

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TÚLIO PEREIRA VEIGA

Proposta de *Layout* para um restaurante do tipo *self-service*

Governador Valadares

Novembro de 2018

TÚLIO PEREIRA VEIGA
tuliopveiga@gmail.com

Proposta de *Layout* para um restaurante do tipo *self-service*

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientadora: Débora Rosa Nascimento

Governador Valadares

Novembro de 2018



ATA DE DEFESA

Aos vinte e sete dias do mês de novembro de 2018, às 15:00 horas, na sala de aula 12 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso elaborado pelo aluno TÚLIO PEREIRA VEIGA, intitulado PROPOSTA DE LAYOUT PARA UM RESTAURANTE DO TIPO SELF-SERVICE, sendo a comissão examinadora constituída pelas professoras DÉBORA ROSA NASCIMENTO, THALITA RABELO ALMEIDA DOS SANTOS e TATIELLE MENOLLI LONGHINI.

A comissão examinadora deliberou pela Aprovação do aluno, com a nota 93,0. Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo aluno.


Orientadora: DÉBORA ROSA NASCIMENTO


THALITA RABELO ALMEIDA DOS SANTOS - IFMG-GV


TATIELLE MENOLLI LONGHINI - IFMG-GV


Aluno: TÚLIO PEREIRA VEIGA

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado "Proposta de *Layout* para um restaurante do tipo *self-service*" é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

Governador Valadares, 27 de Novembro de 2018

Túlio Pereira Veiga

Túlio Pereira Veiga

Dedico esta conquista a
minha família, que sempre me
apoiou e acreditou em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me guiado e iluminado durante toda esta jornada.

Aos meus pais, Paulo e Juliane, por terem acreditado em mim e me oferecerem sempre o apoio necessário.

Ao meu irmão Caio, pela amizade e suporte.

A minha avó Edith (in memoriam), por todos os valores a mim transmitidos, eles foram fundamentais para a concretização desta etapa. Saudades eternas!

Ao meu grande amigo que fiz no IFMG-GV Leonardo Figueredo, por toda a amizade e parceria nestes anos de faculdade.

Aos amigos por todo apoio para a concretização desta conquista.

A minha orientadora, professora Débora, por todo ensinamento e dedicação.

Aos meus professores do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* Governador Valadares, por todo o conhecimento compartilhado durante estes anos de graduação.

“Se você quer ser bem sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si mesmo.”

Ayrton Senna

RESUMO

VEIGA, Túlio Pereira. Proposta de *Layout* para um restaurante do tipo *self-service*, 2018. (Graduação em Engenharia de Produção). Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Governador Valadares.

Este trabalho é resultado de um estudo realizado em um restaurante comercial do tipo *self-service* localizado na Zona da Mata Mineira. O estudo do arranjo físico busca auxiliar na melhor maneira de alocar os recursos e setores dentro da organização, o que traz dentre os diversos benefícios, uma minimização e otimização dos fluxos. A necessidade da elaboração de um projeto de arranjo físico para a organização se deu mediante a observação de alguns problemas apresentados na mesma, tais como cruzamento de fluxos, deslocamentos excessivos e áreas ociosas, que prejudicavam de alguma forma a eficiência da organização. Sendo assim, foi proposto um novo *layout* para a empresa, que buscasse reduzir as distâncias percorridas pelos clientes e utilizasse melhor a área da organização com o intuito de conseguir abranger uma maior quantidade de clientes. Para projetar o novo espaço físico foram utilizadas ferramentas destinadas ao planejamento de arranjo físico que contribuíram para a concepção do mesmo, além de ter sido realizada também medidas e coletas de dados *in loco*. As ferramentas utilizadas foram: Diagrama de Processo, Mapofluxograma e Diagrama de Afinidades. Posteriormente a aplicação das ferramentas, conseguiu-se propor um *layout* que alocasse novos setores e posicionasse os ambientes de forma a facilitar o funcionamento da organização. A partir da análise do *layout* proposto para a empresa foram verificadas possíveis melhorias, tais como uma redução dos fluxos de 41,62% para a distância 1; 36,78% para a distância 2; 40,01% para a distância 3; 52,54% para a distância 4 e 44,29% para a distância 5.

Palavras-chave: Arranjo Físico; Restaurante; Ferramentas.

ABSTRACT

This monography is the result of a study done at a self-service style restaurant located in Zona da Mata Mineira. The result of the physical arrangement searches a way to help in the improvement to allocate the resources and sectors within the organization, which brings among the several benefits, a shrinking and optimization of the flows. The necessity of an elaboration of a physical arrangement project for the organization occurred through the observation of some problems presented in the organization, such as crossing of the flows, excessive displacements and idle areas, that somehow hampered the efficiency of the organization. Therefore, a new layout was proposed to the company, which sought to reduce the distances traveled by customers. In order to project the new physical space, tools were used to plan the physical arrangement that contributed in its design, in addition to measurements and data collection were carried out on site. The tools used were: Process Diagram, Mapoflux Chart and Affinity Diagram. Posteriorly the application of the tools, it was possible to propose a layout that would allocate new sectors and position the environments in order to facilitate the operation of the organization. From the analysis of the proposed layout for the company, possible improvements were verified, such as a reduction of flows of 41.62% for distance 1; 36.78% for distance 2; 40.01% for distance 3; 52.54% for distance 4 and 44.29% for distance 5.

Key-words: *physical arrangement; restaurant; tools.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo <i>input</i> - transformação - <i>output</i>	20
Figura 2 - <i>Outputs</i> dos tipos de operações.....	21
Figura 3 - Tipologia de operações	23
Figura 4 - Arranjo físico posicional.....	29
Figura 5 - Arranjo físico funcional	30
Figura 6 - Arranjo físico por produto	32
Figura 7 - Arranjo físico celular	33
Figura 8 - Arranjo físico misto	34
Figura 9 - Tipo de processo X Tipo básico de <i>layout</i>	35
Figura 10 - Volume X Variedade X Arranjo físico	35
Figura 11 - Exemplo de mapofluxograma	40
Figura 12 - Convenções de afinidades.....	41
Figura 13 - Diagrama de afinidades	41
Figura 14 - Etapas da construção da pesquisa	43
Figura 15 - Planta de situação da empresa	47
Figura 16 - Planta baixa da organização.....	48
Figura 17 - Planta baixa da área construída não utilizada	49
Figura 18 - Diagrama de processos para a situação 1.....	50
Figura 19 - Diagrama de processos para a situação 2.....	51
Figura 20 - Mapofluxograma do ambiente 1	52
Figura 21 - Mapofluxograma do ambiente 2	52
Figura 22 - Mapofluxograma do ambiente 3	53
Figura 23 - Mapofluxograma do ambiente 4	53
Figura 24 - Mapofluxograma do ambiente 5	54
Figura 25 - Diagrama de afinidades dos setores da empresa.....	55
Figura 26 - Diagrama de afinidades para a cozinha	56
Figura 27 - Proposta de <i>layout</i> para o restaurante	57
Figura 28 - <i>Layout</i> proposto para o salão do restaurante.....	58
Figura 29 - <i>Layout</i> proposto para a cozinha	59
Figura 30 - Mapofluxograma do ambiente 1 no <i>layout</i> proposto	60
Figura 31 - Mapofluxograma do ambiente 2 no <i>layout</i> proposto	61
Figura 32 - Mapofluxograma do ambiente 3 no <i>layout</i> proposto	61
Figura 33 - Mapofluxograma do ambiente 4 no <i>layout</i> proposto	62
Figura 34 - Mapofluxograma do ambiente 5 no <i>layout</i> proposto	62
Figura 35 - Mapofluxograma do ambiente 6 no <i>layout</i> proposto	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - <i>Inputs e Outputs</i> de um processo	21
Quadro 2 - Vantagens e desvantagens do <i>layout</i> posicional	28
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do <i>layout</i> funcional.....	30
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens do <i>layout</i> por produto	31
Quadro 5 - Vantagens e desvantagens do <i>layout</i> celular	33
Quadro 6 - Ferramentas para a elaboração de <i>layout</i>	37
Quadro 7 - Simbologia ANSI Y15.3M - 1979	38
Quadro 8 - Simbologia ASME	39
Quadro 9 - Procedimentos metodológicos	43

ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas	15
ABRASEL	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes	16
CAD	<i>Computer Aided Design</i>	44

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização	15
1.2	Formulação do problema.....	16
1.3	Justificativa	17
1.4	Objetivos.....	18
<i>1.4.1</i>	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>18</i>
<i>1.4.2</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>18</i>
1.5	Estrutura do trabalho	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	Administração da produção	20
<i>2.1.1</i>	<i>Tipos de Sistema de Produção</i>	<i>23</i>
2.2	Arranjo físico	25
<i>2.2.1</i>	<i>Tipos de Arranjo Físico.....</i>	<i>27</i>
<i>2.2.1.1</i>	<i>Arranjo físico posicional</i>	<i>28</i>
<i>2.2.1.2</i>	<i>Arranjo físico funcional</i>	<i>29</i>
<i>2.2.1.3</i>	<i>Arranjo físico por produto</i>	<i>30</i>
<i>2.2.1.4</i>	<i>Arranjo físico celular</i>	<i>32</i>
<i>2.2.1.5</i>	<i>Arranjo físico misto.....</i>	<i>33</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Escolha do Arranjo Físico</i>	<i>34</i>
<i>2.2.3</i>	<i>Ferramentas de Arranjo Físico</i>	<i>36</i>
<i>2.2.3.1</i>	<i>Diagrama de processo</i>	<i>37</i>
<i>2.2.3.2</i>	<i>Mapofluxograma</i>	<i>39</i>
<i>2.2.3.3</i>	<i>Diagrama de afinidade.....</i>	<i>40</i>
3	METODOLOGIA	42
3.1	Classificação da pesquisa	42
3.2	Metodologia do projeto de pesquisa	43
4	ESTUDO DE CASO	46
4.1	Caracterização da empresa	46
<i>4.1.1</i>	<i>Layout Atual da Empresa.....</i>	<i>46</i>
<i>4.1.2</i>	<i>Diagrama de Processos</i>	<i>49</i>
<i>4.1.3</i>	<i>Mapofluxograma</i>	<i>51</i>
<i>4.1.4</i>	<i>Diagrama de Afinidades.....</i>	<i>54</i>
4.2	Proposta de arranjo físico.....	56

5	RESULTADOS E ANÁLISES	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	65
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo apresenta uma introdução aos assuntos que serão explanados ao decorrer deste trabalho, trazendo uma contextualização e conceitos a cerca da temática do mesmo. São apresentados neste capítulo a definição do problema a ser resolvido com a aplicação deste trabalho, a justificativa da escolha do tema, os objetivos que se deseja almejar com esta monografia, e finda-se com a sua estruturação.

1.1 Contextualização

Atualmente, empresas – tanto de pequeno, médio ou grande porte – buscam cada vez mais se destacar no mercado competitivo, com o intuito de obter uma maior margem de lucro através de uma melhor eficiência em seus processos produtivos. Dentre as diversas maneiras de se alcançá-la, pode-se ressaltar que o planejamento de projeto de arranjo físico ou até mesmo o rearranjo físico das organizações é um aliado para obter essa eficiência tão almejada pelas empresas.

Define-se arranjo físico ou *layout* como sendo a maneira com a qual os recursos que ocupam espaço dentro de uma unidade produtiva encontram-se dispostos fisicamente dentro da mesma (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

A mudança no arranjo físico de uma organização pode ser compreendida como uma simples alteração da posição de uma máquina ou equipamento dentro da unidade produtiva ou até mesmo como a mudança de posição de um setor dentro de uma organização. Estes tipos de mudança tendem a alterar o fluxo dos processos ou produção das empresas, o que consequentemente influenciam nos custos e na eficácia geral da empresa (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

No século XXI, uma das grandes tendências percebidas é o aumento da demanda de clientes em restaurantes do tipo *self-service*. Isso se deve ao fato de que atualmente este tipo de estabelecimento se mostra como uma solução prática para a sociedade mediante a correria enfrentada no cotidiano.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017) define restaurante do tipo *self-service* como sendo o restaurante que utiliza do conceito de autosserviço, onde é o cliente quem vai até o local da refeição e serve seu prato. Este tipo de serviço permite ao cliente que o mesmo tenha uma maior variedade de opções para colocar

em seu prato, além da praticidade de não ter que esperar a refeição ficar pronta, como ocorre nos casos dos restaurantes *a la carte*.

Segundo dados da Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL, 2017), a expectativa é de que ocorra um aumento na procura de serviços deste setor. Sendo assim, empresas deste tipo devem aprimorar seus processos produtivos trabalhando, de modo que se tornem mais eficientes e conduzam à maiores vantagens competitivas.

1.2 Formulação do problema

O arranjo físico de uma unidade produtiva deve ser planejado de maneira que facilite a entrada, saída e movimentação dos fluxos tanto de pessoas quanto de materiais. A não elaboração de um arranjo físico baseada em estudos, ou até mesmo o mau planejamento desse arranjo físico pode trazer graves consequências para a organização.

Um arranjo físico planejado de maneira errônea pode fazer com que a empresa apresente alguns problemas. Dentre estes, pode-se citar: fluxos longos e/ou confusos; filas de clientes; elevada duração de processos; operações inflexíveis; fluxos imprevisíveis e altos custos para a organização (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2013).

Araujo (2011) define como indicadores de problemas referentes ao arranjo físico, os seguintes problemas:

- Demora excessiva;
- Fluxo confuso do trabalho;
- Excessiva acumulação;
- Má projeção de locais de trabalho;
- Perda de tempo no deslocamento de uma unidade à outra.

