

PROJETO DE MELHORIA NO ARRANJO FÍSICO DE UMA CONFEITARIA

¹Thayná Lorraine de Carvalho; ¹thaylorraine@yahoo.com.br; ¹UFGD;
²Dárquila Mariana Matheus; ²darquilamariana@hotmail.com; ² UFGD;
³Bruna dos Santos Vieira; ³bruna.santos1997@hotmail.com; ³ UFGD.

RESUMO: *Estudar o arranjo físico de uma empresa é imprescindível para a otimização de processos em busca da eficiência. O Planejamento Sistemático de Layout (SLP) proposta por Muther (1973) é uma ferramenta aplicada em planejamentos de arranjo físico consistindo em ligar departamentos através das inter-relações existentes entre eles, sendo elaborado em 4 fases que consistem em localização, arranjo geral, arranjo detalhado e implantação. Esse estudo viabiliza a melhoria de processos em uma confeitaria localizada na cidade de Dourados – MS, foram utilizadas para sua elaboração a análise de demandas, análise do layout atual e futuro, fluxo de processos, diagrama AEIOUX, carta de inter-relações e diagrama espaguete. Ao final é sugerido o layout ideal para a empresa levantado a partir desse estudo, considerando também fatores ergonômicos e de risco ao trabalhador.*

PALAVRAS-CHAVE: *Método SLP, Relayout, Confeitaria, Diagrama de interrelações, Arranjo Físico.*

ABSTRACT: *Study a company physical arrangement is important to optimize the production process searching for efficiency. The Systematic Layout Planning (SLP) proposed by Muther (1973) is a tool applied in physical arrangement plans that links departments through the interrelationships between them, it is elaborated in 4 phases that consist of location, general arrangement, detailed arrangement and implantation. This study enables process improvement in a confectionery located in Dourados – MS, were used for this elaboration demand analysis, analysis of current and future layout process flow, AEIOUX diagram, interrelation chart and spaghetti diagram. In the end is suggested the best layout for this company raised from this study, also considering ergonomic and risk factors to the worker.*

KEYWORDS: Method SLP, Relayout, Confectionery, Interrelationship Diagram, Physical Arrangement.

1. Introdução

Inúmeros são os fatores que correspondem ao crescimento da competitividade das indústrias e dentre eles estão o fortalecimento do capitalismo e a globalização que geram uma necessidade da redução dos custos, aumento da produtividade e eficiência além do estudo de melhoria do sistema da organização. É também presente uma busca pela redução dos desperdícios. Segundo Esteves *et al* (2010) as organizações que desejam atingir melhor desempenho em relação à concorrência devem direcionar seus esforços para uma análise detalhada dos seus processos objetivando eliminar perdas e desperdícios da produção. Esse pensamento é complementado por Kaplan e Norton (2017) que apontam que para cumprir a estratégia da organização, a gestão eficiente das atividades diárias que ocorrem por meio dos processos organizacionais é imprescindível.

Entende-se por desperdícios tudo que consome recursos e não agrega valor ao cliente. Oliveira (2016) acredita que Frederick Taylor e Henry Ford desenvolveram a concepção de perdas da produção no início do século XX. Os desperdícios da produção são sete:

superprodução, transporte, processamento, defeitos, estoques, movimentação e espera. Para Womack *et al* (2004) o pensamento enxuto é um antídoto para o desperdício. O Sistema de Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção objetiva a melhoria contínua através da minimização de custos, redução de lotes e eliminação desperdícios. Para executá-la não basta apenas aplicar as técnicas e ferramentas, a construção da mentalidade enxuta é essencial (WOMACK; JONES, 2004). A base do Sistema de Produção Enxuta é a absoluta eliminação dos desperdícios (OHNO, 1997)

Estudar o arranjo físico é fundamental para otimizar o processo produtivo, e esse estudo inicia-se a partir da análise de equipamentos, máquinas, pessoas e materiais. O Planejamento Sistemático de *Layout* é uma metodologia que auxilia nas decisões sobre o arranjo físico que consiste em procedimentos, convenções para identificação, análises visuais, classificação das atividades, inter-relações e elaboração de alternativas do *layout* estudado. O objetivo do SLP é o aumento e eficiência da produtividade através da otimização do espaço, do fluxo e redução na movimentação de materiais, pessoas e informações (MUTHER, 1978).

