

PROPOSTA DE ARRANJO FISICO PARA UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTICIO

PROPOSAL OF PHISICAL LAYOUT FOR A COMPANY IN THE FOOD BRANCH

Thiago Luiz Picolli¹

Daiane Chirolli¹

Franciely Aragão¹

Luis Henrique Nogueira Marinho¹

Fernanda Cavicchioli Zola¹

¹Universidade Estadual de Maringá

Resumo

O arranjo físico de uma planta fabril é o modo como estão disposto os recursos utilizados pela empresa em seu processo produtivo. Ter um bom arranjo físico traz grandes benefícios à organização, tais como: organização dos recursos da empresa, fluidez no fluxo de operações, diminuição de tarefas que não agregam valor, entre outros. Neste trabalho, apresentou-se os diferentes tipos de arranjo físico existente, suas características, pontos positivos e negativos, com o objetivo de desenvolver uma proposta de arranjo físico para uma indústria do ramo alimentício. Além disso, buscou-se, junto com a proposta de reestruturação de layout, apresentar uma solução para o fluxo de produção, promovendo melhorias no ambiente de trabalho e a diminuição de tarefas que não agregam valor. Para isso foi estudado o fluxo de produção da empresa, suas operações principais e as necessidades de melhorias no modo como se executa seu processo produtivo. Como resultado deste trabalho, conseguiu-se elaborar uma proposta de reestruturação de arranjo físico, onde foi possível criar um fluxo ordenado de produção, o novo projeto também contempla a acessibilidade dentro da organização, e melhorias nos setores de apoio a indústria.

Palavras-chave: Layout; Arranjo Físico; Processo produtivo; Ergonomia.

Abstract

The phisical layout of a manufacturing plant is the method with are willing resources used by company in your productive process. Having a good phisical layout takes big benefits to the organization, such as: organization of company resources, fluidity in operation, decreased flow of tasks that do not add value, in others. This work, to presented different types of phisical layout existing, your characteristics, positives and negative points, with the main of developing a proposal for a physical layout for a food industry. In addition, sought, along with the proposed restructuring of layout, presenting a solution to the flow of production, promoting improvements in the work environment and the reduction of tasks that do not add value. For it was studied the flow of production

of the company, your main operations and the need for improvements in the way you perform your production process. As a result of this work, draw up a proposal for the restructuring of physical layout, where it was possible to create an ordered flow of production, the new project also contemplates the accessibility within the organization, and improvements in the sectors of industry support.

Palavras-chave: *Layout; Physical Layout; Productive process; Ergonomic.*

1. Introdução

As intensas modificações que tem ocorrido no mercado, nos faz repensar a forma como devemos tratar os processos produtivos, tendo em vista que processos mais ágeis e dinâmicos representam uma confiabilidade maior no produto final. Com a atual demanda de produtos, serviços e o dinamismo com que o mercado se comporta é fundamental a preocupação com a qualidade de seus produtos e serviços. Para que essa qualidade seja percebida pelos clientes, é imprescindível manter a qualidade do processo produtivo como um todo. Desta forma, atentar-se aos fatores que determinam o arranjo físico de uma planta fabril é de fato importante para a organização, podendo até ser uma vantagem competitiva, uma vez que um arranjo físico adequado tem influências significativas no bom desempenho das atividades do processo produtivo.

Slack et al. (2013) explica que as decisões sobre o arranjo físico da organização devem ser muito bem pensadas, devido ao alto grau de importância que a mesma possui, uma vez que se o arranjo físico estiver errado pode trazer consequências desastrosas ao fluxo de operação da organização.

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) o objetivo primordial das decisões sobre o arranjo físico é apoiar as estratégias competitivas da operação, isso implica dizer que deve existir uma correlação entre as características do arranjo físico escolhido com as estratégias competitivas adotadas pela organização. A interação homem máquina deve ser levada em consideração no dimensionamento do posto de trabalho, uma vez que essa relação pode facilitar ou dificultar o trabalho, tornando a operação mais lenta e com maiores riscos para a saúde do trabalhador (IIDA, 205).

Compreender a relação do trabalhador com o trabalho, juntamente com o bom entendimento dos processos desempenhados pela organização, tem fundamental importância para a elaboração deste estudo.

No decorrer deste trabalho, será apresentado um estudo de caso que aspira elaborar uma proposta de reestruturação de arranjo físico que leve em consideração as atividades da empresa alinhada com as estratégias da organização.

2. Revisão Teórica

2.1 Gestão por processos e operações.

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) a gestão de operações trata-se de atividades correspondentes ao planejamento e utilização dos recursos escassos, sendo eles humanos, tecnológicos, informacionais entre outros. E também da interação desses recursos com os processos de transformações que entregam produtos e serviços.

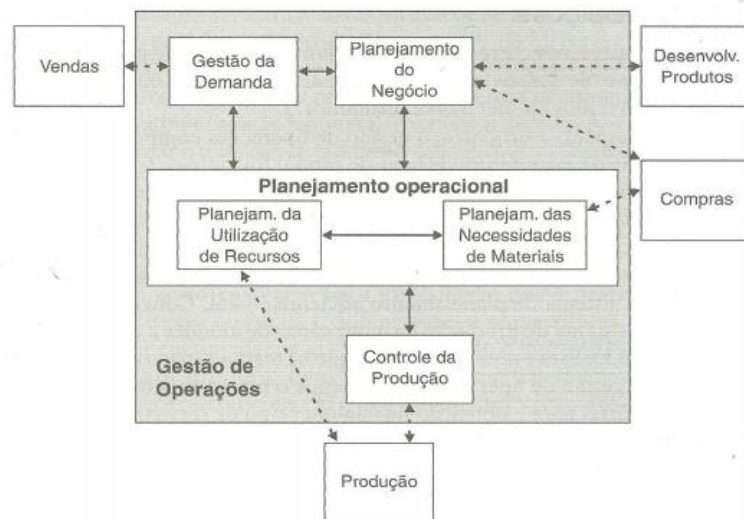
Para Corrêa e Corrêa (2012, p.377) “o sucesso de uma empresa não depende apenas de seus recursos humanos serem adequadamente recrutados, treinados, avaliados, compensados e controlados. Depende também de como são organizados”.