Em acréscimo a esses indicadores apresentados acima, Venanzi e Silva (2013) destacam ainda:

- Ocorrência de congestionamentos frequentes, devido à má utilização do espaço;
- Distâncias excessivas percorridas pelo produto ou serviço.

De acordo com Bósoli *et al.* (2009) um arranjo físico mal planejado pode trazer alguns problemas para a organização. Dentre estes os que mais se destacam e afetam a mesma são: insatisfação de clientes, atrasos e os custos da empresa.

Empresas de pequeno porte, geralmente optam por não investir em um estudo a cerca do arranjo físico de sua instalação. Essa negligência faz com que organizações com um arranjo físico bem planejado se sobressaiam no mercado competitivo, tendo em vista que à medida que aumenta a demanda ou produtividade dessas empresas negligentes, gera uma desorganização na empresa.

A empresa a ser estudada atua no setor alimentício, e possui alguns problemas em seu cotidiano durante o período de funcionamento. É possível perceber que dentre os problemas apresentados na empresa os mais frequentes são: cruzamento de fluxo entre clientes e funcionários e uma aglomeração de pessoas próximas à entrada do estabelecimento, o que acaba por afetar a entrada de novos clientes.

Além disso, o proprietário da organização tem interesse em aumentar sua área produtiva, a fim de conseguir acolher uma maior demanda de clientes em seu estabelecimento comercial.

Sendo assim, surge o seguinte questionamento:

Como tornar uma empresa do ramo alimentício, mais competitiva em relação aos seus concorrentes, alterando o seu arranjo físico?

1.3 Justificativa

O estudo de um arranjo físico bem planejado pode gerar grandes benefícios para a organização, tendo em vista que o mesmo irá fazer com que ocorra uma diminuição dos fluxos de pessoas e materiais e uma redução no tempo de ciclo das atividades.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012), a organização que possui um projeto de *layout* bem elaborado é capaz de atingir alto grau de eficiência e obter, dessa maneira, desempenhos competitivos desejáveis. Os autores afirmam ainda, que para se executar um projeto de arranjo físico, o mesmo não deve ocorrer apenas em empresas que estão projetando novas instalações, mas também em organizações que de alguma forma estão apresentando baixo desempenho devido a atual disposição de seus recursos transformadores. Para eles, alguns dos motivos pertinentes para se planejar um novo arranjo físico para a organização são:

- O acréscimo, retirada ou até mesmo a realocação de um recurso que demande espaço dentro da organização;
- O fato de a empresa expandir ou reduzir sua área de instalação;
- Ocorrer uma mudança nos procedimentos ou nos fluxos físicos;

- Ocorrer uma mudança no mix de produtos da empresa, que possa vir a afetar o fluxo da mesma;
- Ocorrer uma mudança na estratégia competitiva da operação desenvolvida pela organização.

Em um estudo parecido realizado por Dourado *et al.* (2016), os autores concluíram que o estudo de arranjo físico em empresas do setor alimentício proporciona melhorias para a organização. Tais como maior segurança para a vida do trabalhador, melhor utilização do ambiente e maior aumento na produtividade da empresa.

A otimização dos fluxos em um restaurante é um fator de extrema importância para organizações deste setor, tendo em vista que um fluxo bem definido e correto pode acelerar os processos da empresa e conseqüentemente aumentar a sua produtividade. Nunes *et al.* (2017) realizaram um estudo em um restaurante universitário com o intuito de otimizar o fluxo de pessoas e proporcionar um maior conforto aos clientes. Este estudo ressalta a importância de fazer um estudo a cerca do arranjo físico da organização.

Fernandes *et al.* (2015), perceberam que o restaurante onde foi realizado o estudo, apresentava um *layout* mal elaborado, o que trazia como conseqüências para a empresa um fluxo inadequado. Isso estaria afetando a empresa com relação a sua capacidade de atender a demanda daquele período. Diante disso, é notória a importância do estudo de arranjo físico como um fator de competitividade para as organizações se destacarem no mercado atual.

1.4 Objetivos

A seguir são retratados os objetivos que se pretende alcançar com este trabalho.

1.4.1 Objetivo Geral

Propor um novo arranjo físico para um restaurante do tipo *self-service* localizado na Zona da Mata Mineira.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Realizar medições a cerca do espaço físico da empresa;
2. Comparar o *layout* atual com o *layout* proposto;

3. Propor um arranjo físico funcional para a cozinha do restaurante;
4. Demonstrar as melhorias obtidas pela empresa com o novo *layout*.

1.5 Estrutura do trabalho

Este primeiro capítulo serviu para apresentar a contextualização e a formulação do problema que foi proposto neste trabalho, sua justificativa, além de explicar também sobre os objetivos que se pretende alcançar com a elaboração deste trabalho.

No segundo capítulo, será realizada uma revisão bibliográfica a cerca dos assuntos que tangem a temática proposta neste trabalho. Esta revisão se baseia nos seguintes pontos: Administração da Produção, Arranjo Físico, Tipos de Arranjo Físico e Ferramentas para Arranjo Físico.

No terceiro capítulo, será relatada a metodologia que serviu como base para a elaboração do presente trabalho.

Já o quarto capítulo, descreverá a empresa que serviu como objeto de estudo para esta monografia, apresentará o atual *layout* da organização e o *layout* proposto, além de retratar também a aplicação das ferramentas para auxiliar no estudo do projeto de arranjo físico.

O quinto capítulo, apresentará os resultados que foram obtidos posteriormente à aplicação.

O sexto e último capítulo trará as considerações finais do presente trabalho.

Por fim, serão expostas as referências bibliográficas que serviram de apoio e fundamentação para a construção desta monografia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo busca fazer uma revisão de literatura a cerca dos tópicos da administração da produção e arranjo físico, com o intuito de facilitar a compreensão sobre estes temas.

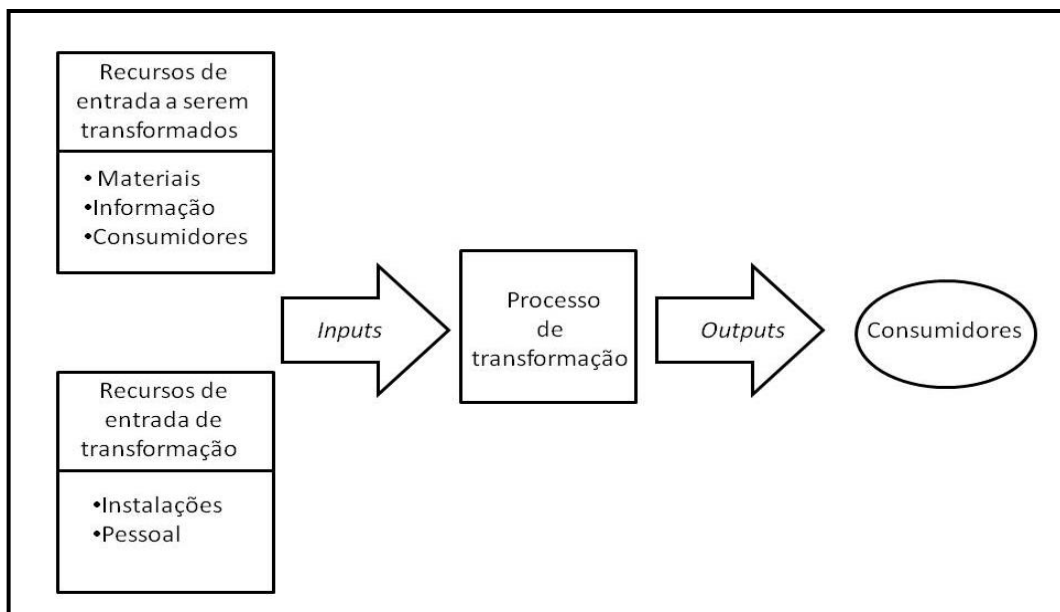
2.1 Administração da produção

Slack, Chambers e Johnston (2009), entendem o termo administração da produção como sendo a atividade que possui como fim o gerenciamento de todos os recursos que fazem parte da produção e a disponibilização de bens e serviços. Para tornar a execução desta atividade mais eficaz, as organizações definem um grupo de funcionários responsáveis por esta atividade. Este grupo é conhecido como função de produção.

De acordo com Tubino (2009), as empresas atuam como um sistema, denominado sistema produtivo, onde as mesmas transformam as entradas (*inputs*), que são os insumos, em saídas (*outputs*), que são os produtos, podendo estes serem bens e/ou serviços, utilizando para tanto um processo de transformação. Corroborando com este autor, Venanzi e Silva (2013), definem que os *inputs* são os recursos que serão transformados, enquanto que os *outputs* são os bens e/ou serviços gerados a partir da transformação.

Na Figura 1 é mostrado o esquema de um processo com suas entradas e saídas.

Figura 1 - Processo *input* - transformação - *output*



Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Johnston, 2013.

Todas as operações, de certa forma, utilizam a abordagem de transformar as entradas em saídas a fim de obter um resultado final, que é denominado serviços e/ou produtos. Essa abordagem é conhecida como *input* – transformação – *output*. No entanto, há uma diferença entre os diversos tipos de operações, e em alguns casos essa diferença pode ser devido à natureza dos *inputs* e *outputs* que são específicos de determinada operação (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2013).

Slack, Brandon-Jones e Johnston (2013), definem alguns *inputs* e *outputs*, que geralmente fazem parte de um processo de operação. O Quadro 1, mostra a relação de entradas e saídas de um processo.

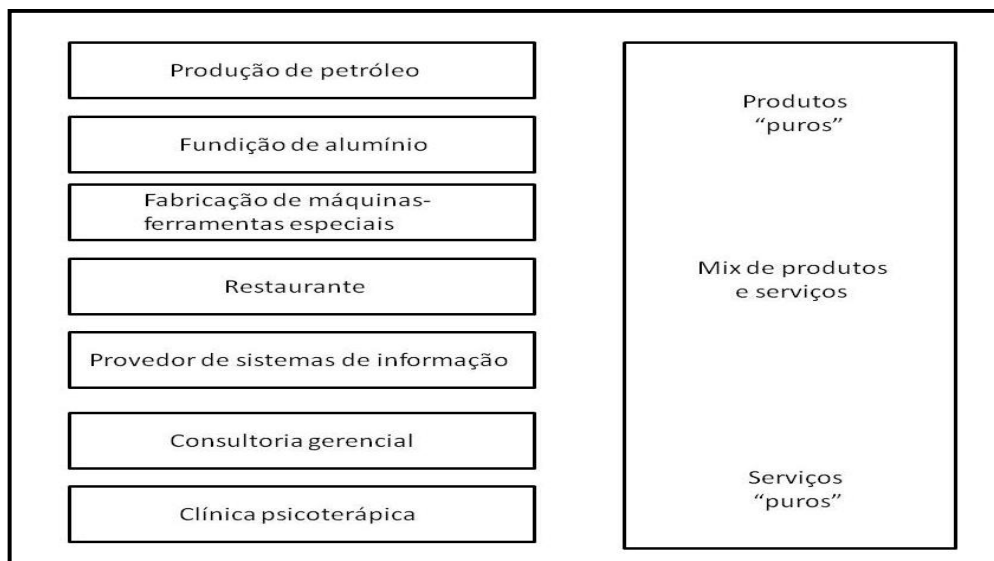
Quadro 1 - *Inputs* e *Outputs* de um processo

Entradas (<i>inputs</i>)	Saídas (<i>outputs</i>)
Clientes	Apenas produtos
Materiais	Mix de produtos e serviços
Informação	Apenas serviços

Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Johnston, 2013.

Para os autores Slack, Chambers e Johnston (2009), as organizações do setor de restaurantes se enquadram nas empresas que oferecem como produto final o mix de produtos e serviços. Tal afirmação pode ser ratificada na Figura 2.

Figura 2 - *Outputs* dos tipos de operações



Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Johnston, 2013.

Ainda se tratando de restaurante, que é a organização que serve como foco para a elaboração deste trabalho, os autores Venanzi e Silva (2013) relatam algumas entradas e saídas que fazem parte de empresas deste setor:

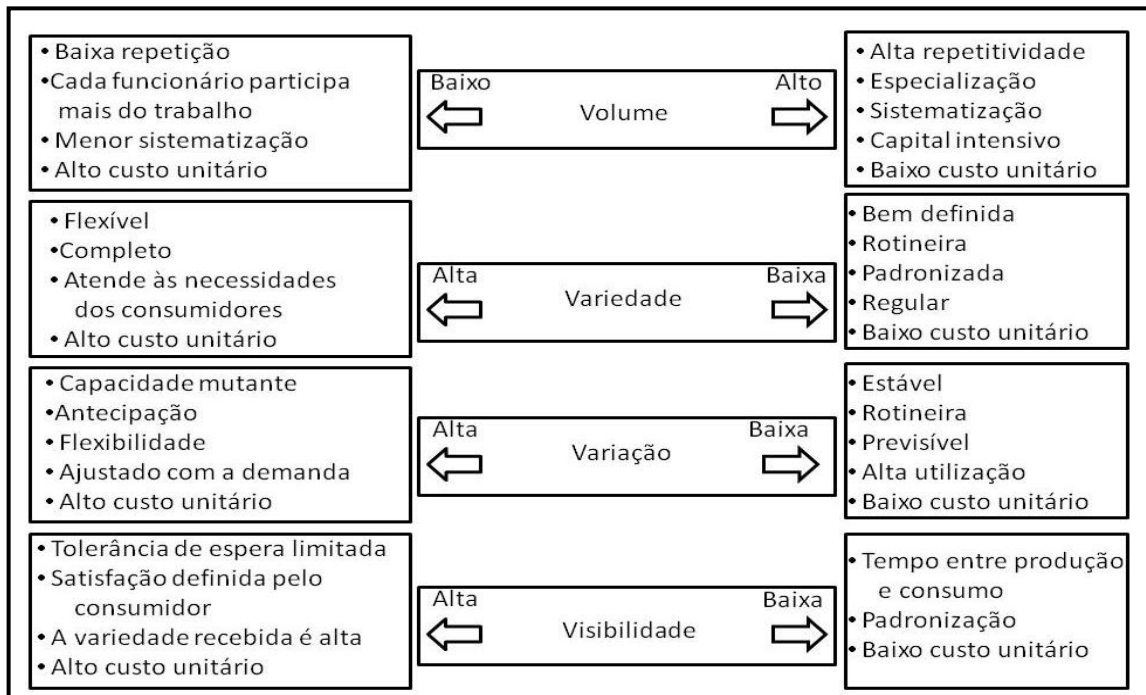
- Entradas: Os insumos que geralmente são utilizados pelos restaurantes para utilizar em seu processo de transformação são cozinheiros, garçons, comida, equipamentos, instalações e energia;
- Saídas: Geralmente, as saídas ou *outputs* dos restaurantes são clientes satisfeitos, entretenimento e refeições.

