimo e oitavo passos o arranjo físico desenvolvido seja ajustado de maneira a acomodar, da melhor forma possível, os setores, respeitando as prioridades de proximidade, suas áreas disponíveis e as necessidades exigidas da nova linha de produção desejada.

Na nona e última fase do SLP, seleciona-se o arranjo físico final, quando geralmente haverá dois ou mais arranjos como alternativa. Para a escolha final deve-se listar e comparar as vantagens e desvantagens de cada proposta, e estabelecer fatores pertinentes que afetam a escolha da melhor delas. Conforme afirma Muther (1978) este método é o menos preciso, pois não reconhece adequadamente a importância dos vários fatores.

2.3. AutoCad

O AutoCad é um software utilizado em diversas áreas, como na construção civil e na indústria automobilística, para a criação de desenhos técnicos e desenvolvimento de projetos (VOITTO, 2018). Este software pode ser usado tanto na criação de projetos em 2D como em projetos tridimensionais 3D. O AutoCad foi criado e comercializado pela Autodesk Inc em dezembro de 1982. O software está dentro do conceito de tecnologia tipo CAD (computer aided design ou projeto assistido por computador). O AutoCad é fundamental para elaboração de projetos e desenhos (Figura 1), com elevado grau de precisão, além disso, utilizando do software, é possível que o cliente tenha uma ideia se o projeto está ou não de acordo com o desejado.

Figura 1 – Símbolo do AutoCad



Fonte: Pinterest (2018)

3. Metodologia

Nesta seção apresenta-se os métodos (preparação e planejamento) referentes à realização da pesquisa de forma clara e objetiva elucidando ao leitor a maneira como foi constituído o presente trabalho. Para Fonseca (2002), “methods” significa organização, e “logos”, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica. Sendo assim, a metodologia sucintamente pode ser definida como métodos que têm como função objetivar o pesquisador para que ele tenha uma “trilha” pré-definida a seguir.

Segundo Diehl (2004), a pesquisa qualitativa, por sua vez, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter explicativo (estudo de caso).

3.1. Empresa Requisitada

O objeto de estudo requisitado foi a empresa de alimentos CARIMBU, localizada na cidade de Sumé-PB com sede no CDSA-UFCG. A requisição se deu devido a sua necessidade de um local apropriado para fabricação de seus produtos e acolhimento para criação de um layout do tipo por produto.

3.2. Análise do(s) Problema(s)

Em uma entrevista não-estruturada com visita “*in loco*”, foram relatadas dificuldades com espaço, disposição dos equipamentos, a falta de espaço adequado para atendimento aos clientes com vitrine expositiva, além de espaço logisticamente impróprio para a organização. Após análise empírica da situação foi solicitada a criação de layout fabril, organizado e adequado para a nova realidade que a empresa vive.

3.3. Ferramentas Utilizadas na Pesquisa

Para construção do layout foi utilizada a ferramenta AutoCad, tendo como suporte para tal o método SLP (*Systematic Layout Planning*) e o Microsoft Word que auxiliou na elaboração de fluxogramas e análise de setores e atividades da empresa.

3.4. Proposta para Solução do(s) Problema(s)

Com ênfase no problema de arranjo industrial identificado, fez-se necessário a criação de um layout fabril adequado a nova realidade da empresa. Para alicerçar o desenvolvimento do projeto, utilizou-se o método SLP e o software AutoCad, apresentando um novo layout com realocação dos postos de trabalho, visando uma otimização no processo e uma diminuição de gargalos da produção.