No Brasil, o setor da confeitaria vem crescendo em ritmo acelerado. Nos últimos anos o faturamento desse mercado no país vem surpreendendo e o valor que se lucra nesse ramo é muito alto. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação (ABIP) em 2019 o crescimento de vendas do setor foi de 2,65% (sem inflação) e o tíquete médio cresceu 7,13% em relação a 2018. Nesse contexto, a arte da confeitaria vem ganhando um destaque importante e por causa disso, as oportunidades de negócios e de emprego são cada vez maiores.

Considerando o que foi esclarecido sobre a importância dos processos, o estudo foi norteado a fim de aperfeiçoar o mapeamento preliminar do processo de uma pequena empresa de produção de bolos. A utilização do método SLP é essencial nesse sentido, uma vez que a ferramenta é utilizada com o objetivo de alcançar máxima eficiência no processo produtivo através do planejamento e desenvolvimento de arranjos físicos.

2. Referencial teórico

O *layout* das instalações produtivas é baseado na disposição física dos recursos de transformação, isto é, máquinas, equipamentos e pessoas (TOMPKINS et al., 2010). Para Carravilla (1998) *layout* é o posicionamento dos recursos no espaço de trabalho, de modo a minimizar um custo, maximizar produtividade e sobressair restrições. Para a construção de um *layout* são fatores determinantes o tipo de produto, tipo de processo de produção e o volume de

produção. De acordo com Junior et. al. (2009) são três os tipos principais de *layout*: funcional, em linha e celular.

Ainda para Junior et. al. (2009) no *layout* funcional todos os processos, equipamentos, operações ou montagens semelhantes são desenvolvidos na mesma área enquanto no *layout* em linha as estações de trabalho são colocadas de acordo com a sequência das operações e o *layout* celular consiste em arranjar em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro.

O Planejamento Sistemático de *Layout* (*Systematic Layout Planning* - SLP) é uma metodologia muito aplicada em planejamento e replanejamento de arranjo físico. O método usa um sistema de taxas de relacionamento buscando organizar os departamentos através da inter-relação existente entre eles. (URBAN, 1989). De acordo com Muther (1973), o SLP é composto por uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e uma série de convenções para identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidos no planejamento.

O SLP é estruturado em fases que representa o nível de detalhamento que se deve adotar no projeto do layout. Esse nível de detalhamento é dividido da seguinte forma:

- Fase I: Localização. Nesta fase deve-se determinar o local a ser utilizado para o planejamento das instalações do novo layout;
- Fase II: Arranjo físico geral. Representa a organização geral entre as diversas áreas através da definição dos fluxos e as inter-relações entre as áreas.
- Fase III: Arranjo físico detalhado. Ocorre o estabelecimento da localização relativa das máquinas e equipamentos, assim como toda a infraestrutura física necessária.
- Fase IV: Implantação. Fase de executar o que foi planejado anteriormente. De maneira concreta, faz-se aqui a movimentação de maquinário, equipamentos e recursos para a instalação da operação.