Segundo Carvalho e Paladini (2006) a competitividade das empresas não está somente relacionada à ideia de gestão funcional, fundamentada na concorrência direta entre setores ou colaboradores dentro da mesma organização, em que o foco principal é o desenvolvimento pontual de determinado setor dentro da organização. Esse enfoque pode levar ao comprometimento do desenvolvimento da empresa como todo, tendo em vista que uma organização necessita que seus vários setores estejam em harmonia para apresentar bons resultados. Diferente da gestão por processos, em que os processos se relacionam entre si, desde o fornecedor, fluxo de trabalho, produtos até o cliente e suas necessidades, com foco na satisfação e nos interesses do cliente a gestão por processos visa a maior eficiência e eficácia da organização como um todo.

Para Corrêa e Corrêa (2012 apud Slack; Lewis, 2002), a estrutura organizacional de uma empresa pode ser descrita como a forma com que as tarefas, recursos e atribuições estão divididas e alocadas dentre os setores da organização, neste contexto a eficiência de uma organização está diretamente relacionada à forma com que essa estrutura foi criada.

Batalha et al. (2008) apresenta uma visão simplificada definindo gestão por operação abrangendo os seguintes papéis: Gestão de demanda, planejamento do negócio, planejamento operacional e controle da produção. A Figura 1 mostra as funções organizacionais e como eles se relacionam entre si.

Figura 1 - Funções e principais relacionamentos da gestão de operações



Fonte: Batalha et al. (2008)

Segundo Batalha et al. (2008) a gestão de demanda assume o papel de conexão entre a produção e o mercado consumidor, a mesma está relacionada com a área comercial da organização, na maioria dos casos quem assume essa função dentro da organização é o departamento de vendas. Entre suas principais atividades, destaca-se a previsão de demanda a longo, médio e curto prazo e também a administração dos pedidos de venda. A função da gestão de demanda tem papel fundamental dentro da organização, pois é através das previsões de demanda e dos pedidos formalizados de venda, que a empresa vai saber como planejar sua produção.

Para Batalha et al. (2008), o planejamento do negócio comumente, chamado de planejamento estratégico, envolve as atividades de acepção dos recursos necessários em longo prazo, isso implica dizer que o planejamento estratégico da empresa tem como atribuição, mesurar e prover a partir de uma demanda prevista e das especificações técnicas do produto. Quantidade de maquinas, equipamentos, mão de obra e o espaço físico, que são necessários para garantir as operações da empresa. Também faz parte do papel do planejamento estratégico definir quais são as peças e componentes serão executados internamente e quais serão terceirizados, seus fornecedores e o projeto de layout (alocação correta dos recursos transformadores dentro do processo) do processo produtivo. Logo podemos afirmar que o planejamento do negocio deve auxiliar a empresa em como utilizar de forma inteligente os recursos e investimentos necessários no processo produtivo.

Para Batalha et al. (2008) o planejamento operacional assume a função de planejar e controlar os recursos de produção e materiais. Em geral, ele é um planejamento de curto prazo, feito para atender as previsões de demanda imediatas ou os pedidos já formalizados por clientes. Sendo assim,

o planejamento operacional é quem define como a produção vai acontecer e de que forma será produzido cada produto. Cabe ainda ao planejamento operacional, definir quando e quanto de matéria prima será comprado, o sequenciamento do processo e a manutenção dos estoques de produtos acabados e matéria prima.

Segundo Slack et al. (2013) o Plano Mestre de Produção (PMP) ou Programa Mestre de Produção (MPS Master Production Schedule) é um documento que mostra quais itens serão produzidos e em que quantidades, durante um período de tempo. É um programa gerado a partir da desagregação do planejamento agregado de produção, ou seja, significa que o plano agregado de uma dada família de produtos é transformado em um PMP para cada um dos itens que compõe esta família. Desta forma, o PMP é à base do planejamento da utilização da mão-de-obra e equipamentos, determinando a quantidade de materiais e capital que serão utilizados.

2.3 Arranjo Físico

Para Slack et al. (2008, p. 200) “o arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação”.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012) arranjo físico é a maneira na qual encontrar-se alocada todos os recursos que compõem o ambiente físico dentro da instalação de uma operação. Peinado e Graeml (2007 apud MOREIRA, 1998) complementam dizendo que planejar o arranjo físico implica decidir sobre a maneira como estarão dispostos os centros de trabalho dentro da organização.

Para Corrêa e Corrêa (2012) o estudo de arranjo físico é de grande importância na organização dos recursos, condições de trabalho, e fluxo de pessoas, produtos e insumos. A escolha de um arranjo físico deve ser muito bem pensada, um projeto mal realizado pode ocasionar atrasos, insatisfação do cliente, não conformidade com as operações e processos decorrentes da atividade. Já um bom estudo de layout se faz capaz de melhorar o desempenho competitivo da organização, favorece a customização das operações, minimiza custos com espaço físico inadequado, equipamentos e operações que não agregam valor aos processos.

De acordo com Slack et al. (2013) as decisões sobre o arranjo físico da organização devem ser muito bem pensadas, devido ao alto grau de importância que a mesma possui, se o arranjo físico estiver errado pode trazer consequências desastrosas ao fluxo de operação da organização. Para Corrêa e Corrêa (2012) uma boa execução das operações dentro de uma organização está relacionada ao arranjo físico utilizado pela mesma, isso implica dizer que o arranjo físico da organização deve estar em conformidade com as estratégias definidas pela organização referentes à sua operação e

processo. É evidente também que o arranjo físico inadequado dentro de uma organização pode afetar a eficiência das operações, por sua vez um projeto de arranjo físico adequado traz benefícios para a boa condição de trabalho e operação da organização, eliminando atividades que não agregam valor e maximizando as operações que de fato são necessárias para o bom funcionamento da organização ou setor na qual estão alocadas.