Com relação às diferenças que existem entre os tipos de processos produtivos, como já mencionadas acima por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2013), os autores Slack, Chambers e Johnston (2009) ressaltam a importância dos 4 V's nessa diferenciação dos processos. Estes 4 V's são: volume de *output*; variedade de *output*; variação da demanda do *output* e visibilidade dos *outputs*. A seguir é feito um detalhamento de cada termo:

- Volume: Faz referência à quantidade de produto produzida, além de ser levado em consideração o grau de repetição das tarefas e da sistematização do trabalho;
- Variedade: Está associado ao grau de padronização e a definição das atividades;
- Variação: Relaciona-se ao grau de variação da demanda;
- Visibilidade: Refere-se ao quanto das atividades de uma operação é exposto aos clientes/consumidores.

A Figura 3 mostra a tipologia das operações.

Figura 3 - Tipologia de operações



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009.

Uma organização do tipo restaurante, pode ser classificada quanto aos 4 V's supracitados (Volume; Variedade; Variação e Visibilidade) da seguinte maneira: alto volume, média variedade, baixa variação e alta visibilidade.

2.1.1 Tipos de Sistema de Produção

Venanzi e Silva (2013) afirmam que a classificação dos sistemas de produção visa facilitar o entendimento das características de cada sistema de produção. Segundo eles, há várias maneiras de classificar um sistema de produção, para tanto os autores usam como critérios para essa classificação, os seguintes fatores:

- Grau de padronização dos produtos;
- Tipo de operação que sofrem os produtos;
- Natureza do produto.

Ainda de acordo com Venanzi e Silva (2013), os sistemas de produção são divididos de acordo com o tipo de operação, podendo ser um processo contínuo ou um processo discreto. O processo contínuo é o tipo de processo que envolve a produção de bens e/ou serviços que não podem ser identificados de maneira individual. Enquanto o processo discreto, por sua vez, refere-se aquela produção que pode ser analisada em lotes ou individualmente. O

processo discreto pode ser subdividido em: repetitivos em massa; repetitivos em lotes e por projeto.

Em contrapartida, os autores Slack, Chambers e Johnston (2009) dividem os sistemas de produção em duas partes, os sistemas de manufatura e os de serviço. A seguir, são descritos os sistemas de produção classificados como manufatura:

- Processo de Projeto: Este tipo de processo, usualmente, é caracterizado por baixo volume e alta variedade. São produtos, geralmente, customizados e que levam um tempo maior para ficar pronto. Alguns exemplos do tipo de processo de projeto são: construção de navios; produções de filmes e construções de aviões;
- Processo de Jobbing: Assim como o processo de projeto, é marcado por baixos volumes e alta variedade. Neste tipo de processo, o grau de repetição é baixo e, diferentemente do processo por projeto, produzem itens em maior quantidade e de menor tamanho. Alguns exemplos do processo de jobbing são: mestres ferramenteiros e restauradores de móveis;
- Processo em Lotes ou Bateladas: Bem como o próprio nome sugere, neste modelo de processo os produtos são produzidos em lotes, ou seja, são produzidas várias unidades de um mesmo produto. Com relação à variedade e ao volume, o processo em lotes apresentam ambos de maneira moderada. Fazem parte do processo em lotes: produção de alimentos congelados e a manufatura de máquinas-ferramentas;
- Processos de Produção em Massa: Caracterizado por altos volumes e baixa variedade de produção. É denominada em massa, pois as variantes do próprio produto não afetam o processo básico de produção e as atividades são repetitivas e amplamente previsíveis. Exemplos de produção em massa são: fábrica de automóveis e fábrica de televisores;
- Processos Contínuos: Dentre os tipos de processos, pode-se dizer que este é o que opera em maior volume e em menor variedade. As operações no processo contínuo gastam tempo muito longo, podendo chegar a ser até produzidos de maneira ininterrupta.

De acordo com Slack, Brandon-Jones e Johnston (2013), os sistemas de produção classificados como serviços são apresentados a seguir:

- Serviços Profissionais: Neste tipo de serviço o contato entre organização e cliente é extremamente alto. Os serviços profissionais possuem alto nível de

customização e os seus processos de serviços são voltados para atender às necessidades individuais de seus clientes. Além disso, os serviços profissionais baseiam-se mais no processo, ou seja, como o serviço é prestado do que no produto que é fornecido. Alguns exemplos que se enquadram nesta classificação são: advogados; arquitetos e cirurgiões;

- Lojas de Serviços: É caracterizado pelos níveis de customização e contato com os clientes. Geralmente, é composto por uma linha de frente e da retaguarda. Estão incluídos no tipo lojas de serviços, os seguintes exemplos: bancos; lojas em ruas comerciais; hotéis e restaurantes;
- Serviços de Massa: Nesta classificação, os critérios de contato com os clientes e o grau de customização são baixos. No serviço de massa, a divisão de trabalho é precisamente definida e as atividades já são preestabelecidas. Alguns exemplos deste tipo de serviço são: supermercados; serviços ferroviários e aeroportos.

2.2 Arranjo físico

O arranjo físico de uma operação produtiva pode ser compreendido como sendo a maneira na qual os recursos transformadores devem estar posicionados dentro da organização. Ou seja, isto se refere a como devem se posicionar todas as instalações, maquinários, equipamentos e pessoas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para Gaither e Frazier (2001), o estudo do arranjo físico engloba planejar a localização correta de máquinas, estações de trabalho, áreas de armazenamento de materiais, áreas de convivência da organização e os padrões de fluxo tanto de materiais quanto de pessoas dentro da instalação da organização.

O arranjo físico ou *layout* (do inglês *layout* = plano, esquema) é a disposição física dos equipamentos, pessoas e materiais da maneira mais adequada ao processo produtivo. Significa a colocação racional dos diversos elementos combinados para proporcionar a produção de produtos ou serviços (CHIAVENATO, 2005).

Peinado e Graeml (2007) apresentam alguns princípios básicos que devem ser levados em consideração ao elaborar um projeto de arranjo físico. A seguir, são listados estes princípios:

- Segurança: Todos os processos que de alguma forma podem apresentar riscos para pessoas – funcionários e clientes – devem ser alocados em uma área de

acesso restrito a pessoas autorizadas. Além disso, devem apresentar saída de emergência devidamente sinalizada e circulações desimpedidas;

- Economia de movimento: As operações devem ser planejadas de maneira a minimizar as distâncias percorridas pelos recursos transformados. Isso significa que a extensão do fluxo deve ser a menor possível;
- Flexibilidade de longo prazo: O arranjo físico deve ser planejado de maneira que seja fácil modificá-lo sempre que houver necessidade;
- Princípio da progressividade: O arranjo físico deve possuir um sentido claro, a fim de evitar retornos e caminhos aleatórios;
- Uso do espaço: O *layout* deve fazer o uso adequado de todo o espaço disponível para a realização da operação.

Slack, Chambers e Johnston (2009), sugerem além dos princípios apresentados anteriormente, o acréscimo de mais três princípios. São estes:

- Conforto para os funcionários: A área de trabalho dos funcionários deve ser posicionada longe de ambientes com elevado índice de ruídos. Porém, suas áreas de trabalho devem possuir, no mínimo, boa iluminação e ventilação;
- Coordenação geral: Os funcionários devem se localizar em uma área que favoreça a supervisão e comunicação;
- Acessibilidade: A posição de máquinas, equipamentos e instalações, devem garantir o acesso para tarefas de limpeza e manutenção.

Segundo Villar e Nóbrega (2014), um arranjo físico deve ser planejado de maneira que atenda aos objetivos que são propostos com a aplicação do estudo de arranjo físico. Para tanto, estes autores sugerem alguns princípios que devem ser seguidos a fim de alcançar esses objetivos. A seguir são retratados esses princípios.

- Integração: Esse princípio visa alocar os elementos da unidade produtiva de maneira harmônica, para que desta forma a falha em um desses elementos não gere uma ineficiência em toda a organização;
- Mínima distância: Deve-se priorizar as mínimas distâncias dentro da organização, uma vez que o transporte interno não agrega valor ao produto;
- Ordem de fluxo: Os recursos devem ser dispostos de maneira que facilitem o fluxo contínuo e evite retrocessos, interrupções e cruzamentos;
- Uso das três dimensões: Esse princípio preocupa-se com o volume que os materiais possuem e de que maneira isso pode afetar na ocupação do espaço;

- Satisfação e segurança: O ambiente deve ter alto grau de satisfação e segurança, tendo em vista que quanto mais os usuários se sentirem satisfeitos e seguros, maior será o seu bem estar;
- Flexibilidade: Devido à competitividade oriunda da globalização, as empresas necessitam ser planejadas de maneira que estejam preparadas para se adaptarem as mudanças.

De acordo com Oliveira e Tavares (2006), o termo *layout* pode ser utilizado para fazer referência à maneira como são dispostos dentro de uma organização os mobiliários, pessoas, equipamentos e toda a estrutura da empresa. Os autores afirmam, ainda, que o *layout* da empresa pode causar diversos impactos sobre a mesma, tais como maximizar o fluxo de produção ou até mesmo reduzi-lo.

2.2.1 Tipos de Arranjo Físico

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), grande parte dos arranjos físicos são derivados de apenas quatro tipos básicos de arranjo físico: arranjo físico posicional, arranjo físico funcional, arranjo físico celular e arranjo físico por produto. No entanto, o autor aborda também em sua obra outro tipo de arranjo, que se trata do arranjo físico misto.

Em contrapartida, Corrêa e Corrêa (2012) entendem que os tipos básicos de arranjo físico são apenas três. E afirmam, ainda, que cada tipo possui características bem específicas e cada um apresenta potencial diferente para auxiliar as organizações em seus objetivos de desempenho em diferentes critérios. Para estes autores, os três tipos básicos são: arranjo físico por processo, arranjo físico por produto e arranjo físico posicional. Além dos tipos básicos, os autores adotam também o arranjo físico celular, que segundo eles é um tipo de arranjo físico híbrido, ou seja, que une características de dois ou mais arranjos básicos.

Os autores Neumann e Scalice (2015), consideram que existem quatro tipos clássicos de arranjo físico, além de incluir um arranjo físico que é resultado da utilização de dois ou mais arranjos físicos clássicos. Dessa maneira, para estes autores os tipos de arranjo físico são: posicional, por produto, por processo, celular e misto.

Esta monografia irá apresentar os cinco tipos de *layout* citados acima, e a seguir será realizada uma melhor explicação sobre cada tipo de arranjo físico.

2.2.1.1 Arranjo físico posicional

O arranjo físico posicional é caracterizado pelo fato de que o material ou pessoa, que são o resultado final da operação, permanecem estacionários devido a suas características e/ou condições que não permitem movê-lo entre as etapas do processo de produção (CORRÊA; CORRÊA, 2005).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), este tipo de arranjo também pode ser conhecido como arranjo por posição fixa. Neste tipo de arranjo os recursos transformados – materiais, informações ou clientes – não se movem entre os recursos transformadores, cabem às pessoas, máquinas e equipamentos se moverem quando houver necessidade.

Para Venanzi e Silva (2013), no arranjo físico posicional o produto final permanece estático enquanto operadores e máquinas se movimentam em torno dele. Os autores concluem ainda que este tipo de arranjo físico é utilizado quando a produção é pequena e os custos para movimentar o produto são elevados.

Alguns exemplos da utilização deste tipo de *layout* podem ser percebidos na construção civil, em restaurantes de alta classe, em manutenção de computador de grande porte, em estaleiros, dentre outros.

No Quadro 2, estão listadas algumas vantagens e desvantagens do arranjo físico posicional.