4. Resultado e Discursões

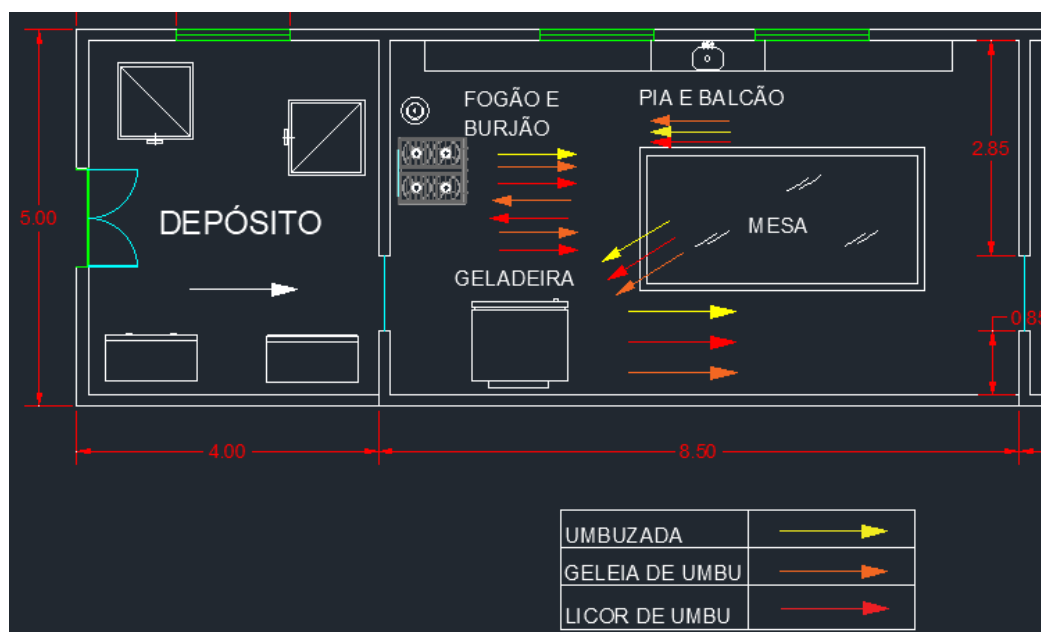
4.1. Descrição da Empresa

O presente trabalho foi realizado em uma empresa do segmento alimentício, denominada CARIMBU, localizada em Sumé-PB com sede no CDSA-UFCG, onde conta com cerca de 13 colaboradoras, dentre elas uma gestora para tomada de decisão. A empresa trabalha com 3 produtos de fabricação própria, provindos do fruto umbu coletado na região do Cariri paraibano, são eles: geleia de umbu, umbuzada e licor de umbu.

4.2. Layout Atual

Conforme a análise da visita “*in loco*” na empresa, percebeu-se que a produção é por processos e devido à alta de demanda, o espaço tornou-se insuficiente para tal, surgindo gargalos que afetam a produção. A construção do layout da empresa, se deu através de informações passadas pela coordenação do local. O espaço atual (Figura 2) conta com pia e balcão para lavagem dos frutos, geladeira para armazenamento dos produtos, um fogão e mesa para suporte de cozimento e realização de outros processos e por fim, o depósito onde encontra-se utensílios importantes.

Figura 2 – Layout de produção atual da CARIMBU



Fonte: Autores (2021)

4.3. Aplicação do Método SLP

O método SLP, propõe que sejam aplicados os dados iniciais: o produto (P), quantidade (Q), roteiro (R), serviços de suporte (S) e tempo (T). A partir desses dados, foi desenvolvida a proposta de layout de acordo com os passos do SLP.

4.3.1. Dados de entrada

Na entrevista não-estruturada, foram coletados os seguintes dados: produto, roteiro e serviços de suporte. Com relação a quantidade e tempo não se obteve fornecimento de dados.

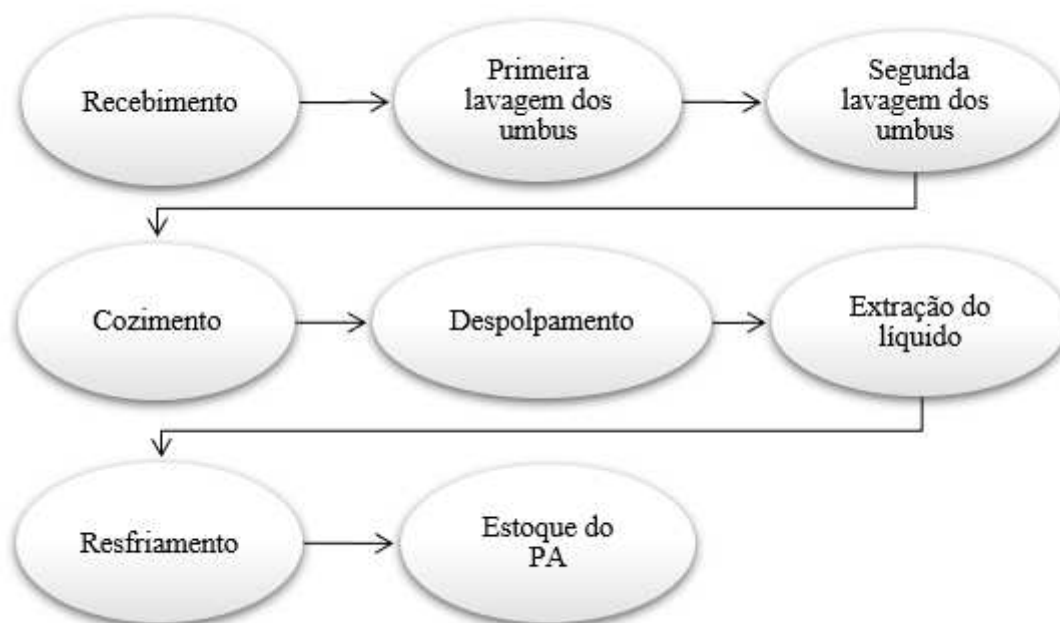
4.3.1.1. Produto (P)