Já para Peinado e Graef (2007) o arranjo físico define como a empresa vai operar. O layout, como também é conhecido, é a parte mais visível de qualquer organização. Segundo o autor, o arranjo deve, sobretudo, propor bem estar a quem nele trabalha. Hoje em dia é comum que arquitetos e decoradores participem da elaboração dos arranjos físicos industriais, uma vez que a demanda por conforto e bem estar, está diretamente associada ao ambiente de trabalho.

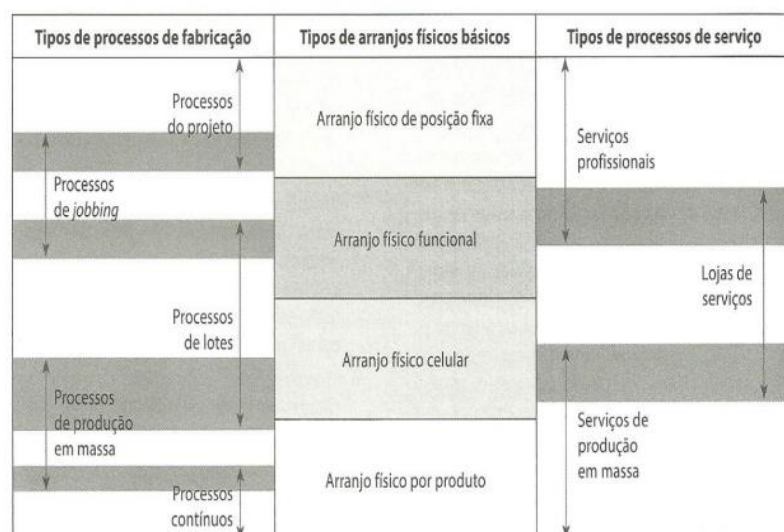
Segundo Cury (2000) os principais procedimentos adotados para reestruturação de layout são: estudo do local, estudos das divisões e equipamentos e estudo do ambiente. Para isso é preciso o levantamento da estrutura existente, definição de qual a mudança desejada, quais operações serão executadas e quais deixaram de ser e qual o objetivo que se deseja alcançar com a reestruturação.

Em contra partida Slack et al. (2008) afirmam que existem quatro tipos básicos de arranjo. O tipo de arranjo físico é a forma geral do arranjo de recursos produtivos da operação. Sendo eles definidos como:

- Arranjo físico Posicional;
- Arranjo Físico por processo;
- Arranjo físico celular;
- Arranjo físico por produto.

Para Slack et al. (2008) o tipo de arranjo físico tem relação direta com o tipo de processo que nele ocorre, conforme a Figura 2 mostra como está relacionado os diferentes tipos de arranjos com o tipo de processo.

Figura 2 - Relação dos diferentes tipos de processo



Fonte: Slack et al. (2013)

3. Metodologia de Pesquisa

A estrutura para o qual este trabalho foi elaborado tem como objetivo compreender quais os requisitos, necessário para a elaboração de um novo arranjo físico na organização, sendo eles a caracterização da empresa, levantamento de arranjo físico existente (espaço físico, máquinas, equipamentos e disposição física dos mesmos), análise e descrição do processo atual, proposta de reestruturação de arranjo. A seguir se tem a sequência de atividades metodológicas que foram executadas.

Primeiramente foi realizada a caracterização da empresa, que teve papel importante para o desenvolvimento desse trabalho. Através de entrevista com o proprietário e colaboradores da empresa, pôde-se definir qual o ramo de atividade da empresa, seu mix de produto, a quantidade de colaboradores que fazem parte da organização e suas funções. Ainda sobre as características da empresa, foram feitas medições do espaço físico onde a empresa está operando, inventário dos equipamentos que possui a quantidade de equipamentos e mobiliário e coletado dados de suas dimensões.

Para coletar as dimensões da edificação, seus componentes, máquinas e equipamentos, foi utilizada a trena, instrumento próprio para realizar este tipo de coleta de dados. Também foram feitas imagens do ambiente físico da empresa, das máquinas e mobiliário, utilizando câmera fotográfica digital.

Depois de feito o inventário e todas as medições necessárias, foi elaborado um projeto do arranjo físico atual, representando como estão dispostos as máquinas e equipamentos dentro do

arranjo físico atual, para isso foi utilizado o Software AutoCad. Está se fez importante no trabalho, pois através da representação gráfica pôde-se visualizar como se encontra disposto os recursos que a empresa necessita.

Para analisar o processo produtivo da organização, foram feitas várias visitas, no período do dia um de outubro de 2015 até o dia quatro de novembro de 2015, na empresa a fim de observar e questionar sobre como ocorre o processo de produção da empresa. Essa etapa foi constituída por meio de observação indireta do processo e discussão com o proprietário da organização e seus colaboradores.

Para compreender melhor como ocorre o fluxo de processo da organização, após os levantamentos acima citados, foi elaborado um fluxograma, como ferramenta de representação gráfica do processo.

Por fim, munidos de todos os dados coletados, dimensões do espaço físico da empresa, inventários das máquinas e equipamentos, e com a descrição do fluxo de processo da empresa bem definido, elaborou-se uma proposta de reestruturação do arranjo físico atual. Como ferramenta de apoio para tomada de decisão, utilizou-se o método SPL, que consiste em definir uma relação de proximidade entre os setores de consumo da indústria.

Para o dimensionamento dos corredores e alturas de bancadas de trabalho, utilizou-se de dados ergonômicos para a elaboração e ajuste final do arranjo físico.