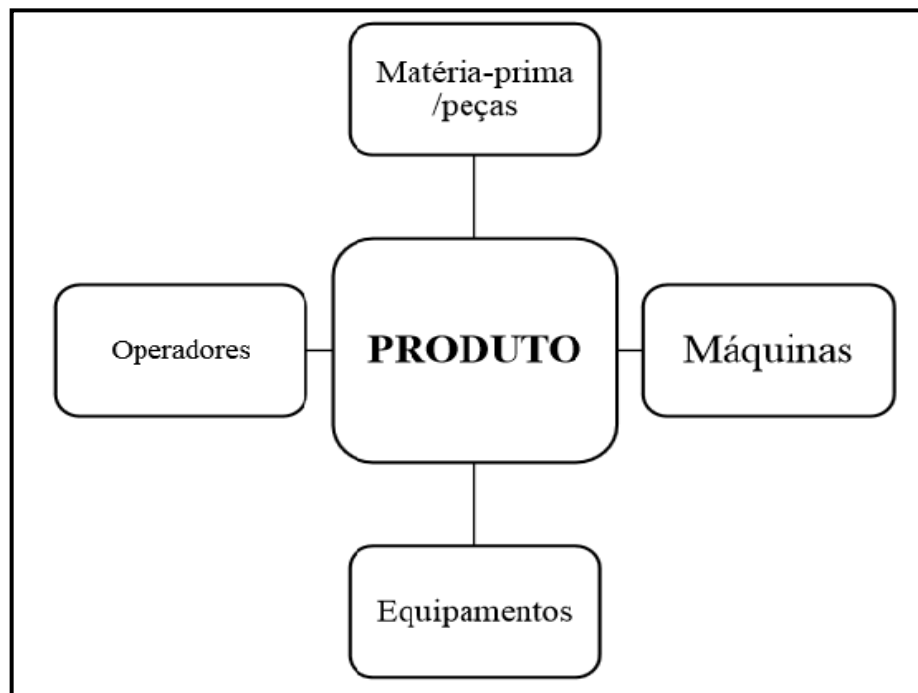
Quadro 2 - Vantagens e desvantagens do *layout* posicional

Vantagens	Desvantagens
Alta flexibilidade no mix de produtos	Grande movimentação de equipamentos e mão de obra
Produto ou cliente permanece estacionário	Fluxo complexo
Favorece o trabalho em equipe	Pouca utilização de equipamentos
Possui baixa movimentação de materiais	Lead time elevado

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009; Neumann e Scalice, 2015.

O esquema do arranjo posicional ou de posição fixa é apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Arranjo físico posicional



Fonte: Neumann e Scalice, 2015.

2.2.1.2 Arranjo físico funcional

De acordo com Siqueira (2009), no *layout* funcional ocorre um agrupamento de recursos produtivos que possuem funções semelhantes, o que acaba gerando setores ou áreas dentro da unidade produtiva.

Para Corrêa e Corrêa (2005) o arranjo físico funcional, também é conhecido como arranjo físico por processo, e este tipo de arranjo consiste em agrupar recursos que possuem processo similar. Os autores concluem, ainda, que este tipo de *layout* é utilizado quando os fluxos são variados e que ocorrem de maneira não contínua.

A utilização deste modelo de arranjo físico é muito comum em: fábricas onde o setor de produção é dividido em processos – tornearia, setor de furação, centros de usinagem – formando desta maneira vários setores dentro da fábrica; em hospitais, onde a área é dividida em centro cirúrgico, centro de tratamento intensivo, pediatria, unidade de terapia intensiva; e em lojas comerciais, onde a disposição física dos produtos permite com que estes sejam alocados de maneira setORIZADA, por exemplo, departamento infantil, departamento feminino, departamento masculino.

O emprego do arranjo funcional ou por processo pode trazer vantagens e desvantagens para a organização. No Quadro 3, estão relatadas algumas vantagens e desvantagens que são provenientes deste tipo de arranjo.

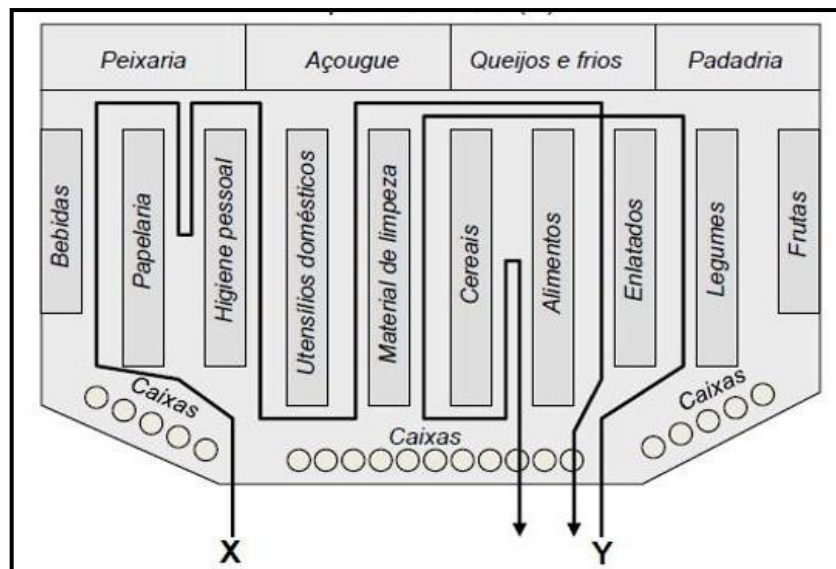
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do *layout* funcional

Vantagens	Desvantagens
Flexibilidade de produtos	Contínuos setups
Capacidade para suportar pequenas interrupções	Baixa utilização de recursos
Facilidade na manutenção de equipamentos	Acúmulo de estoques em processo ou fila de clientes
Menor investimento em equipamentos	Alto lead time

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009; Neumann e Scalice, 2015.

A Figura 5 exibe um exemplo do arranjo físico por processo ou funcional em um supermercado, além de retratar o fluxo que o usuário precisa percorrer.

Figura 5 - Arranjo físico funcional



Fonte: Corrêa e Corrêa, 2012.

2.2.1.3 Arranjo físico por produto

No arranjo físico por produto, a disposição dos recursos é feita de maneira sequencial, baseada na linha de produção da organização. Para Corrêa e Corrêa (2012), este modelo de

layout é necessário em empresas, onde o volume do fluxo de produção é elevado e possuem sequências bem parecidas.

De acordo com Moreira (2008), o arranjo físico por produto ou linear é utilizado quando a organização necessita de uma produção linear tanto para fabricar um produto ou prestar algum tipo de serviço. Dessa maneira, cada centro de trabalho é responsável por parte da produção ou prestação de serviço. Ainda segundo o autor, as principais características do arranjo físico por produto são:

- Propício para organizações que possuem um sistema de produção com alta padronização, grande volume de produção e que utiliza-se do conceito de produção contínua;
- Possui um fluxo de materiais previsíveis;
- Este tipo de arranjo físico pode ser aplicado em empresas com qualquer que seja sua taxa de produção, alta ou baixa;
- Possui altos custos, devido à necessidade de máquinas e equipamentos com capacidade produtiva para altos volumes de produção.

No Quadro 4, são exibidas algumas vantagens e desvantagens ocasionadas pelo arranjo físico por produto.

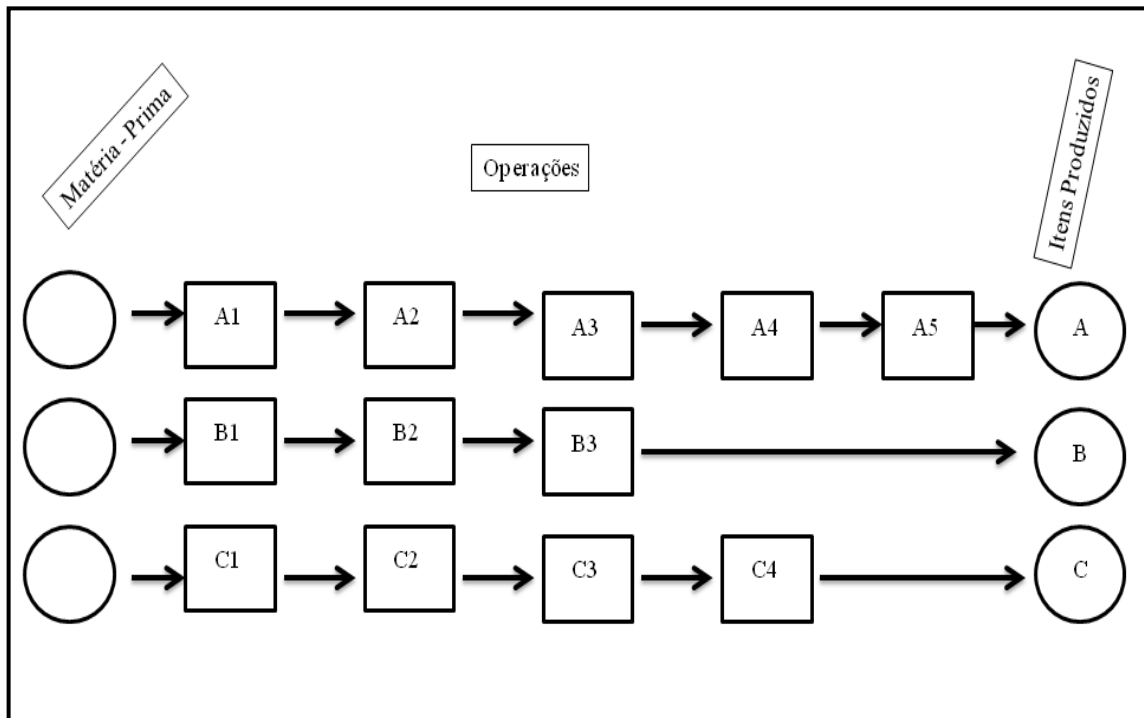
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens do *layout* por produto

Vantagens	Desvantagens
Custos unitários baixos	Custos fixos altos
Especialização de equipamentos	Baixa flexibilidade de mix de produtos
Pouco estoque no decorrer do processo	O processo produtivo pode ser interrompido caso algum maquinário danifique, isso devido a produção em linha
Fluxo conveniente de materiais e/ou clientes	Presença de gargalos
Simplificado Planejamento e Controle da Produção	Trabalho pode se tornar repetitivo

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009; Neumann e Scalice, 2015.

Na Figura 6 é mostrado o exemplo de um arranjo físico por produto ou linear.

Figura 6 - Arranjo físico por produto



Fonte: Adaptado de Neumann e Scalice, 2015.

2.2.1.4 Arranjo físico celular

Entende-se como arranjo físico celular o tipo de *layout* cujo funcionamento ocorre de maneira que assim que os recursos transformadores entram no processo de transformação, eles são pré-selecionados para serem alocados em uma parte específica da operação, que é denominada célula (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Neumann e Scalice (2015), a utilização do arranjo físico celular se faz necessária quando a organização possui volume e variedade intermediários, o que impossibilita o uso do arranjo físico por produto – variedade pequena e volume grande – e o uso do arranjo físico por processo – volume pequeno e grande variedade. Sendo assim, para estes autores, o *layout* celular busca unir a flexibilidade do *layout* por processo com a simplicidade do *layout* em linha.

Alguns exemplos do emprego do arranjo físico celular são: empresas manufactureiras de componentes de computador; o setor de maternidade em um hospital; empresas de mobiliários; empresas de autopeças; dentre outros.

No Quadro 5, são mostradas algumas vantagens e desvantagens que as empresas podem enfrentar com o uso do arranjo físico celular.

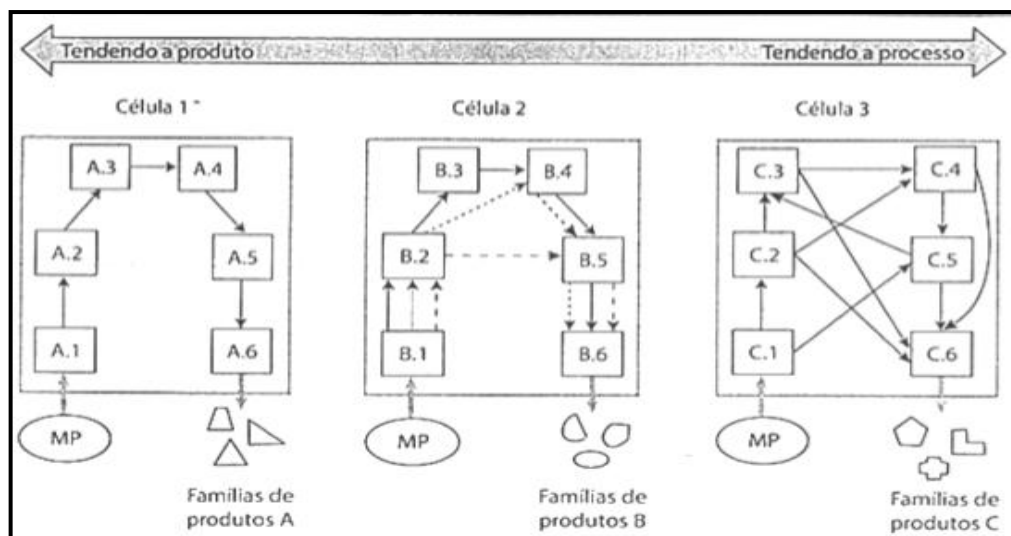
Quadro 5 - Vantagens e desvantagens do *layout* celular

Vantagens	Desvantagens
Redução da movimentação e do transporte interno	Alto custo com treinamento
A célula possui uma capacidade de produção que varia de acordo com o número de funcionários na célula	É necessário utilizar máquinas pequenas e que executam tarefas simples
Apresenta boa relação de flexibilidade vs. custo unitário	Pode ser necessário utilizar máquinas adicionais

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009; Neumann e Scalice, 2015.

A Figura 7 mostra como é o funcionamento em um arranjo físico do tipo celular.

Figura 7 - Arranjo físico celular



Fonte: Neumann e Scalice, 2015.