No setor de produção são fabricados os seguintes produtos: licor de umbu, umbuzada e geleia de umbu.

4.3.1.2. Roteiro (R)

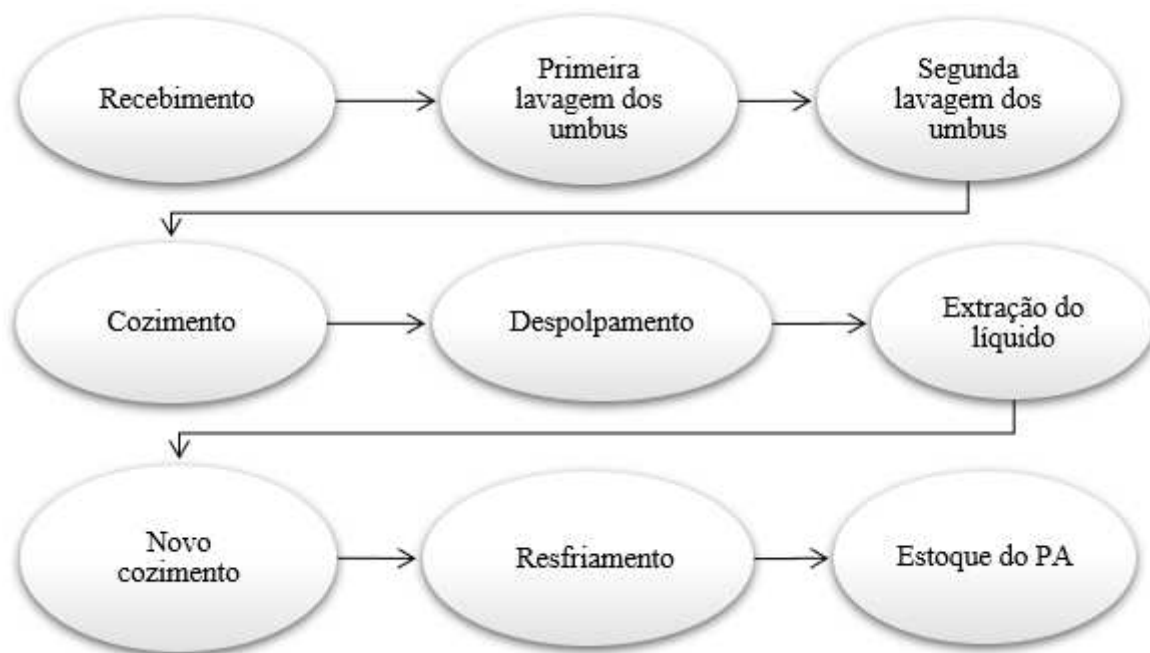
Para determinação do roteiro de produção dos produtos, foi elaborado três fluxogramas, um para cada produto de maneira organizada, mostrados nas Figuras 3, 4, e 5.