4. Resultados e Discussões

5. Descrição do processo produtivo

Os ingredientes da receita são separados e pesados dentro do depósito de matéria prima. No setor de preparo, os colaboradores responsáveis pelo setor, preparam a massa de salgado, utilizando o fogão e a mistura, neste setor também ocorre o preparo do recheio do salgado, após isso, o recheio e a massa ficam no setor, em repouso, aguardando o resfriamento da mistura, só após isso eles são enviados para o setor de produção.

No setor da produção, os colaboradores preparam a quantidade de massa e recheio por lotes de produção, feito isso, dois colaboradores inserem na máquina de fabricar salgado, a massa e o recheio. Conforme o colaborador retira o salgado da esteira, ele distribui esse salgado sobre as

bancadas de manipulação, para que os demais colaboradores executem o processo de empanar o salgado em uma mistura de leite com farinha de rosca.

Conforme os salgados ficam prontos após o processo de serem empanados, outro colaborador vai retirando os salgados prontos das mesas e colocando no carinho de transporte para que posteriormente seja levado para a câmara de congelamento.

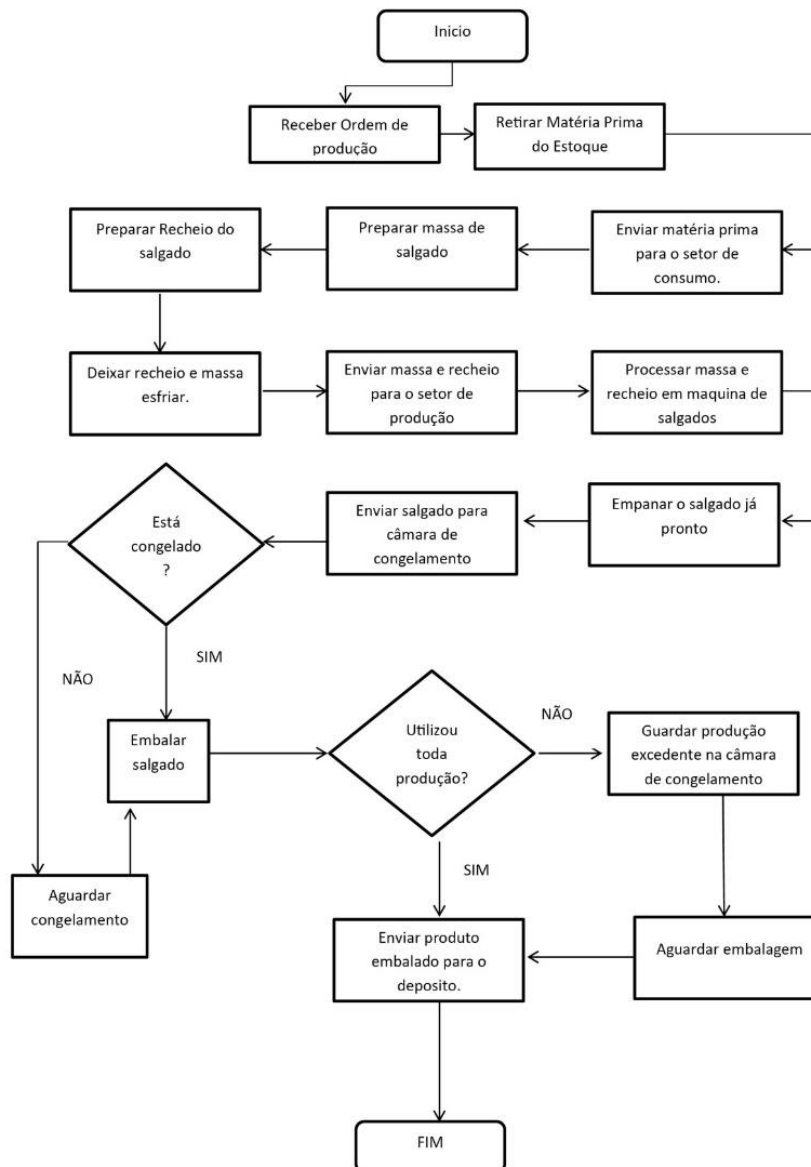
Ao final da produção de um dia inteiro, todos os salgados produzidos são colocados dentro da câmara de congelamento, onde o salgado pausa 24 horas para que ocorra o congelamento por inteiro. Este processo ocorre por que o salgado não pode ser embalado se não estiver devidamente congelado.

No setor de embalagem, os colaboradores separam e embalam os salgados conforme modelo e sabor.

Após os salgados estarem devidamente embalados, eles são levados para container refrigerado, onde ficam estocados até serem vendidos. Dentro do container, os salgados são colocados em caixas plásticas e alocados conforme lote de produção, os salgados mais novos, são colocados no final da fila de entregas. Isso ocorre para que haja manutenção do estoque, uma vez que, apenas de ter um prazo de validade, ainda são considerados produtos perecíveis.

A Figura 3 mostra o fluxograma de processo produtivo da empresa.