2.2.1.5 Arranjo físico misto

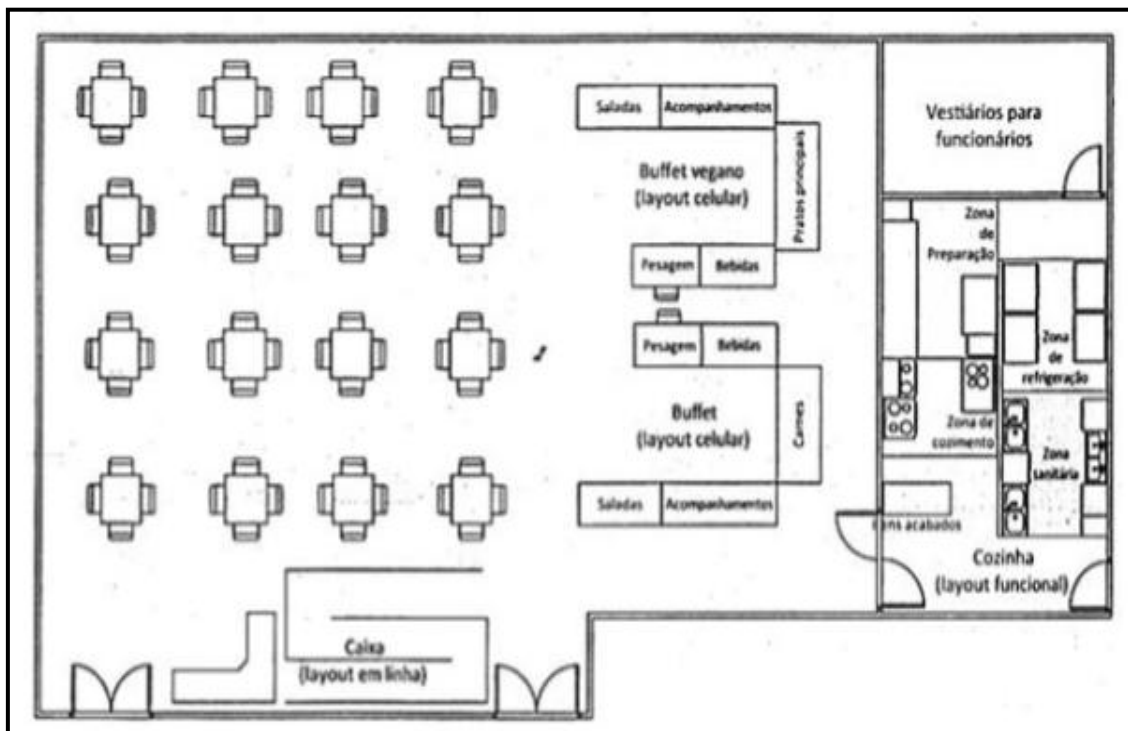
Para Neumann e Scalice (2015), o *layout* misto também é conhecido como *layout* híbrido. Além disso, eles acrescentam ainda que em um arranjo físico misto é quando se utiliza mais de um tipo de arranjo físico clássico para planejar o arranjo de uma unidade produtiva. Slack, Chambers e Johnston (2009), completam que o arranjo físico misto pode englobar também as organizações que utilizam o arranjo físico de maneira “pura” em diversas etapas do processo de produção.

A utilização do arranjo físico misto é útil quando a organização visa obter as vantagens dos diferentes tipos de arranjo físico de maneira conjunta. Geralmente, essa

combinação é proveniente de uma mesclagem dos arranjos físicos funcional, linear e celular (PEINADO; GRAEML, 2007).

Na Figura 8 é possível perceber a combinação dos três tipos de arranjo físico – por processo ou funcional, em linha e celular – na organização de um restaurante. O *layout* em linha ou por produto é utilizado no caixa do estabelecimento, enquanto que nas áreas do *Buffet* e da cozinha, são utilizados respectivamente, os arranjos físicos celular e funcional.

Figura 8 - Arranjo físico misto



Fonte: Neumann e Scalice, 2015.

2.2.2 Escolha do Arranjo Físico

Ao selecionar o tipo de arranjo físico para uma organização é imprescindível atentar-se para alguns fatores que irão facilitar no processo de tomada de decisão sobre o *layout* a ser utilizado.

Para Slack, Brandon-Jones e Johnston (2013), as opções de escolhas de *layout* podem ser reduzidas ao analisar alguns pontos da organização tais como o tipo de operação que a mesma irá exercer além das suas características de volume e variedade, e ao observar as vantagens e desvantagens que cada tipo de arranjo físico apresenta.

Na Figura 9 é mostrada a relação entre os tipos de arranjo físico com os diferentes tipos de operação, exibidos anteriormente.

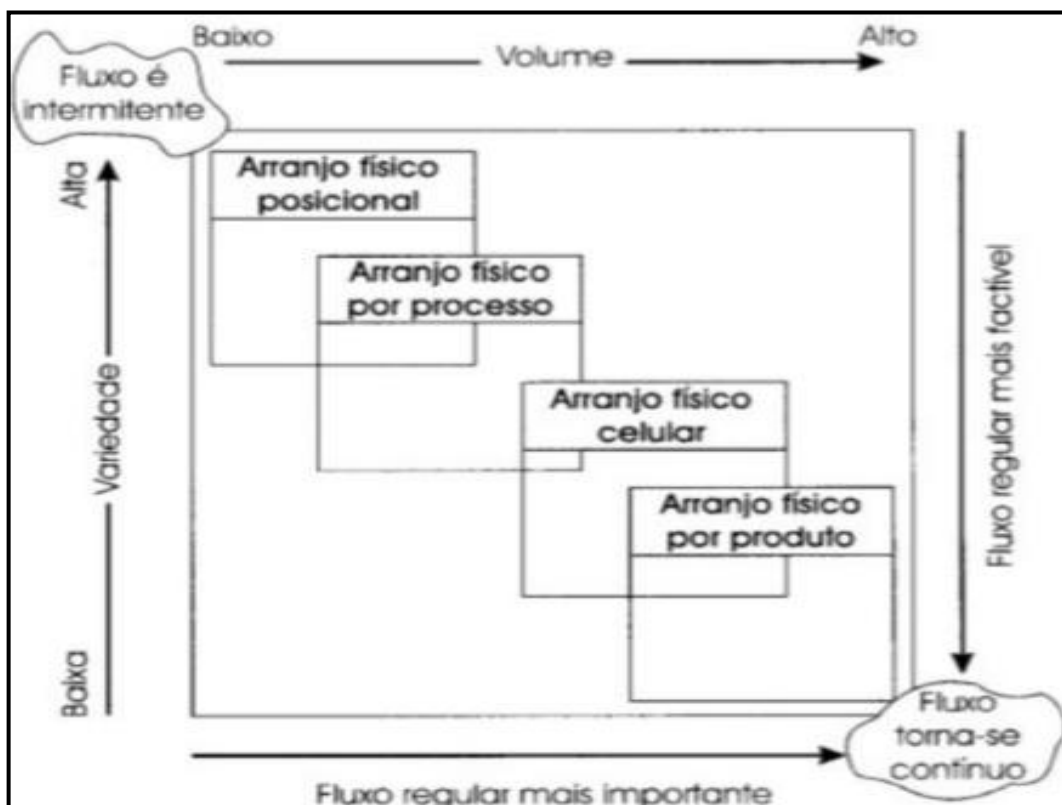
Figura 9 - Tipo de processo X Tipo básico de *layout*

Tipos de processos de fabricação	Tipos de <i>layout</i> básicos	Tipos de processos de serviço
Processos por projeto	Arranjo físico posicional	Serviços profissionais
Processo de jobbing		
Processo por lote	Arranjo físico funcional	Loja de serviços
Processo em linha	Arranjo físico celular	
Processo contínuo	Arranjo físico linear	Serviços de massa

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009.

Com a Figura 10 é possível observar a influência do volume e da variedade no tipo de arranjo físico.

Figura 10 - Volume X Variedade X Arranjo físico



Fonte: Slack, Brandon-Jones e Johnston, 2013.

Os autores Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), assim como os autores mencionados anteriormente, também afirmam que o tipo de operação da empresa é um dos grandes fatores que influenciam no tipo de arranjo físico a ser adotado. Segundo eles, o arranjo físico pode trazer benefícios para a organização, dentre os quais são destacados: auxílio na comunicação dos planos de produto e prioridades competitivas da organização.

Ainda de acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), o responsável pelo planejamento do arranjo físico de uma organização deve-se atentar também a alguns outros critérios, que são denominados critérios de desempenho. A seguir, são destacados esses critérios:

- Satisfação do cliente;
- Nível de investimento de capital;
- Requisitos para manuseio de materiais;
- Facilidade de operação de estoques;
- Ambiente e ‘atmosfera’ de trabalho;
- Facilidade de manutenção de equipamento;
- Atitudes do funcionário e do cliente interno;
- Flexibilidade necessária;
- Conveniência do cliente e nível de vendas.

2.2.3 Ferramentas de Arranjo Físico

De acordo com Neumann e Scalice (2015), as ferramentas utilizadas para a elaboração do arranjo físico em uma organização, podem variar em virtude de alguns motivos, são eles: o tipo de *layout* pretendido, a quantidade de informações disponíveis, e em alguns casos, depende até mesmo do desejo do projetista.

No Quadro 6 são apresentadas algumas ferramentas, citadas por Neumann e Scalice (2015), que são utilizadas no processo de planejamento de arranjo físico juntamente com os nomes de alguns autores que abordam as respectivas ferramentas.

Quadro 6 - Ferramentas para a elaboração de *layout*

Ferramentas	Autores
PERT / COM (<i>Program Evaluation and Review Technique / Critical Path Method</i>)	Neumann e Scalice (2015); Tubino (2009), Slack, Chambers e Johnston (2009); Peinado e Graeml (2007)
Balanceamento de Linhas de Produção	Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009); Neumann e Scalice (2015); Tubino (2009), Slack, Chambers e Johnston (2009)
Diagrama P-Q	Neumann e Scalice (2015)
Curva ABC	Neumann e Scalice (2015); Venanzi e Silva (2013)
Diagrama de Processo	Peinado e Graeml (2007); Neumann e Scalice (2015)
Carta Multiprocesso	Neumann e Scalice (2015); Villar e Nóbrega (2014)
Mapofluxograma	Neumann e Scalice (2015); Villar e Nóbrega (2014)
Carta De-Para	Slack, Chambers e Johnston (2009); Neumann e Scalice (2015); Villar e Nóbrega (2014)
Diagrama de Afinidades	Neumann e Scalice (2015); Slack, Chambers e Johnston (2009)
Diagrama de Inter-relações	Neumann e Scalice (2015)

Fonte: Autoria Própria (2018).

A seguir será feita uma descrição mais detalhada sobre as ferramentas que serviram de apoio para a elaboração do estudo deste trabalho, sendo elas: Diagrama de Processo, Mapofluxograma e Diagrama de Afinidades.

2.2.3.1 Diagrama de processo





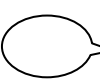

Os diagramas de processo são ferramentas que possuem como objetivo retratar o sequenciamento das atividades que englobam o processo produtivo de uma organização. Não obstante, com essa ferramenta é possível também determinar a relação de tempo entre as atividades e o fluxo de pessoas, materiais e informações (NEUMANN; SCALICE, 2015).

Tomando por base Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), o diagrama de processo é uma maneira organizada do colaborador documentar todas as atividades que são executadas em uma estação de trabalho, que envolve clientes ou materiais. De acordo com estes autores um processo é composto por cinco categorias de atividade, são elas:

- Operação;
- Transporte;
- Inspeção;
- Demora;
- Armazenamento.






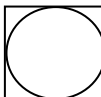
Para a construção do diagrama de processo é necessário seguir algumas simbologias. No Quadro 7 é mostrado a simbologia utilizada pela ANSI Y15.3M – 1979 para a construção do diagrama de processo. Enquanto que no Quadro 8 é retratada a simbologia bem como os seus conceitos conforme o padrão ASME (*American Society of Mechanical Engineers*).

Quadro 7 - Simbologia ANSI Y15.3M - 1979

Símbolo	Nome	Ação	Exemplo
	Operação	Agrega valor	Corte, pintura
	Espera/atraso	Atraso/retenção	Fila
	Estocagem	Armazenamento formal	Depósito
	Transporte	Movimenta itens	Esteira, guindaste
	Inspeção	Verifica defeitos	Inspeção visual
	Manuseio	Transfere ou classifica	Colocação na esteira
	Montagem	Operação dedicada	Montagem

Fonte: Adaptado de Neumann e Scalice, 2015.

Quadro 8 - Simbologia ASME

Símbolo	Operação	Ação
	Operação	Operação é quando um objeto passa por algum tipo de modificação. Esta é a etapa mais importante em um processo.
	Transporte	O transporte é o deslocamento de um objeto de um local para outro, exceto quando este deslocamento faz parte da operação ou inspeção.
	Inspeção	Inspeção é a parte em que o objeto é examinado para ser identificado ou para verificar se está dentro dos padrões de conformidade.
	Espera	A espera ocorre quando a execução da próxima ação planejada não é efetuada.
	Armazenamento	É o processo no qual o objeto é mantido sob controle e requer uma autorização para a sua retirada.
	Combinação de operação e inspeção	A combinação de dois símbolos é quando as atividades ocorrem no mesmo local ou são executadas como atividade única.

Fonte: Adaptado de Neumann e Scalice, 2015.