Figura 3 – Processo de produção da umbuzada



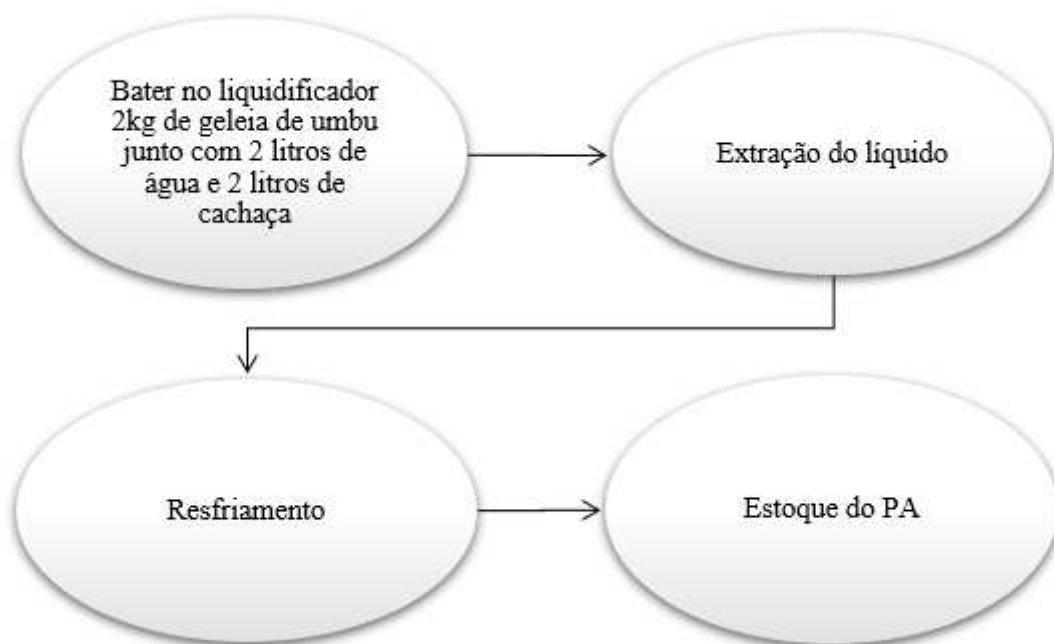
Fonte: Autores (2021)

Figura 4 – Processo de produção da geleia de umbu



Fonte: Autores (2021)

Figura 5 – Processo de produção do licor de umbu



Fonte: Autores (2021)

- a) **Umbuzada** : Para fabricação da umbuzada, deve-se atribuir aos frutos duas lavagens para depois em uma panela grande, colocar água, os umbus e levar ao fogo alto, deixar ferver até que a casca se solte, em seguida basta retirar do fogo e deixar esfriar. O próximo processo é passar os umbus pela peneira amassando bem para retirar os

caroços e a casca, logo após isso deve-se colocar a polpa do umbu, o açúcar e o leite no liquidificador e bater bem em seguida colocar em recipientes e levar a geladeira ou freezer.

- b) **Geleia de umbu:** O processo da geleia inicia-se com as lavagens dos frutos, depois em uma panela com água fria, leve os umbu ao fogo médio. Em seguida escorrer e cortar os frutos ao meio e passar por uma peneira até retirar toda a polpa. Em outra panela com o açúcar, despejar a polpa. Por fim levar ao fogo baixo, mexendo, até ficar brilhante e começar a soltar do fundo do utensílio.
- c) **Licor de umbu:** Para o preparo do licor basta apenas bater todos a geleia, a água e a cachaça no liquidificador e depois coe. Em seguida, encher as garrafas levar a geladeira ou freezer, depois de alguns minutos o licor está pronto pra ser consumido.

4.3.1.3. Serviços de Suporte (S)

A empresa possui um escritório onde são realizadas as vendas dos produtos e planejamentos de vendas futuras.

4.3.2. Fluxo de Materiais

Para o fluxo de materiais foi elaborado os três fluxogramas (processos da umbuzada, licor e geleia de umbu) já apresentados nas Figuras 3, 4 e 5.

4.3.3. Inter-Relações de atividades

Com intuito de indicar a importância de proximidade entre as atividades, foi desenvolvida uma carta de interligações preferenciais, como mostra a Figura 6. Cada atividade foi relacionada com o grau de proximidade que elas necessitam ter de acordo com a “razão”, também apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Códigos de acordo com a razão

Código	Razão
1	Sequência de Produção
2	Intensidade de Fluxo
3	Acúmulo de Resíduos ou Sujeira
4	Ruídos e Odores
5	Segurança
6	Utilização do mesmo Equipamento

Fonte: Autores (2021)

Como o método propõe, primeiro foram desenhados no diagrama, as atividades que necessitam ficar próximos, sendo a relação de grau A, em seguida a relação E, I, O e X. A relação U não precisa ser demonstrada, pois não é importante.