Figura 3 - Fluxograma do processo produtivo

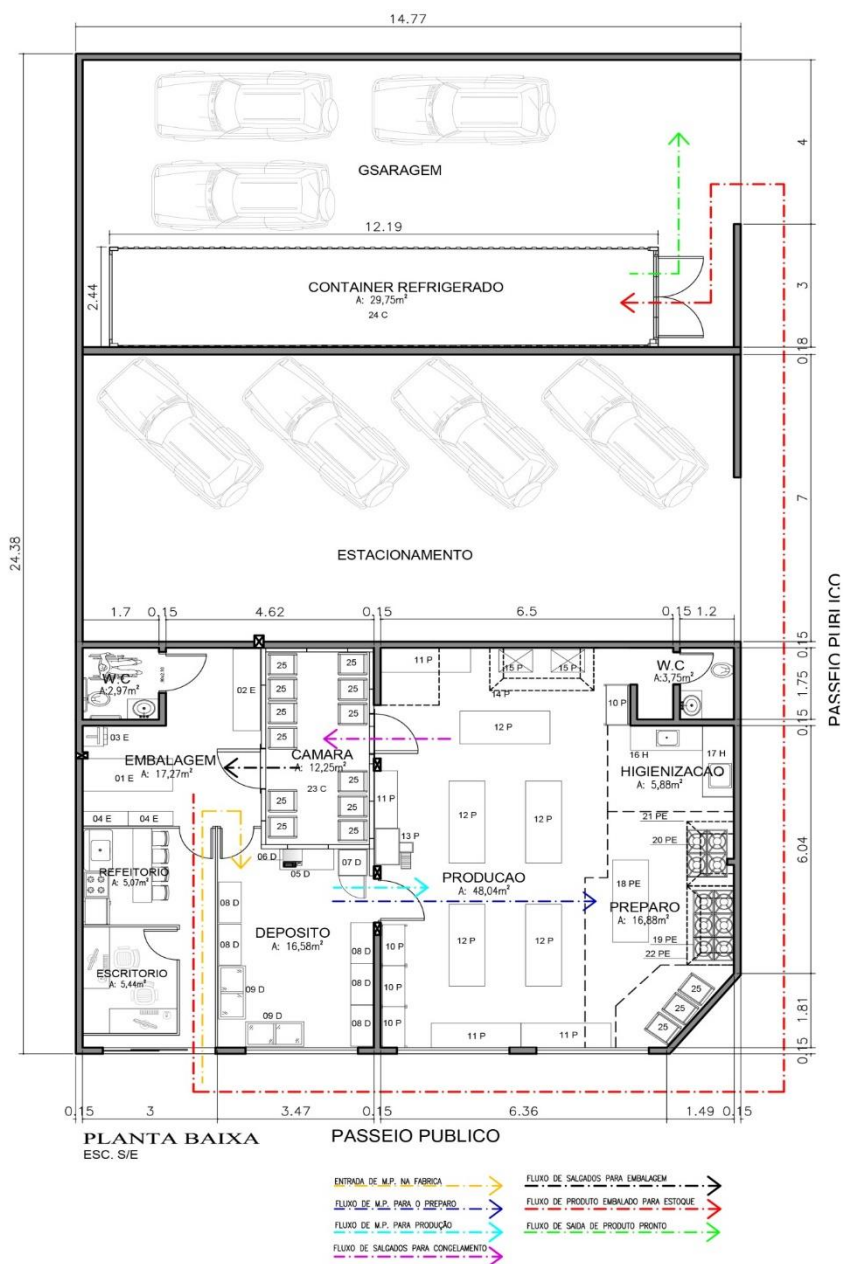


5.1 Arranjo físico atual

A seguir será apresentado o projeto de arranjo físico atual da empresa de salgados. Para desenhar o layout atual da empresa, foram feitas medições do espaço físico existente e observação direta de como os recursos transformadores estão disposto dentro da edificação.

Após coleta de dados foi elaborado o projeto de arranjo físico existente. Para isso, utilizamos o *software* Autocad, com ajuda dessa ferramenta podemos representar graficamente como estão dispostos os recursos da empresa no layout atual. A Figura 4 mostra como é o arranjo físico existente.

Figura 4 - Arranjo físico atual



A Tabela 1 apresenta as quantidades e dimensões das máquinas, mobiliário e equipamento que a empresa possui.

Tabela 1 - Inventário de maquinas equipamentos e mobiliário

Tabela 1 - Inventário de máquinas, equipamentos e mobiliário					
Cód.	Descrição	Quantidade	Dimensões (m)		
			Altura	Largura	Comprimento
Setor de embalagem.					
01E	Bancada de inox.	01	0,90	0,80	2,00
02E	Bancada de inox.	01	0,90	0,60	2,00
03E	Seladora.	01	0,88	0,45	0,50
04E	Prateleira de aço branco.	02	1,80	0,40	1,00

Tabela 1 - Inventário de maquinas equipamentos e mobiliário - continuação

Tabela 1 - Inventário de máquinas, equipamentos e mobiliário - Continuação					
Cód.	Descrição	Quantidade	Dimensões (m)		
			Altura	Largura	Comprimento
Setor de depósito					
05D	Bancada de inox.	01	0,90	0,60	1,50
06D	Balança de precisão.	01	0,20	0,35	0,45
07D	Refrigerador vertical.	01	1,87	0,68	0,65
08D	Prateleira de aço branco.	05	1,80	0,40	1,00
09D	Freezer horizontal.	02	0,89	0,65	1,30
Setor de produção					
10P	Prateleira de aço branco.	04	1,80	0,40	1,00
11P	Bancada de granito.	04	0,90	0,60	2,00
12P	Bancada de granito.	05	0,90	0,80	2,00
13P	Máquina de salgado.	01	1,40	0,85	1,03
14P	Coifa de exaustão.	01	0,60	1,00	2,30
15P	Misturela	02	1,30	0,55	0,75
Setor de higienização					
16H	Bancada de inox com cuba	01	0,90	0,60	1,60
17H	Bancada de inox com cuba	01	0,90	0,70	1,75
Setor de preparo					
18PE	Bancada de granito	01	0,90	0,80	2,00
19PE	Fogão 06 bocas	01	0,85	0,88	1,75
20PE	Fogão 04 bocas	01	0,85	0,88	1,20
21PE	Coifa de exaustão	01	0,60	1,10	1,60
22PE	Coifa de exaustão	01	0,60	1,10	1,95
Câmara fria/Container					
23C	Câmara fria	01	2,25	4,90	2,50
24C	Container	01	2,80	2,44	12,19
Transporte de materiais					
25	Carrinho de transporte	15	1,85	0,58	0,65

Como podemos ver na Figura 4. O arranjo físico atual apresenta um fluxo desordenado de produção. O corredor de acesso da empresa, por onde entram os funcionários é o mesmo por onde entra a matéria prima da empresa, e por onde saem à produção de salgados embalados, que são levados para o estoque. Além disso, para levar o salgado embalado para o estoque de produtos

prontos, o colaborador tem que sair da empresa e transitar pelo passeio público até onde está alocado o container refrigerado.