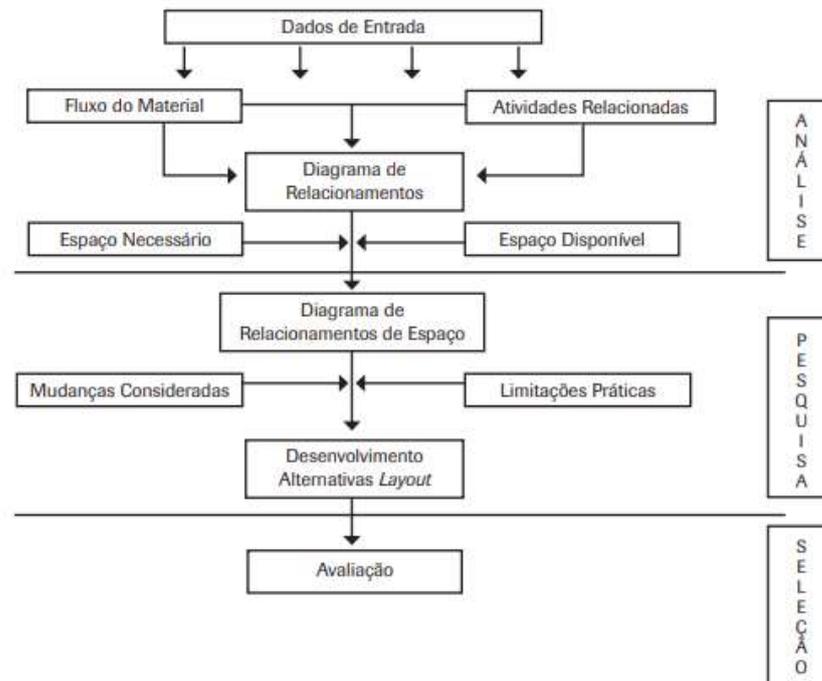


Figura 1 – Modelo de Procedimento do Método SLP. Fonte: Adaptada de Tompkins et. al. (1996)

3. Metodologia

Segundo Gil (1991), a metodologia é uma linha de raciocínio adotado durante o processo de pesquisa. A execução do trabalho se concretizou através da aplicação das ferramentas disponíveis na engenharia de produção. O presente trabalho tem como característica o estudo de caso, de acordo com Yin (2005) o estudo de caso pode ser tratado como importante estratégia metodológica para a pesquisas, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado, revelando particularidades difíceis de serem enxergadas “a olho nu”.

Segundo Ventura (2007) o estudo de caso visa à investigação específica, bem delimitada, contextualizada em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca completa de informações. Para a procedência do presente estudo, foi necessário embasamento teórico e a observação da atividade escolhida para a realização do projeto, se realizando por meio de visitas feitas a empresa, a observação para coleta de dados, a análise e a aplicação das ferramentas, como proposição de resolução dos problemas encontrados no processo. A bibliografia utilizada é um embasamento construído através de leituras de artigos científicos e informações coletadas por meio de sites de referência na internet.

A elaboração desse trabalho foi realizada em etapas sendo a Etapa 1 visitas *in loco* para levantamento de dados dos processos atuais. A Etapa 2 consiste na análise dos dados coletados

e no estabelecimento do diagrama de inter-relações. A Etapa 3 é constituída pela proposta de melhorias realizadas através estudo do diagrama e a construção do novo *layout*.

4. Resultados e discussões

3.1. Etapa 1

3.1.1. Características Gerais do Ambiente de Estudo

A confeitaria localizada na cidade de Dourados – Mato Grosso do Sul oferece aos seus clientes a opção de bolos confeitados de produção intermitente e bolos padronizados com produção contínua que permitem a escolha de cobertura. A demanda por bolos padronizados é relativamente maior que a de bolo confeitado já eles são fornecidos para mercados e padarias da região. Este trabalho estuda a produção de bolos padronizados já que é o tipo de produto que ocupa maior tempo hora/homem e hora/máquina. A tabela mostra as maiores e menores demandas de bolos padronizados nessa confeitaria.

Tabela 1 – Maior e menor demanda de bolos padronizados.

Mais vendidos	c/calda	s/calda	P	M	G	R\$	Total demandado
Ninho	X	X	X	-	-	10 à 14	47
Cenoura	X	X	X	-	-	10 à 24	33
Milho	X	X	X	-	X	7 à 11	15
Menos vendido	c/calda	s/calda	P	M	G	R\$	Total demandado
Milho Cremoso	-	X	-	X	-	14	10

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

3.2. Etapa 2

3.2.1. Análise do Estado Atual

Seguindo as fases I e II propostas por Muther, é imprescindível a representação do *layout* atual da empresa para a idealização realista do ambiente de trabalho de tal forma que seja possível identificar máquinas e distâncias no processo assim como falhas na definição do *layout*.