4.3.5. Determinação dos espaços e características físicas

Para a determinação do espaço necessário para cada atividade, foi realizada a análise das atividades do layout atual e da entrevista com a gestora, para entender quais setores poderiam ser aumentados e/ou reduzidos. A Tabela 2, apresenta a área necessária para cada atividade e as características físicas necessárias que cada uma precisa ter. Esses atributos também foram representados de acordo com o grau de importância.

Tabela 2 – Áreas e características necessárias para as atividades

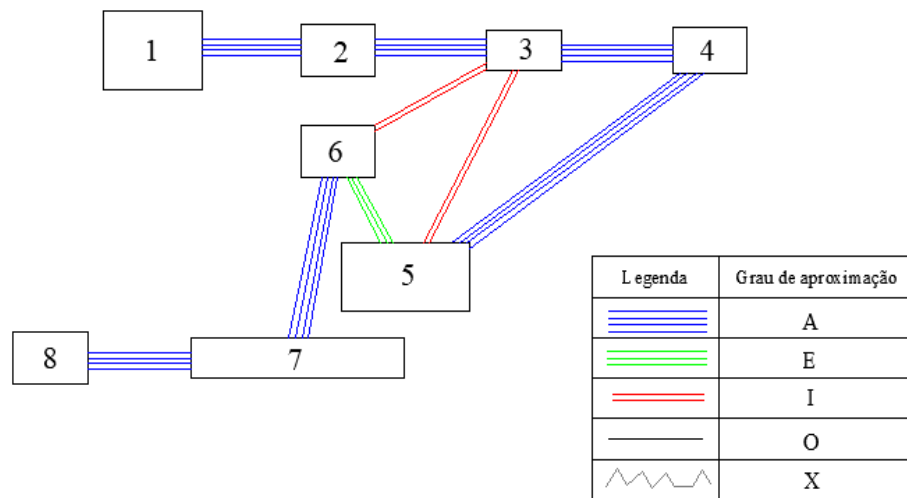
Nº	Nome	Área m ²	Características físicas		
			Água	Ventilação	Energia Elétrica
1	Recebimento	1,2		A	
2	Lavagem do frutos	0,6	A		
3	Cozimento	0,45	A		A
4	Despolpamento	0,51			A
5	Extração do líquido	1,352			A
6	Novo cozimento	0,45	A		
7	Resfriamento	1,204		A	A
8	Estoque do PA	0,45		A	

Fonte: Autores (2021)

4.3.6. Diagrama de Inter-relações de espaço

Com base no diagrama de inter-relações e na determinação dos espaços necessários, foi elaborado um outro traçado considerando a área necessária para cada atividade, apresentado na Figura 8. A partir dessa relação de espaços, foi possível uma melhor visualização para as propostas dos layouts e adequação da planta do setor de produção.