Outro ponto negativo do arranjo físico da empresa, é que o setor de higienização está no mesmo espaço físico que a produção. E também há uns dos banheiros da empresa dentro do setor produtivo e o outro dentro do setor de embalagens.

5.2 Proposta de reestruturação de arranjo físico

Para elaborar a proposta de reestruturação de layout, além de considerar o fluxo de operação do processo da indústria em estudo e as dimensões das máquinas, equipamentos e mobiliário, é necessário definir uma relação de proximidade dos setores onde ocorre o processo. Logo se faz verdade dizer que, cada setor é fornecedor e cliente de outro setor dentro da empresa. Para definir uma relação de proximidade entre os setores da empresa, utilizou-se o método SLP, *Systematic Planning Layout* (sistemática de planejamento de layout). A seguir será apresentada a aplicação prática desse método.

5.2.1 Aplicação do método SLP (Sistemática de planejamento de layout)

Para que possamos desenvolver o método SLP, precisam-se definir quais as principais áreas de trabalho da empresa e o espaço requerido por cada uma delas. Para a estimativa de espaço físico requerido, utilizaram-se os mesmos valores de espaço por setor que a empresa utiliza atualmente. A Tabela 2 traz a relação de área de trabalho por espaço físico requerido.

Tabela 2 - Principais áreas de trabalho

Item	Área de trabalho	Espaço requerido (m ²)
01	Deposito	16,58
02	Produção	48,04
03	Preparo	16,88
04	Embalagem	17,27
05	Estoque de produto acabado	29,75

Para a análise do fluxo de movimentação de materiais, utilizou-se o diagrama “De-para” onde os fluxos de materiais de para os vários setores da indústria são explicitados e analisados. Para compor esse diagrama, foram relacionadas às principais áreas de trabalho da empresa e a movimentação de materiais apresentada. Os dados referentes às quantias de materiais utilizados apresentados no diagrama são dados de consumo semanais. A quantia de materiais enviados de um setor para o outro, foram calculadas de acordo com leituras de movimentação feitas nos próprios

setores, e a unidade utilizada no diagrama é quilograma (Kg). A Tabela 3 apresenta o diagrama “de-para” da indústria.

Tabela 3 - Diagrama “de – para”

Diagrama de - para							
De	Para	Deposito	Produção	Preparo	Embalagem	Estoque	Totais
Deposito	-	-	856,25kg	2213,87kg	-	-	3070,12kg
Produção	-	-	-	-	2535,3kg	-	2535,3 kg
Preparo	-	-	1679,05kg	-	-	-	1679,05kg
Embalagem	-	-	-	-	-	2535,3kg	2535,3 kg
Estoque	-	-	-	-	-	-	-
Totais			2535,3 kg	2213,87kg	2535,3kg	2535,3kg	

A Tabela 4 mostra o relacionamento entre os processos.

Tabela 4 - Total de fluxo entre processos

Total de fluxo		
Área de trabalho	Fluxo	Prioridade de proximidade
Deposito e produção	856,25kg	I
Deposito e preparo	2213,87kg	E
Produção e embalagem	2535,3kg	A
Preparo e produção	1679,05kg	E
Embalagem e estoque	2535,3kg	A

Após a elaboração do diagrama “de-para”. Foi possível realizar um diagrama de relacionamento de atividades, apresentado no Quadro 1. Onde foram deliberadas quais operações devem ter proximidades e quais não devem, para isso utilizou-se algumas siglas que definem o grau de proximidade entre as principais áreas de trabalho da empresa, conforme é apresentado abaixo:

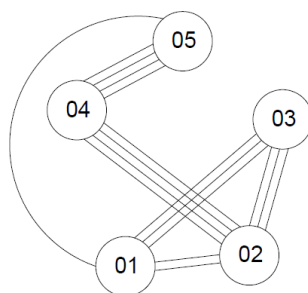
- A – Muito importante;
- E – Importante;
- I – Normal;
- O – Desejável;
- U – Sem importância;
- X – Indesejável.

Quadro 1 - Diagrama de relacionamento das atividades

		Deposito	Produção	Preparo	Embalagem	Estoque P.A
Nº	Atividade	1	2	3	4	5
1	Deposito		I	E	O	U
2	Produção			E	A	O
3	Preparo				O	O
4	Embalagem					A
5	Estoque P.A					

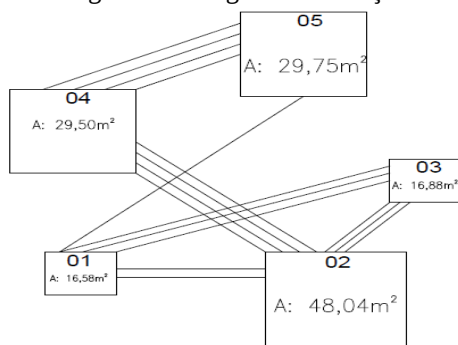
A Figura 5 mostra o diagrama de arranjo das atividades, conforme especificado no diagrama de relacionamento das atividades.

Figura 5 - Diagrama de arranjo das atividades



A Figura 6 mostra o diagrama de relações de espaços.

Figura 6 - Diagrama de diagrama de relações de espaço.