O arranjo físico atual possui 3 áreas fundamentais: a área de atendimento que é onde ocorre todo o processo de recepção, exposição dos bolos e vendas e a área de produção que é separada em duas, sendo a primeira onde ocorre o processo de preparação da massa e caldas e a segunda onde o bolo é assado e resfriado. Além disso, o arranjo ainda conta com um banheiro e uma área de serviço.

As máquinas utilizadas no processo, apesar de industriais, são de pequeno porte com exceção do forno e do fogão. Essas máquinas são batedeiras e liquidificadores que estão dispostos no balcão da área de produção.

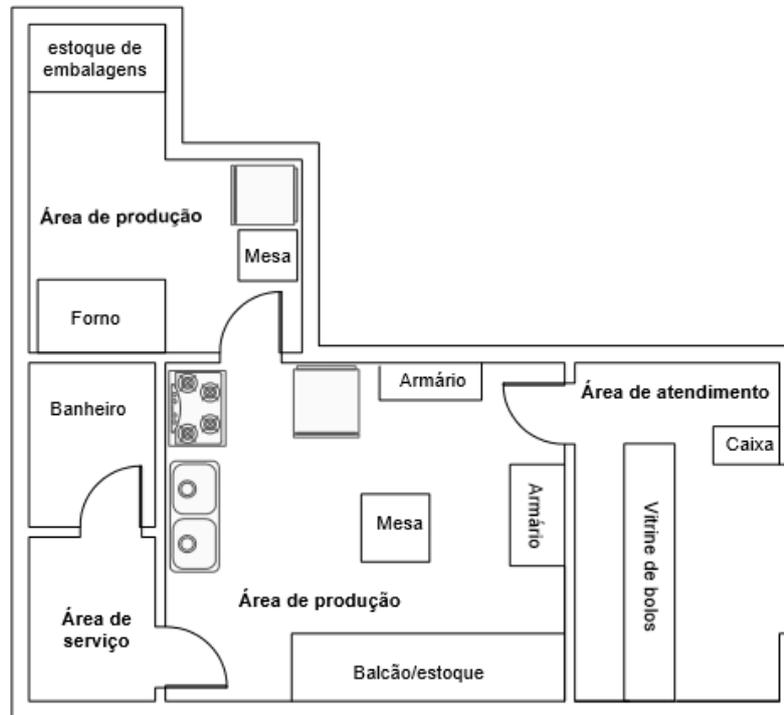


Figura 2 – *Layout* atual. Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A partir da análise do *layout* atual, percebe-se a distribuição e o posicionamento das máquinas e móveis necessários de forma intuitiva, sem levar em consideração o fluxo de materiais e a segurança do trabalhador. Com a compreensão do processo produtivo nota-se o excesso de atividades de transporte dentro da produção. A tabela 2 mostra o fluxo do processo nessa empresa.

Tabela 2 – Fluxo de processo da produção de bolos

Passo	Distancia (m)	Tempo (s)	Operação	Transporte	Inspeção	Espera	Estoque	Descrição
1	X	30s	●	→	□	D	▽	Ordem de produção
2	X	2s	●	→	□	D	▽	Ligar o forno
3	X	4,6min	●	→	□	D	▽	Separar ingredientes
4	2m	15s	○	→	□	D	▽	Levar até o processador
5	X	1,46min	●	→	□	D	▽	Misturar no processador
6	1m	5s	○	→	□	D	▽	Levar até a mesa
7	X	1,5min	●	→	□	D	▽	Colocar a massa na forma
8	4m	15s	○	→	□	D	▽	Levar a massa até o forno
9	X	19,04min	●	→	□	D	▽	Assar
10	X	30s	○	→	□	D	▽	Tirar do forno
11	X	5min	○	→	□	D	▽	Produto esfriando
12	0,5m	2min	●	→	□	D	▽	Desenformar
13	X	10s	●	→	□	D	▽	Passar para a embalagem
14	6m	15s	○	→	□	D	▽	Levar até a vitrine