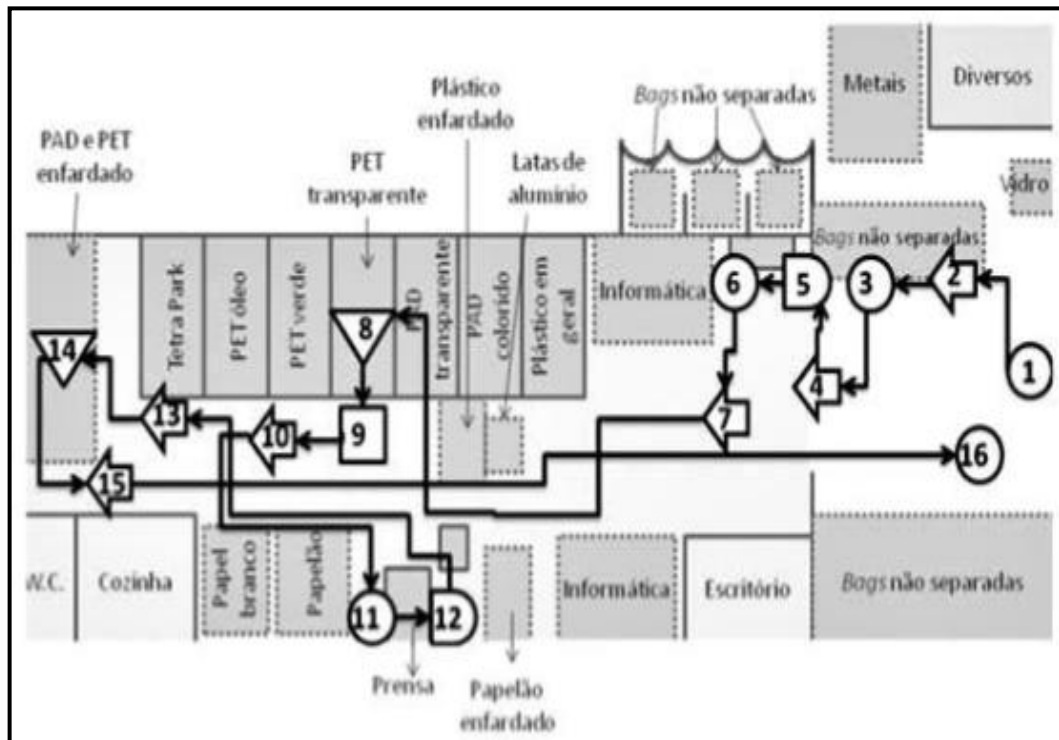
2.2.3.2 Mapofluxograma

De acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) citados por Tosta, Oliveira e Souza (2009), o mapofluxograma é uma ferramenta visual, geralmente utilizada por engenheiros de produção para analisar os processos produtivos a fim de determinar em quais processos está a oportunidade de maximizar a eficiência e eficácia da organização.

O mapofluxograma é um recurso que busca representar a trajetória do fluxo de materiais, pessoas e informações, através de um desenho dessa trajetória sobre a planta baixa da unidade produtiva (NEUMANN; SCALICE, 2015).

A Figura 11 retrata um exemplo de mapofluxograma.

Figura 11 - Exemplo de mapofluxograma



Fonte: Heflo (2017).

2.2.3.3 Diagrama de afinidade

Para os autores Neumann e Scalice (2015), o diagrama de afinidades consiste em ser uma ferramenta que se baseia na classificação de afinidades denominada AEIOUX, a fim de determinar quais elementos devem ser localizados próximos ou não uns dos outros dentro da unidade produtiva. A seguir, na Figura 12 é possível perceber o que significa cada letra dessa classificação e como elas são representadas.

Além disso, a partir da análise da Figura 12, consegue-se concluir que o código “4/A” é o que representa maior grau de afinidade entre duas unidades de planejamento de espaço (UPE), se opondo ao código “-1/X” que representa o menor grau de afinidade entre as UPEs.

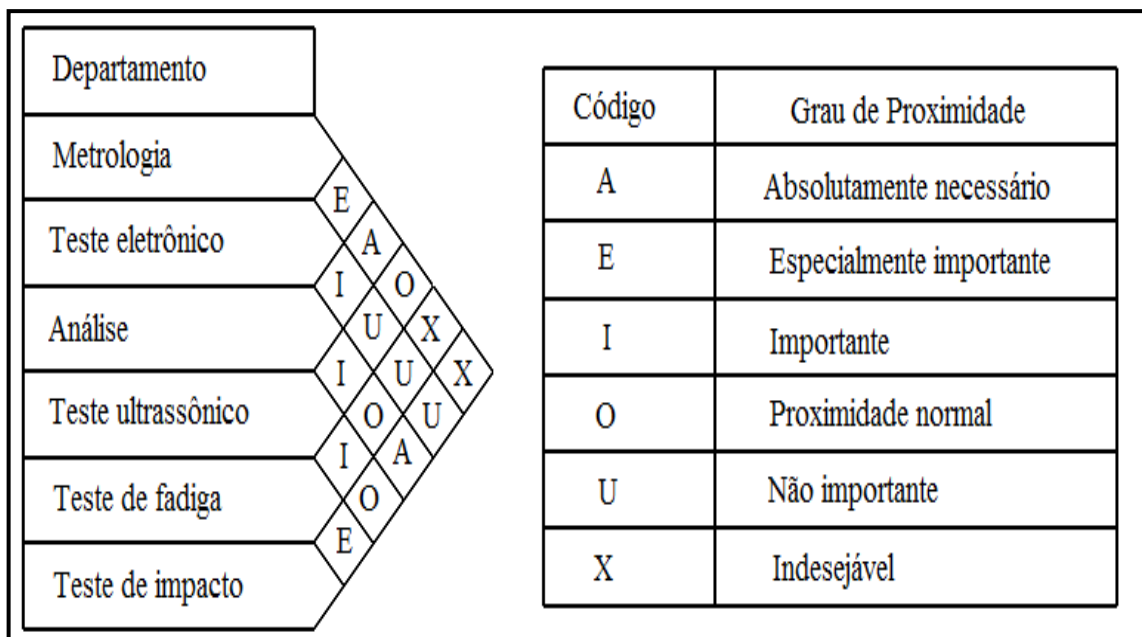
Figura 12 - Convenções de afinidades

Descrição	Vogal	Escala	Gráfico manual	Gráfico CAD	Cor
Absoluta	A	4			Vermelho
Excepcional	E	3			Amarelo
Importante	I	2			Verde
Ordinária	O	1			Azul
Sem importância	U	0	-	-	-
Distante	X	-1			Preto

Fonte: Neumann e Scalice, 2015.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) esta ferramenta também é conhecida como carta de relacionamentos. Para os autores, trata-se de um método qualitativo alternativo que determina o quanto é desejável manter próximos uma unidade da outra. Estes autores seguem a mesma classificação de Neumann e Scalice (2015), porém utilizam outros termos para referenciar o significado das letras AEIOUX, conforme pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 - Diagrama de afinidades



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as formas de desenvolvimento da pesquisa, ressaltando sua classificação e metodologia de projeto. Além disso, neste capítulo serão destacados também maiores detalhes com relação a este trabalho, evidenciando sua natureza aplicada, a abordagem do problema, o seu caráter exploratório e os procedimentos utilizados.

3.1 Classificação da pesquisa

Os autores Marconi e Lakatos (2017) classificam uma pesquisa sob quatro aspectos:

- Natureza: básica ou aplicada;
- Forma de abordagem: quantitativa ou qualitativa;
- Objetivos: exploratória, descritiva ou explicativa;
- Procedimentos técnicos: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*, pesquisa-ação e participante.

A natureza deste trabalho é considerada como aplicada, uma vez que o mesmo buscou encontrar uma solução para um problema específico de uma empresa relacionado ao fluxo de pessoas e produtos, propondo um novo *layout* para a empresa, a fim de melhorar a sua produtividade e torná-la mais competitiva no mercado.

Quanto à forma de abordagem deste estudo, ele é considerado como quantitativo e qualitativo. Quantitativo, visto que durante a sua realização serão realizadas medições a cerca do espaço físico da unidade produtiva e qualitativo ao considerar que serão tomadas decisões com relação à organização do ambiente físico da empresa.

Com relação aos objetivos deste trabalho, os mesmos são definidos como descritivos, tendo em vista que serão levantados os fluxos de clientes e colaboradores com o intuito de determinar a relação dos mesmos com os problemas apresentados na empresa.

Quanto aos procedimentos, este estudo categoriza-se como um estudo de caso, visto que o mesmo analisa um ambiente – a empresa estudada – e busca através da aplicação de conhecimentos propor um novo modelo de arranjo físico para a organização.

O Quadro 9 mostra de maneira resumida a classificação do presente trabalho.

Quadro 9 - Procedimentos metodológicos

Classificação	Categorização
Natureza da pesquisa	Aplicada
Forma de abordagem	Qualitativa e Quantitativa
Objetivos	Descritivo
Procedimentos técnicos	Estudo de caso

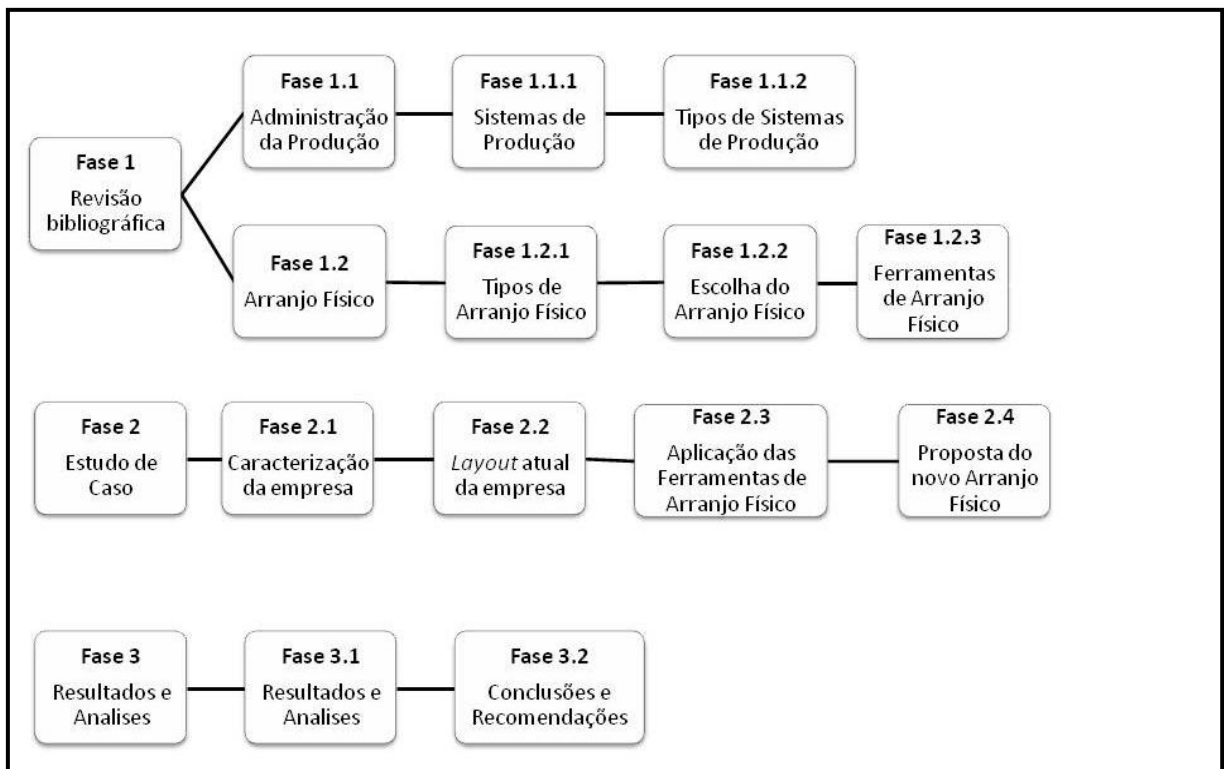
Fonte: Autoria Própria (2018).

3.2 Metodologia do projeto de pesquisa

Esta pesquisa é um estudo de caso que visa elaborar um novo arranjo físico para uma empresa do setor de restaurantes. A necessidade do rearranjo físico da organização se deu através de uma observação do autor no local, sendo esta confirmada por funcionários e pelo proprietário do estabelecimento.

O método de pesquisa utilizado para a elaboração desta monografia foi dividido em três fases: revisão bibliográfica, estudo de caso e resultados. A Figura 14 apresenta as fases desta pesquisa.

Figura 14 - Etapas da construção da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2018).

Na revisão bibliográfica (Fase 1) foi realizado um estudo a cerca dos principais conceitos que fundamentam este trabalho, sendo estes subdivididos em:

- Administração da Produção (Fase 1.1), composto por: Sistemas de Produção (Fase 1.1.1) e Tipos de Sistemas de Produção (Fase 1.1.2);
- Arranjo Físico (Fase 1.2), subdividido em: Tipos de Arranjo Físico (Fase 1.2.1), Escolha do Arranjo Físico (Fase 1.2.2) e Ferramentas de Arranjo Físico (1.2.3).

Para tornar possível a realização da pesquisa bibliográfica, recorreu-se ao uso de materiais textuais, tais como: livros, artigos científicos, monografias e internet.

O estudo de caso (Fase 2), foi desenvolvido em um restaurante e abrangeu quatro etapas:

- Caracterização da empresa (Fase 2.1);
- *Layout* atual da empresa (Fase 2.2);
- Aplicação de algumas ferramentas de arranjo físico (Fase 2.3);
- Proposta de novo arranjo físico (Fase 2.4).

Na fase 2.1 de caracterização da empresa, será explanado um pouco a cerca do histórico da empresa e seu ramo de atuação, e serão coletadas também informações obtidas através de reuniões com o proprietário do estabelecimento e análise de documentos da empresa. As informações obtidas juto ao proprietário se referem à quantidade de colaboradores na organização, histórico da empresa e principais problemas relatados pelos clientes, não sendo possível ter acesso a quantidade de demanda de clientes na organização. Esta etapa foi executada no primeiro semestre do ano de 2018.