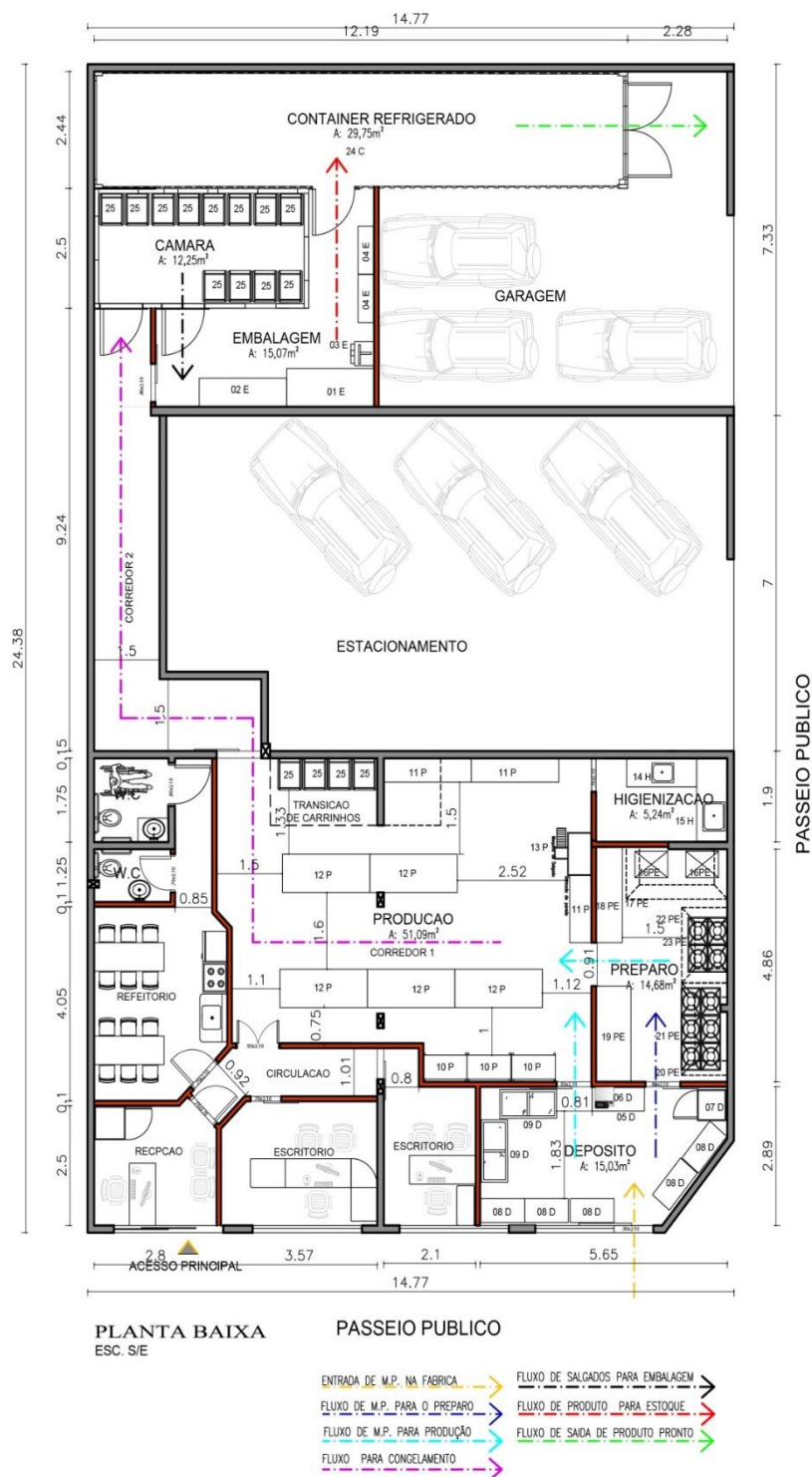


5.3 Proposta e reestruturação de arranjo físico

Após a elaboração do diagrama de relações de espaço, apresentado na Figura 6. É possível saber quais setores devem ficar próximos um do outro. E então se pôde elaborar um projeto de reestruturação de layout. Alocando de forma coerente os recursos transformadores dentro do espaço físico disponível na empresa em estudo.

O tipo de arranjo físico utilizado para a elaboração da proposta é o arranjo físico funcional, apesar de o processo produtivo seguir a sequencia logica das etapas do processo de agregação de valor, a Figura 7 ilustra a proposta de reestruturação de *layout*.

Figura 7 - Planta de reestruturação de arranjo físico.



Fonte: Autor

A Tabela 5 mostra como estão dispostos os recursos transformadores da empresa no novo arranjo físico proposto, bem como as quantidades e dimensões.

Tabela 5 - Disposição das máquinas equipamentos e mobiliário

Cód.	Descrição	Quantidade	Dimensões (m)		
			Altura	Largura	Comprimento
Setor de embalagem.					
01E	Bancada de inox.	01	0,90	0,80	2,00
02E	Bancada de inox.	01	0,90	0,60	2,00
03E	Seladora.	01	0,88	0,45	0,50
04E	Prateleira de aço branco.	02	1,80	0,40	1,00
Setor de deposito					
05D	Bancada de inox.	01	0,90	0,60	1,50
06D	Balança de precisão.	01	0,20	0,35	0,45
07D	Refrigerador vertical.	01	1,87	0,68	0,65
08D	Prateleira de aço branco.	05	1,80	0,40	1,00
09D	Freezer horizontal.	02	0,89	0,65	1,30
Setor de produção					
10P	Prateleira de aço branco.	03	1,80	0,40	1,00
11P	Bancada de granito.	03	0,90	0,60	2,00
12P	Bancada de granito.	05	0,90	0,80	2,00
13P	Máquina de salgado.	01	1,40	0,85	1,03
Setor de higienização					
14H	Bancada de inox com cuba	01	0,90	0,60	1,60
15H	Bancada de inox com cuba	01	0,90	0,70	1,75
Setor de preparo					
16PE	Misturela	02	1.30	0,55	0,75
17PE	Coifa de exaustão.	01	0,60	1,00	2,30
18PE	Bancada de granito	01	0,90	0,60	2,00
19PE	Bancada de granito	01	0,90	0,80	2,00
20PE	Fogão 06 bocas	01	0,85	0,88	1,75
21PE	Fogão 04 bocas	01	0,85	0,88	1,20
22PE	Coifa de exaustão	01	0,60	1,10	1,60
23PE	Coifa de exaustão	01	0,60	1,10	1,95
Câmara fria/Container					
24C	Câmara fria	01	2,25	4,90	2,50
25C	Container	01	2,80	2,44	12,19
Transporte de materiais					
26	Carrinho de transporte	15	1,85	0,58	0,65