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Analisando o gráfico de fluxo de processo observa-se que existe um fluxo lógico entre as atividades, mas quanto à afinidade, esta pode ser mais bem entendida através da carta de interligações preferenciais. Segundo Elias et. al. (1998) essa carta é uma matriz triangular onde pode ser interpretado o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre uma certa atividade e cada uma das outras. No método SLP é conhecida como diagrama de relacionamentos, na qual as intensidades de fluxo das atividades são classificadas em cinco grupos e analisados também seguindo as razões estabelecidas, como mostra a tabela 3 e 4.

Tabela 3 – Escala AEIOUX para diagrama de relações

Valor	Proximidade
A	Absolutamente necessário
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Pouco importante
U	Indiferente
X	Indesejável

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Tabela 4 – Razão para grau de proximidade

Código	Razão
1	São funções subsequentes
2	Compartilham mesma área
3	Segurança
4	Funções divergentes
5	Sem razão alguma

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Com base nas informações levantadas na empresa objeto do estudo de caso, é elaborada a carta de interligações elencada com dez atividades do processo de fabricação de bolos, conforme ilustra a Figura 3. Na qual, é estudado mais detalhadamente o relacionamento entre as áreas, observando quais postos ou áreas de suporte deveriam estar mais próximas, conforme sua necessidade e razão de preferência, citados nas tabelas 3 e 4, anteriormente.