A fase 2.2 foi necessária para verificar a atual situação do arranjo físico da empresa. Nesta fase foram realizadas medições do local e posteriormente elaborada uma planta baixa, utilizando um software de CAD (*Computer Aided Design*). Além disso, esta fase serviu também para a definição do fluxo atual de clientes e funcionários na organização. As medições do ambiente iniciaram-se no primeiro semestre de 2018, sendo postergada para o início do segundo semestre deste mesmo ano.

A partir da finalização da fase 2.2 com todas as informações necessárias já coletadas, será possível dar início ao desenvolvimento da fase 2.3, que consiste na aplicação de ferramentas para auxiliar na tomada de decisão sobre o novo arranjo físico da empresa. Nesta fase, serão utilizadas as seguintes ferramentas: Diagrama de Afinidades; Mapofluxograma e Diagrama de Processo, fazendo uso da contribuição e objetivo de cada uma destas ferramentas para se chegar a uma concepção do novo *layout*.

Na fase 2.4, irá ser definido o novo arranjo físico para a empresa. Para isso, será elaborada uma nova planta baixa, que possui as mesmas dimensões da planta baixa atual, no entanto propondo alterações de posicionamento de setores a fim de facilitar o fluxo na empresa.

Por fim, a fase 3 consiste na apresentação dos resultados e análises. Na fase 3.1 serão apresentados os resultados a cerca da proposta do novo arranjo físico para o restaurante, bem como as melhorias que se pode alcançar com a implantação deste novo *layout*. Nesta fase, foram levantadas, ainda, estimativas das distâncias percorridas pelos clientes em cada situação apresentada. Estas distâncias serão obtidas através de uma estimativa que leva em consideração a dimensão dos cômodos do estabelecimento, que foram utilizadas para a construção da planta baixa da organização. A fase 3.2 irão destacar as conclusões obtidas com este trabalho e algumas recomendações.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta a empresa que fundamenta este trabalho, demonstrando o seu arranjo físico atual e, a partir de estudos, propõe uma melhoria em seu *layout* com o intuito de beneficiar a organização. O estudo de caso foi realizado em uma empresa do setor alimentício localizada na Zona da Mata Mineira.

4.1 Caracterização da empresa

A empresa que serve como base de estudo para este trabalho, é um restaurante enquadrado no critério de *self-service*. Localizada no município de Leopoldina, Minas Gerais, a organização atua no mercado há aproximadamente cinco anos, sendo considerada um estabelecimento de pequeno porte, devido ao seu número de funcionários.

O corpo de funcionários da empresa é composto por um gerente, que é o proprietário, além de dezessete colaboradores. Essa demanda de funcionários se faz necessária ao longo da semana de Segunda-feira a Sábado, sendo imprescindível que aos Domingos, devido a uma maior demanda de clientes, colaboradores extras sejam acrescentados ao quadro de funcionários.

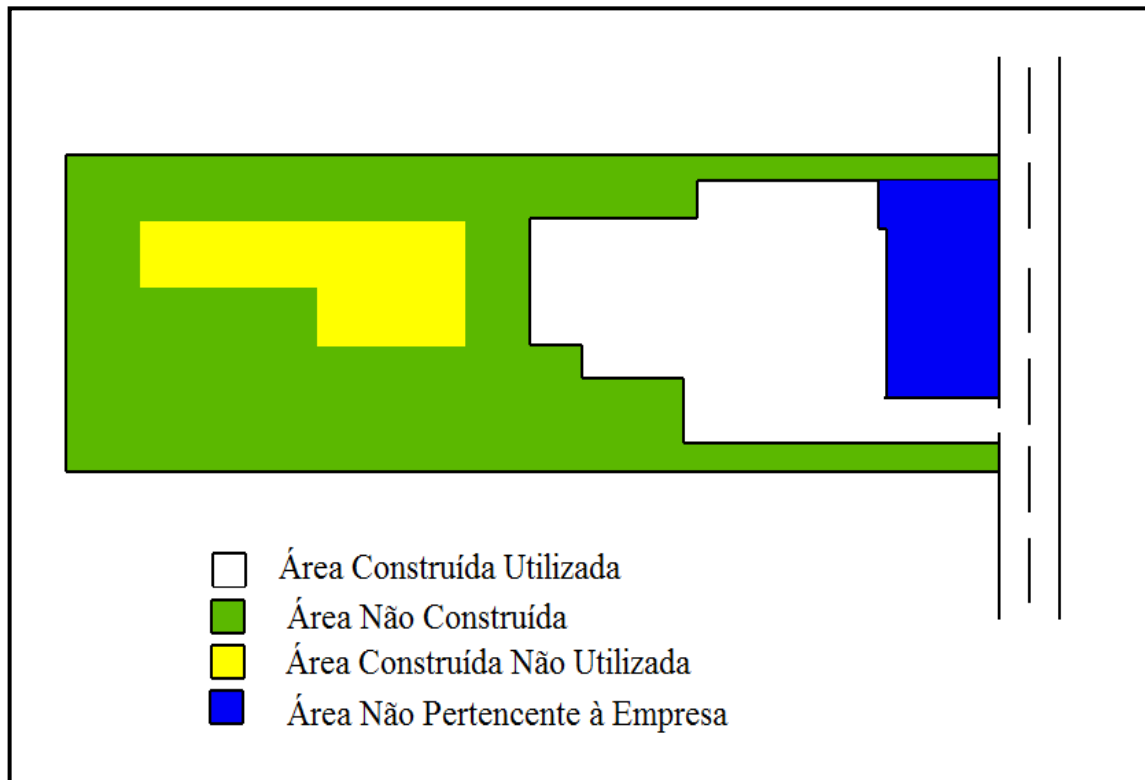
A empresa, como supracitado, atua no ramo alimentício e dentre os principais serviços ofertados pela mesma, pode-se destacar: o funcionamento do restaurante tanto como *self-service* como prato feito, além de contar também com a entrega de comidas a domicilio.

Os principais clientes da organização são estudantes, bancários, trabalhadores e pessoas que optam pela praticidade da refeição fora do lar. Em contrapartida, seus principais concorrentes são os estabelecimentos que ofertam o mesmo tipo de serviço, na cidade onde é localizada.

4.1.1 *Layout Atual da Empresa*

A empresa abordada para estudo possui uma área de implantação maior do que a atual área física ocupada pela mesma. Sendo assim, a organização pode sofrer melhorias de expansão de sua área física a fim de obter melhores resultados competitivos, visto que com uma área ampliada a empresa consegue atender a uma maior demanda de clientes. A Figura 15 detalha a planta de situação da empresa.

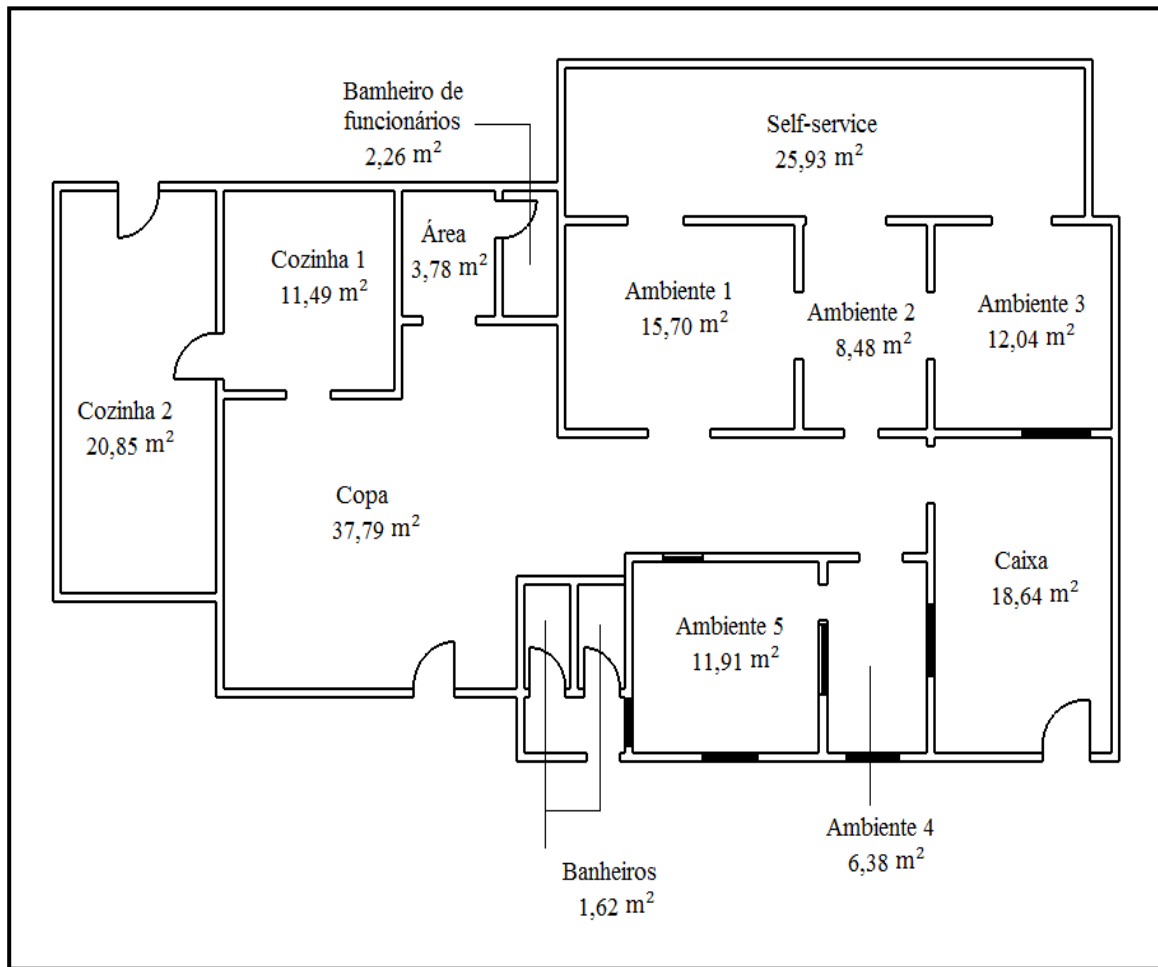
Figura 15 – Planta de situação da empresa



Fonte: Autoria Própria (2018).

Durante visitas *in loco*, foi possível constatar que a empresa possui os seguintes setores: uma sala onde fica localizado o caixa; cinco ambientes para acomodar os clientes durante as refeições; um corredor externo com alocação de mesas; um ambiente onde se localiza o balcão do *self-service*; uma copa e uma cozinha, dividida em dois ambientes. Ainda nas visitas, foram realizadas as medições a cerca do arranjo físico da empresa, o que possibilitou a elaboração da planta baixa da organização. A Figura 16 retrata a planta baixa da empresa.

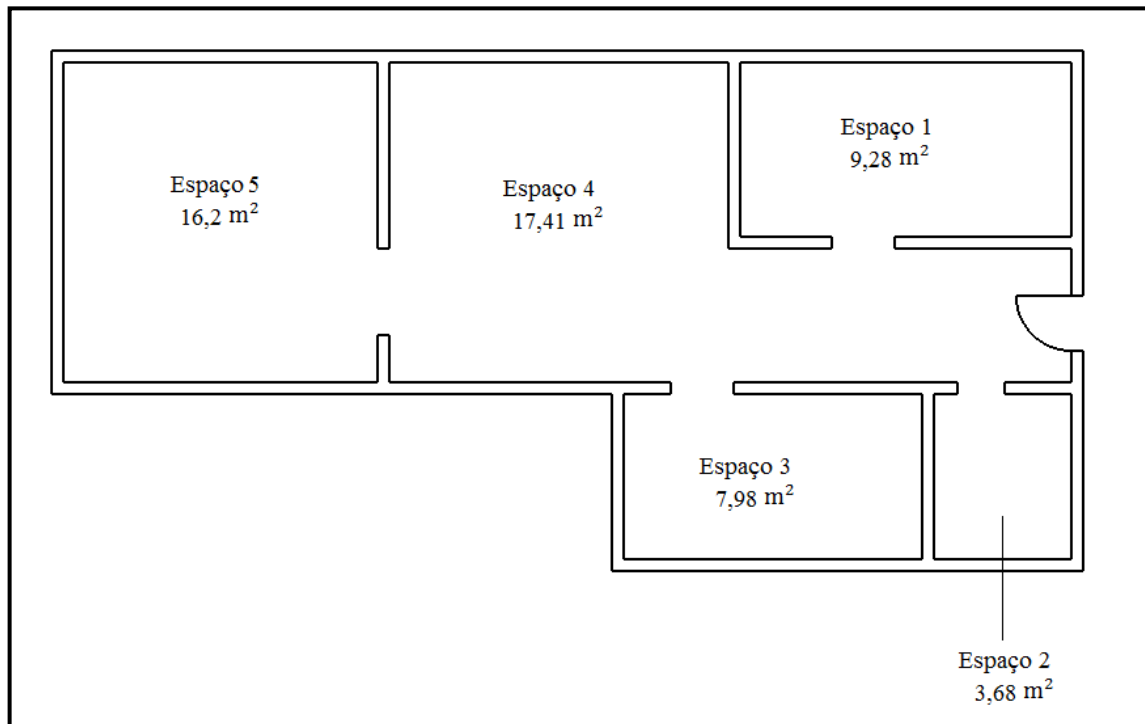
Figura 16 – Planta baixa da organização



Fonte: Autoria Própria (2018).

Como pode ser observada na Figura 15, a organização possui uma área construída que não é utilizada no momento. Dessa maneira, também foram realizadas medições a cerca deste espaço, com o intuito de propor um *layout* para o mesmo para que a empresa possa utilizar seu arranjo físico de uma maneira mais eficiente e eficaz. A Figura 17 mostra a planta baixa deste local.