Na elaboração do projeto de reestruturação do arranjo físico apresentado na Figura 5, redimensionou o espaço físico da empresa, a fim de ganhar maior conforto na movimentação de materiais e criar um fluxo mais ordenado de produção. No novo arranjo físico conseguiu-se solucionar o problema de fluxo cruzado, onde antes, para chegar com a matéria prima no

estoque, tinha que passar pelo setor de embalagem cruzando o fluxo com a saída de produto embalado, que saía do setor de embalagem para o estoque de produto acabado.

Outro ponto positivo do novo projeto, é que, o colaborador não precisa mais sair do espaço físico da empresa e transitar pelo passeio público para dar entrada do produto no estoque. Para resolver esse problema, foi criado um corredor dentro do pátio da empresa, para o escoamento da produção até a câmara de congelamento e posteriormente para o container de estoque. Apesar do diagrama “de-para” apresentar um vínculo de proximidade alta entre o setor de produção e embalagem, optou-se por alocar a câmara de congelamento junto ao setor de embalagem, ao lado do estoque de produto pronto, pois, o transporte de salgados até a câmara de congelamento é feito por meio de carrinhos, já o transporte do produto embalado até o container é feito manualmente, essa proximidade entre o setor de embalagem e o container de estoque, tem como finalidade trazer conforto e comodidade ao colaborador.

Para o fluxo de matéria prima dentro da empresa, o depósito está alocado de forma que, ele tem uma entrada de materiais independente, para o recebimento da matéria prima que vem dos fornecedores, também no setor do depósito, foi criado duas portas de saída, uma para o setor de preparo e outra para o setor de produção, que são os dois principais setores de consumo de matéria prima dentro da organização. O setor de preparo foi fechado, com divisórias, para concentrar o calor gerado pelos fogões, facilitando assim a climatização do setor de produção.

No setor de produção, a máquina de fabricar salgados, foi alocada próximo ao setor de preparo, de onde vem às massas e recheios para a fabricação de salgados, da forma que foi arranjado o layout da produção. As massas e recheios que vem do setor de preparo são processados na máquina de fabricar salgado e em seguida distribuídos nas bancadas de manipulação. Para facilitar o escoamento da produção, foi criado um corredor central, por ele que os salgados são distribuídos para serem empanados, e também é através desse corredor central que são recolhidos os salgados prontos para serem congelados.

Na elaboração do projeto de reestruturação de *layout*, o setor de higienização foi fechado com divisórias, e mantido junto ao setor de produção. Isso porque esse setor gera uma quantidade de água considerável no chão durante sua operação, a decisão de manter esse setor em um ambiente fechado se fez necessária para evitar acidentes dos demais colaboradores dos outros setores. Conforme mostra a Figura 7.

Para o projeto do novo arranjo físico, foram feitas mudanças no ambiente administrativo, refeitório e banheiros. No ambiente administrativo, criou-se uma recepção para

atendimento dos clientes e mais um escritório auxiliar. Para o refeitório, foi necessário criar um espaço maior, com uma mesa a mais para acomodação dos colaboradores durante o almoço, outra mudança importante para esse ambiente, é que, ele não tem vínculo nenhum com qualquer atividade de produção, enquanto no arranjo atual, o fluxo de materiais e pessoas passava por ele para entrarem ou saírem da produção. Já os banheiros da empresa, foram alocados junto ao refeitório, e não dentro do setor produtivo, como é no arranjo físico existente. A Figura 7 ilustra como esses ambientes estão dispostos dentro do arranjo físico novo.

6. Conclusões

A proposta de reestruturação de arranjo físico apresentada visa atender aos objetivos, pois muitos aspectos analisados e comparando ao arranjo físico atual apresentam melhorias significativas.

Como principal melhoria apresentada no novo arranjo físico, tem-se a melhoria do fluxo de processo da empresa, o arranjo proposto, apresenta uma solução viável para os problemas que a empresa enfrenta, como, o fluxo cruzado de operações, a movimentação excessiva, principalmente para transitar com o produto acabado para o estoque. Outro benefício importante do novo projeto é o redimensionamento dos setores de apoio, como o refeitório, escritórios e banheiros. No projeto do arranjo físico novo, estes ambientes estão isolados dos setores produtivos, evitando contaminação e fluxo cruzados com atividades que não agregam valor.

A reestruturação do arranjo físico da organização também trará melhorias nas entradas e saídas dos recursos transformados da empresa, já que os setores da empresa foram separados, demarcados e dimensionados para que haja fluidez e rapidez das operações. Desta forma a produção segue a ordem de agregação de valor do produto, evitando que uma operação atrapalhe a outra.

Conclui-se que a proposta de arranjo físico apresentada é um projeto viável, pois corrigirá os problemas que a empresa vem apresentando e foram citados no início deste trabalho, como a movimentação excessiva de materiais e pessoas, sequenciamento e fluxo das operações desordenado e a má utilização do espaço físico.

Referências

BATALHA, Mário Otávio et al (Org.). **Introdução a Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 312 p.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2005. 304 p.

CORREA, Henrique L.; CORREA, Carlos A.. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: Uma abordagem estratégica**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2012. 680 p.

CURY, Antônio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2000. 589 p.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005. 614 p.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviço**. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p. 69

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 747 p.