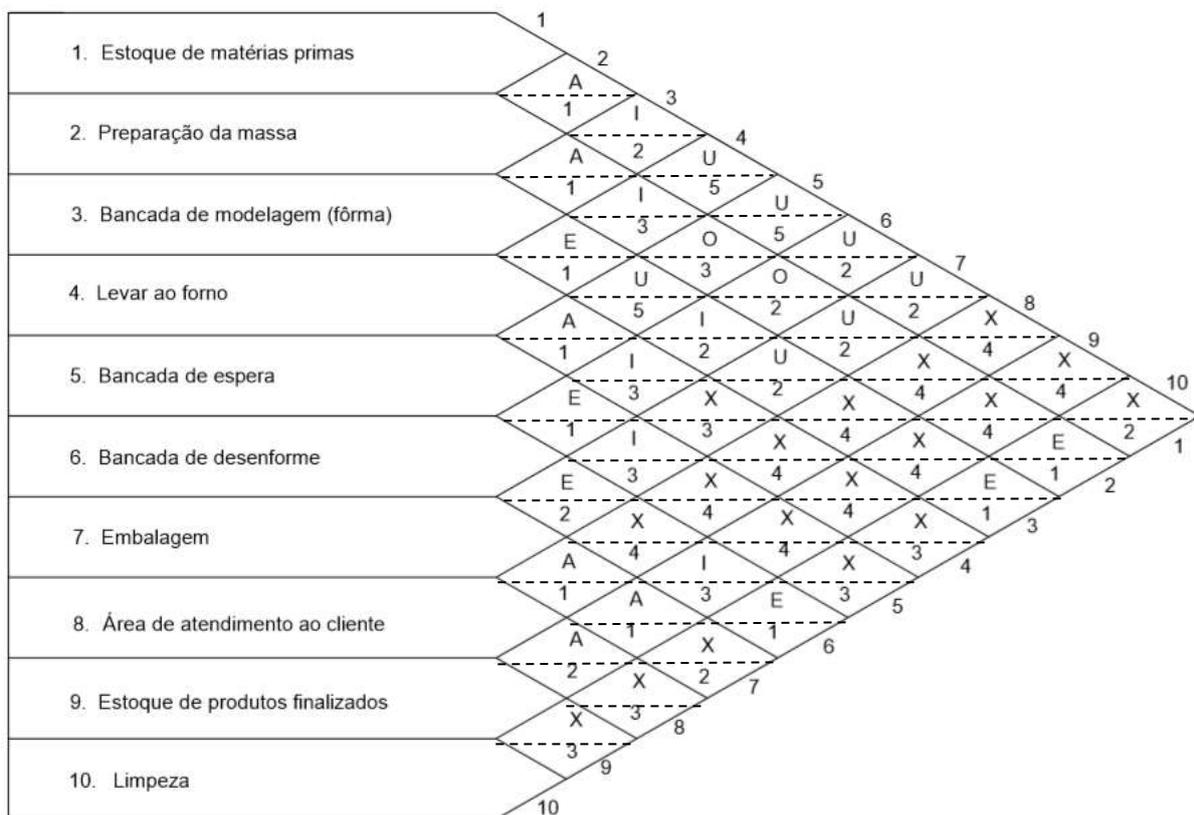


Figura 3 – Carta de inter-relações. Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Após analisada, pode-se compreender a melhor necessidade de algumas atividades estarem próximas e suas razões de proximidade dentro de determinada área. Alguns postos principais que necessitam de melhoria identificados através da carta, foram listados a seguir:

- A preparação da massa deve ocorrer próxima do estoque de matérias primas e pia, para menor movimentação e limpeza subsequente;
- O processo de envasamento deve ocorrer próximo aos estoques de produtos acabados na área de atendimento, evitando movimentos desnecessários na área de produção, onde o evasamento ocorre perto da preparação de massa;
- A bancada de modagem e desmoldagem deve ser maior, para que possam ocorrer em conjunto, seguida da limpeza das formas;
- Bancada de espera deve ser maior e próxima ao forno, para gerar maior segurança as funcionarias, pois, por não caber na pequena mesa perto ao forno, gera movimentação de funcionarias com formas quentes pelas outras áreas de trabalho, buscando espaço para deixar o bolo descansar/esfriar.

Para melhor visualização do espaço em que estamos lidando foi elaborado o diagrama de espaguete, uma ferramenta para ajudar a estabelecer o *layout* ideal com as observações dos movimentos na realização de uma determinada atividade. O diagrama a seguir, ilustrado pela figura 4, demonstra na cor vermelha a distância que um funcionário precisa percorrer para produzir um bolo e em cor verde para fazer a cobertura. A partir da figura é possível constatar que a empresa possui um *layout* funcional, tendo percursos variáveis, visto que muitos materiais e ingredientes localizam-se em direções diferentes.

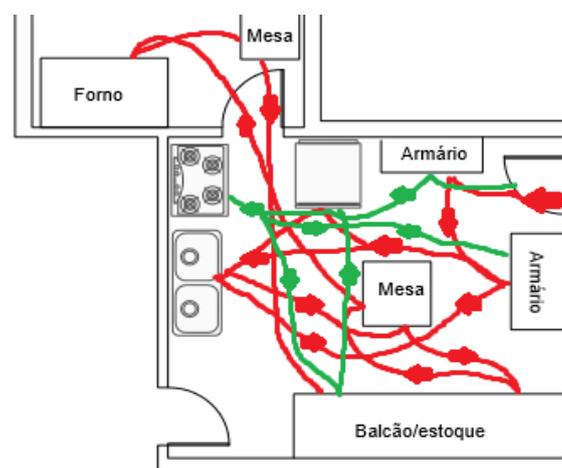


Figura 4 – Diagrama de espaguete atual. Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

3.3. Etapa 3

3.3.1. Proposta de melhoria

De acordo com a metodologia SLP, durante a fase III ocorre o arranjo físico detalhado com o estabelecimento da localização relativa das máquinas e equipamentos, assim como toda a infraestrutura física necessária para o arranjo ideal. Através da observação, análise e aplicação das ferramentas o layout proposto foi elaborado e é apresentado pela figura 5.