Figura 8 – Diagrama de inter-relações de espaço

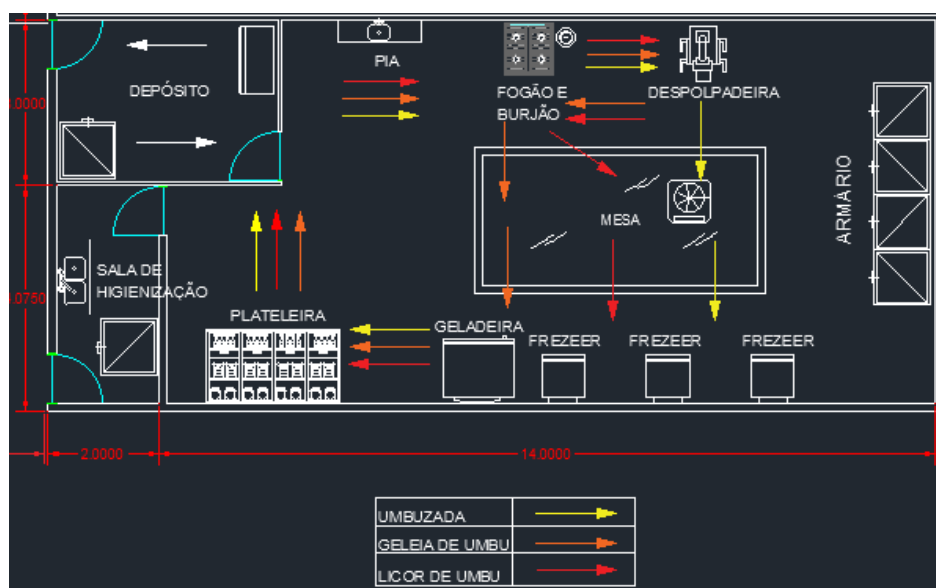


Fonte: Autores (2021)

4.4. Layouts Propostos

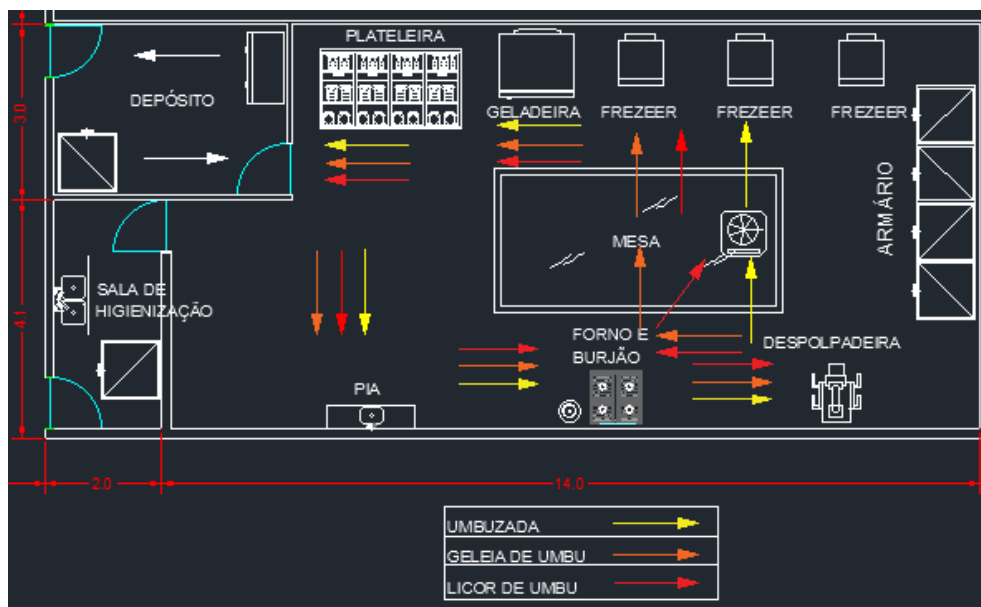
Para atender a nova realidade da organização, foi realizada a concepção de dois layouts otimizados (Figura 9 e 10) visando a ampliação da capacidade produtiva, além de local adequado para atendimento aos clientes e uma via de escoamento e recebimento de cargas, a distribuição dos postos de trabalho mostrado (através de setas), o fluxo de produção idealizado por meio da entrevista realizada com as colaboradoras da empresa, tendo como objetivo, a otimização e diminuição de gargalos da produção.

Figura 9 – Layout 1



Fonte: Autores (2021)

Figura 10 – Layout 2



Fonte: Autores (2021)

- **Recebimento:** no layout atual, o recebimento dos frutos é feito de maneira incorreta, pois a carga é transportada por dentro do setor de produção, podendo gerar acúmulo de resíduos e sujeiras. Nos layouts propostos, sugere-se a criação de um escoamento para recepção dos frutos.
- **Lavagem dos frutos:** foi sugerido através do diagrama, que o setor de lavagem ficasse mais próximo do depósito, para diminuir a disseminação de resíduos dentro da área de produção.
- **Cozimento:** de acordo com o diagrama, o maquinário deveria estar próximo ao despulpamento, nesse sentido, recomenda-se que o mesmo fique entre o setor de lavagem dos frutos e da despulpadeira.
- **Despulpamento:** atualmente é feito de maneira manual enquanto não adquirem o maquinário, porém, sugere-se a alocação da despulpadeira para facilitar o processo.
- **Extração do líquido:** esse setor não necessita de alterações, pois está funcionando de maneira eficiente.
- **Novo cozimento:** segue na mesma linha de proposta anterior do cozimento.
- **Resfriamento:** atualmente encontra-se muito próximo ao setor de cozimento, com isso a sugestão é permanecer distante dos demais setores, para garantir uma conservação mais eficiente dos produtos.