A partir do *layout* proposto estudaram-se as movimentações e distâncias percorridas por meio do diagrama de espaguete, novamente, para entender a viabilidade do novo arranjo físico, como mostra a figura 6. A aplicação de um *layout* celular no lugar do *layout* funcional aplicado traz benefícios na otimização de movimentos dos colaboradores, de materiais e ainda atua na redução de espaços.

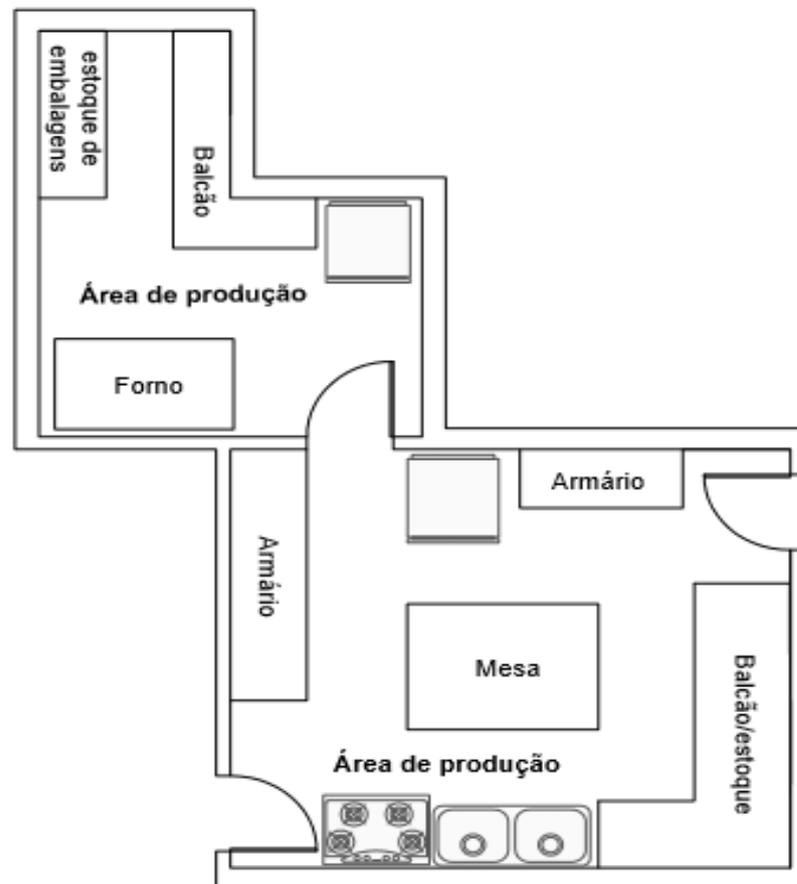


Figura 5 – *Layout* sugerido. Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

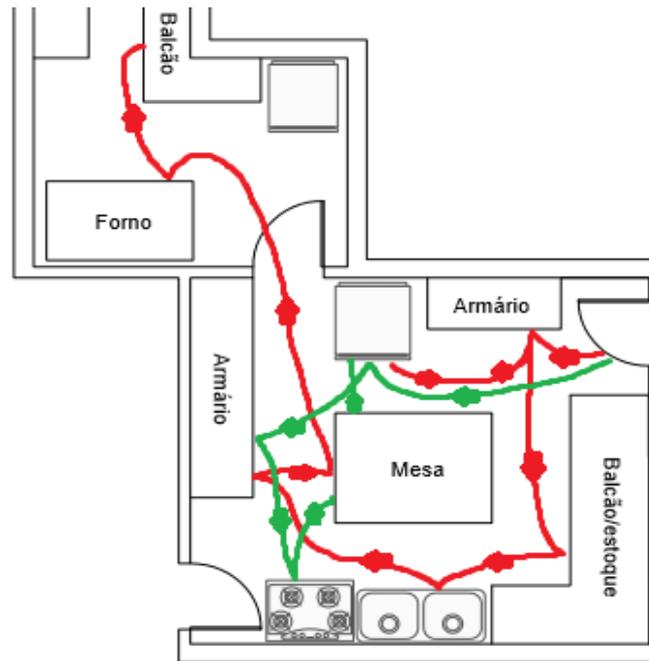


Figura 6 – Diagrama de espaguete para um *layout* sugerido. Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Segundo Silva (2015) os movimentos excessivos são considerados desperdícios, pois não agregam valor aos produtos. Além disso, quanto maiores forem os transportes, são aumentadas também as chances de problemas relacionados à má qualidade por mau manuseio. Desse modo, minimizar os movimentos, e conseqüentemente o tempo gasto com este é um ponto positivo do arranjo físico proposto em comparação com arranjo físico atual.