- **Estoque do PA:** no cenário atual é armazenado no escritório. Foi proposto a instalação de uma prateleira na área de produção, para facilitar o fluxo de estocagem e a mão de obra das colaboradoras.

4.5. Avaliação das alternativas propostas

Na avaliação dos layouts propostos, foram levados em consideração os fatores indicados pela literatura e posteriormente atribuí-se pesos aos fatores escolhidos. Para a classificação de cada layout em relação aos aspectos, foi utilizada a classificação das vogais propostas pelo método SLP. A Tabela 3 apresenta a avaliação dos layouts, no qual, o layout 1 (Figura 9) obteve a maior pontuação, sendo considerado o mais eficiente.

Tabela 3 – Avaliação dos Arranjos Físicos

Fatores	Peso	Layout Atual		Layout 1		Layout 2	
Eficiência da estocagem	9	U	0	E	27	E	27
Eficiência de deslocamento	10	O	10	E	30	I	20
Eficiência do fluxo de materiais	10	U	0	E	30	I	20
Facilidade de organização	10	U	0	I	20	O	10
Supervisão e controle	7	I	14	E	21	E	21
Utilização de espaços	8	O	8	A	32	E	24
Total			32		160		122

Fonte: Autores (2021)

5. Considerações Finais

No presente artigo, foram elucidadas diversas questões acerca do layout, sua criação e sua necessidade, de modo que, aplicados seus conceitos, resultou em um projeto onde foi utilizado o software AutoCad e o método SLP para a construção de dois layouts de produção alimentícia. O software AutoCad, se fez de extrema importância para a construção desse trabalho, pois a partir dele foi possível desenvolver o projeto, que inclui a elaboração dos layouts e engloba a importação e exportação de arquivos. A partir do método SLP, determinou-se o melhor arranjo físico por meio dos procedimentos necessários para a aplicação do mesmo mostrando uma grande aplicabilidade no reprojeto do layout da empresa. Nesse sentido, o layout 1 (Figura 9) foi considerado o mais apropriado, visto que, proporciona um fluxo organizado, minimiza as interferências e possibilita através do projeto, condições para que a empresa possa expandir produtivamente de forma eficiente, adequando sua planta fabril a nova realidade.



REFERÊNCIAS

- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de produção e operações: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- COSTA, A.J. Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- DIEHL, Astor Antonio. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.
- MUTHER, R., & WHEELER, J. (2000). Simplified Systematic Layout Planning (1ª ed.). São Paulo: IMAM.
- MUTHER, Richard. Planejamento do layout: sistema SLP. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.
- NEUMANN, C., & SCALICE, R. (2015). Projeto de Fábrica e Layout. Primeira Edição, Rio de Janeiro, 2015. ISBN 978-85-352-5407-5 (1ª ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- PINTEREST. 2018. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/243053711117964697/>> Acesso em: 01 Abr 2021.
- SILVA, A.L. Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial orientado para a produção enxuta. 2009. 243f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- SISPRO. O que é layout de produção? 2020. Disponível em: <<https://www.sispro.com.br/blog/o-que-e-layout-de-producao/>> Acesso em: 3 abr 2021.
- SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; BRANDON-JONES, Alistair. Administração da produção: Arranjo físico e fluxo. São Paulo: ATLAS LTDA., 2018.
- TOMPKINS, J. A.; WHITE, J.A; BOZER, Y.A et al. Facilities Planning. 2. ed. New York: John Wiley, 1996.
- VIVA DECORA PRO. Saiba o que é AutoCAD e porque arquitetos, designers e engenheiros usam o programa! 2019. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/tecnologia/o-que-e-autocad/>> Acesso em: 28 mar 2021.
- VOITTO. AutoCAD: o que é e qual a importância desse software? 2018. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/autocad>> Acesso em: 1 abr 2021.