4. Conclusão

As características do arranjo físico devem favorecer a finalidade proposta pelo ambiente e para a confeitaria o arranjo que mais se adequa é o celular. A proposta sugerida é eficiente e visa a simplicidade no gerenciamento apresentando vantagens na redução de custos e eliminação de movimentação em excesso. Para sua elaboração foi pensado na ergonomia e na saúde e bem estar do trabalhador, analisando possíveis riscos e danos que poderiam ser causados e eliminando-os. Não foi elaborado um novo *layout* para a área de atendimento, ao ser observado que não havia necessidade.

Para a elaboração deste artigo a metodologia SLP foi indispensável, apesar de não haver a coleta de tempos, foi possível observar que os resultados foram satisfatórios para a problemática. É sugerido um novo trabalho com aprofundamento quantitativo, facilitando a melhor observação da implantação dos resultados.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA (ABIP). 2019.
- CARRAVILLA, Maria Antônia. Layouts: **Balaceamento de linhas**. 1998.
- ELIAS, S. J. B.; et. al. **Planejamento do layout de canteiros de obras: aplicação do slp (systematic layout planning)**. ENEGEP, 1998.
- ESTEVES, E.F.; MOURA, L. S. **Avaliação de desperdícios e perdas de matéria-prima no processo produtivo de uma fábrica de bebidas**. Simpósio em Excelência e Gestão em Tecnologia, 2010.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- JUNIOR, Antonio Travassos Augusto et al. **LAYOUT: a importância de escolher o Layout ideal devido à exigência no mercado competitivo**. ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO UNISALESIANO. Lins. Anais... Lins: Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, 2009.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Alinhamento: utilizando balanced scorecard para criar sinergias corporativas**. 1 ed. São Paulo: Alta Books, 2017.
- MUTHER, R. **Planejamento simplificado de Layout: Sistema SLP**. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1978.
- MUTHER, R. **Systematic Layout Planning**, 1973
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997
- OLIVEIRA, Pablo Lustosa de. **Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves**. 2016. Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- PEREIRA JUNIOR, Errol Fernando Zepka; LONGARAY, André Andrade; MUNHOZ, Paulo Roberto da Silva. **Papel da equipe organizacional no mapeamento de processos de uma secretaria de educação a distância de uma universidade federal**. 2020.
- PETRY, C. **Proposta de arranjo físico através do método slp em um ambiente operacional de uma empresa de comunicação visual**. Medianeira: 2015.
- SANTOS, A. C. Q.; MORAIS, S. F. A.; MORAIS, S. D. A.; RODRIGUES, S. A.; SILVA, V. N. **Diagnóstico das normas regulamentadoras em uma marcenaria de pequeno porte de campina grande**. João Pessoa/PB: ENEGEP, 2016.
- SILVA, J. M. N.; et. al. **Planejamento Sistemático do Layout: aplicação em uma indústria de painéis esmaltada**. Revista Espacios. Vol 36 (Nº 09). 2015. Pág. 17.
- TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A. et al. **Facilities Planning**. 2. ed. New York: John Willey & Sons, Inc, 1996.
- URBAN, T. L. **Combining Qualitative and Quantitative Analyses in Facility Layout**. Production and Inventory Management Journal, n. 3/4, p. 73, 1989.
- VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Revista SoCERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.
- WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- YIN, Robert K. **Resenha Livre**. Porto Alegre: Bookman, 2005.