Figura 17 – Planta baixa da área construída não utilizada



Fonte: Autoria Própria (2018).

4.1.2 Diagrama de Processos

A fim de facilitar o entendimento sobre o processo do cliente desde a sua chegada à empresa, seu comportamento dentro do estabelecimento até a sua saída, foi elaborado o diagrama de processos para mostrar este processo de uma maneira mais clara e precisa. Um dos processos realizados pelos clientes é fazer a refeição nas instalações do restaurante. A Figura 18 esboça o diagrama de processos do cliente que opta por fazer a refeição na organização.

Figura 18 – Diagrama de processos para a situação 1

Descrição	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento
Chegada de clientes.	○	➔	□	D	▽
Deslocamento de clientes até o <i>self-service</i> .	○	➔	□	D	▽
Servir a comida.	●	➔	□	D	▽
Pesar a refeição.	●	➔	□	D	▽
Deslocamento do cliente até a mesa.	○	➔	□	D	▽
Realizar a refeição.	●	➔	□	D	▽
Deslocamento de clientes até o caixa.	○	➔	□	D	▽
Aguardar na fila do caixa.	○	➔	□	◐	▽
Pagar.	●	➔	□	D	▽
Saída de clientes.	○	➔	□	D	▽

Fonte: Autoria Própria (2018).

Além de o cliente poder realizar a refeição no estabelecimento, ocorrem casos em que este opta apenas por comprar a refeição e levá-la para casa. Sendo assim, foi elaborado um novo diagrama de processos para representar esta situação, como pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 – Diagrama de processos para a situação 2

Descrição	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento
Chegada de clientes.	○	➔	□	D	▽
Deslocamento de clientes até o <i>self-service</i> .	○	➔	□	D	▽
Servir a comida.	●	➔	□	D	▽
Pesar a refeição.	●	➔	□	D	▽
Deslocamento de clientes até o caixa.	○	➔	□	D	▽
Aguardar na fila do caixa.	○	➔	□	■	▽
Pagar.	●	➔	□	D	▽
Saída de clientes.	○	➔	□	D	▽

Fonte: Autoria Própria (2018).

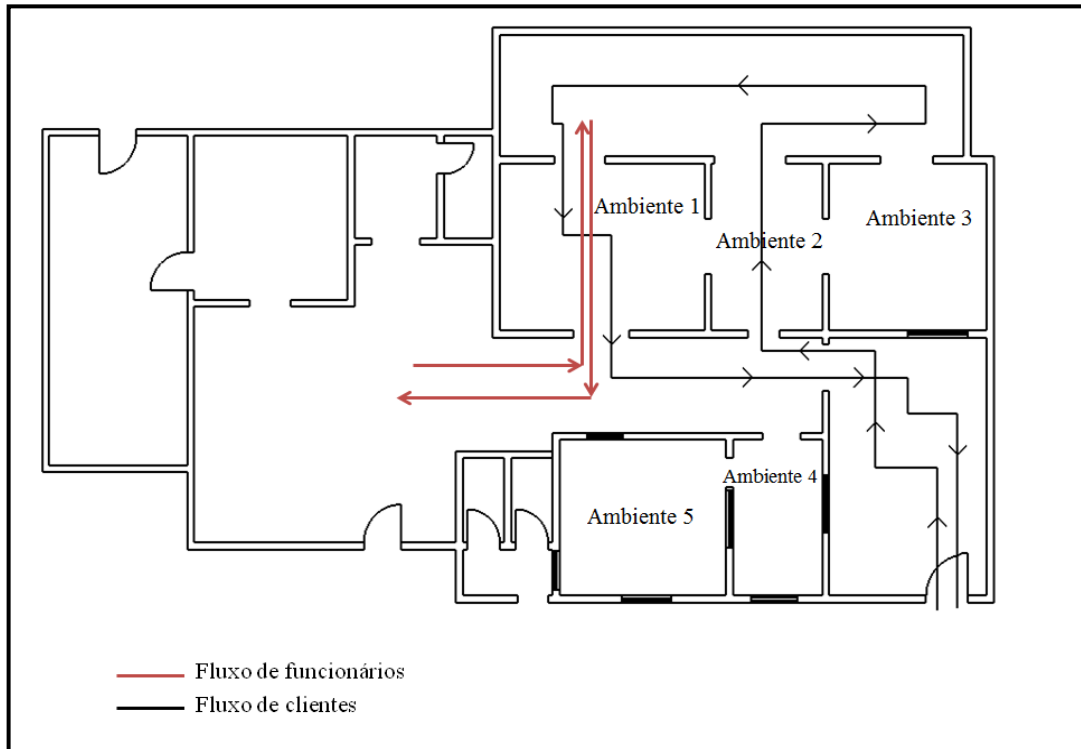
4.1.3 Mapofluxograma

Um dos pontos observados ao longo do estudo foi uma possível redução do fluxo percorrido pelos clientes no interior do estabelecimento, além de ter sido verificado também que há cruzamentos de fluxos entre os clientes e os colaboradores da organização.

Com a finalidade de analisar os fluxos dentro da empresa, e posteriormente poder oferecer uma proposta de melhoria para a redução do mesmo, foram traçados mapofluxogramas para facilitar a análise destes fluxos.

Para isso, após ter sido elaborada a planta baixa do estabelecimento (Figura 16), foram traçados sobre ela os fluxos das possíveis situações que podem ocorrer nas instalações da empresa. Como a empresa oferece cinco ambientes para acolher os clientes durante a refeição foram feitos cinco mapofluxogramas que levam o cliente em cada ambiente. A Figura 20 mostra o fluxo dos clientes que optam pelo ambiente 1.

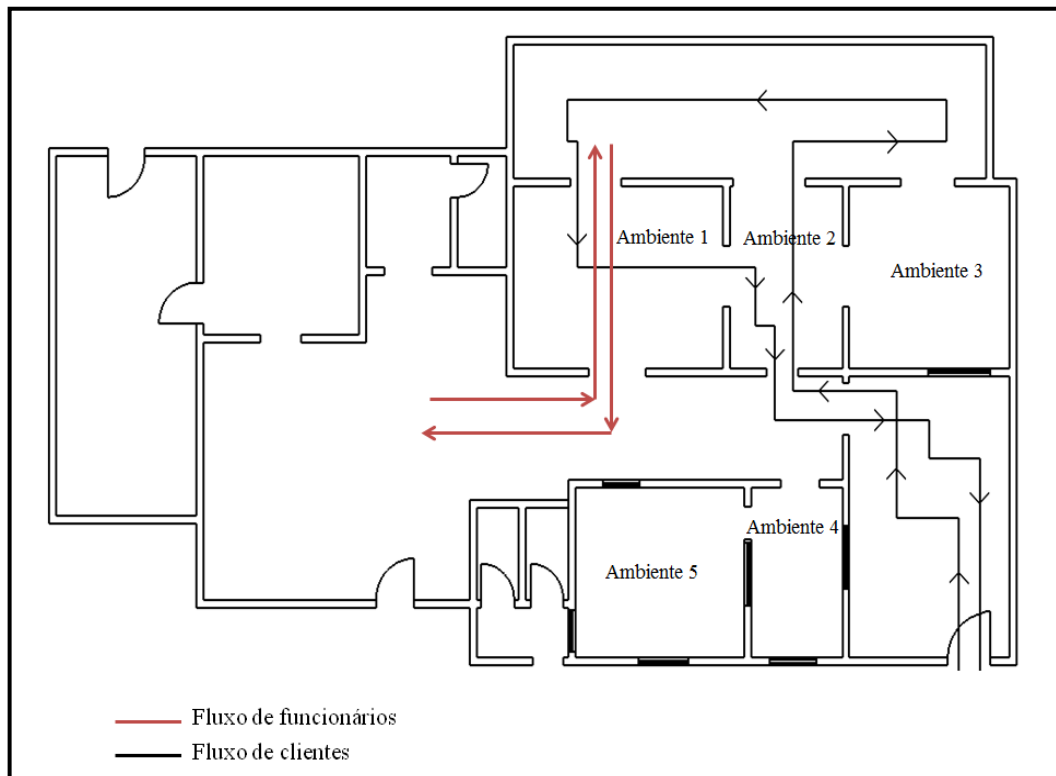
Figura 20 – Mapofluxograma do ambiente 1



Fonte: Aatoria Própria (2018).

Na Figura 21 é possível analisar o fluxo dos clientes para o ambiente 2.

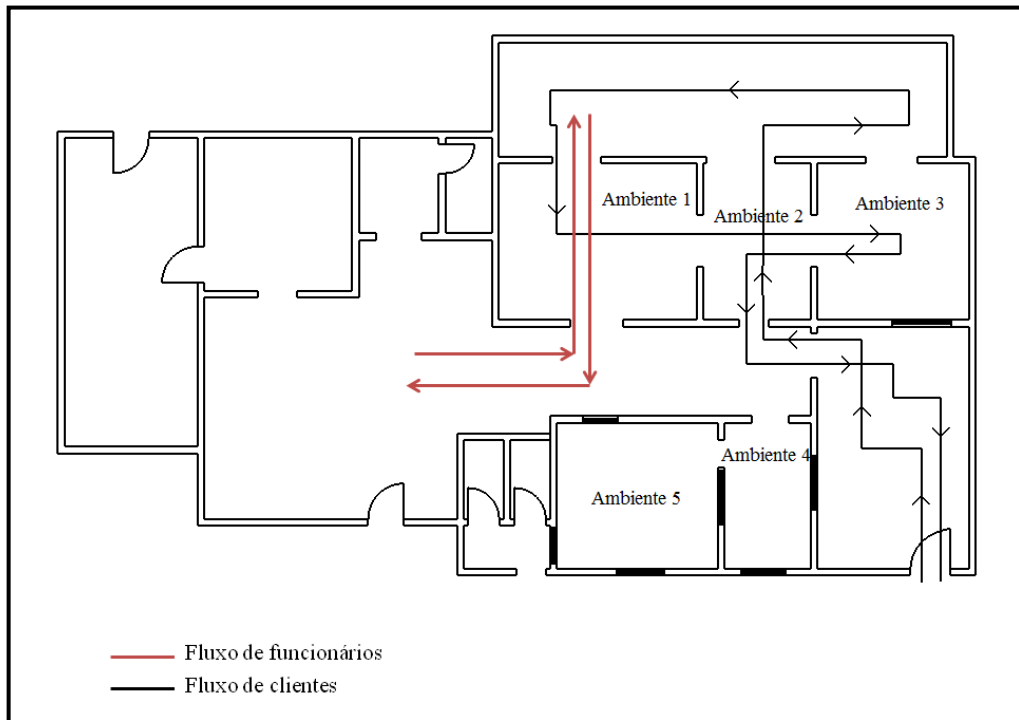
Figura 21 – Mapofluxograma do ambiente 2



Fonte: Aatoria Própria (2018).

A Figura 22 exibe o fluxo dos clientes para o ambiente 3.

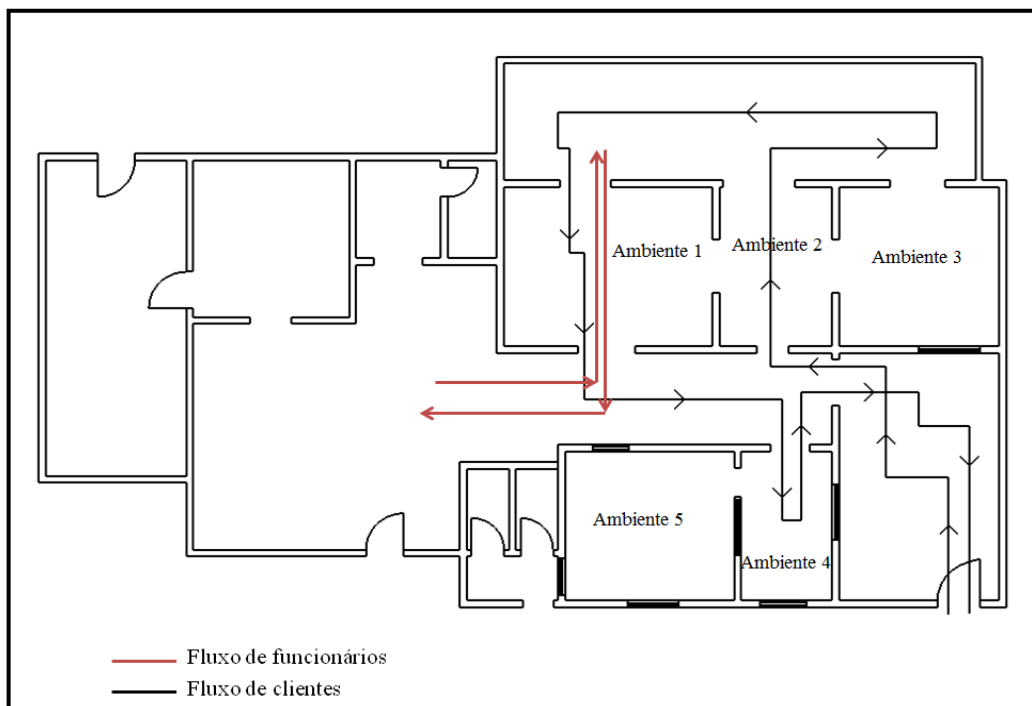
Figura 22 – Mapofluxograma do ambiente 3



Fonte: Autoria Própria (2018).

O fluxo dos que clientes que fazem a refeição no ambiente 4 pode ser observado na Figura 23.

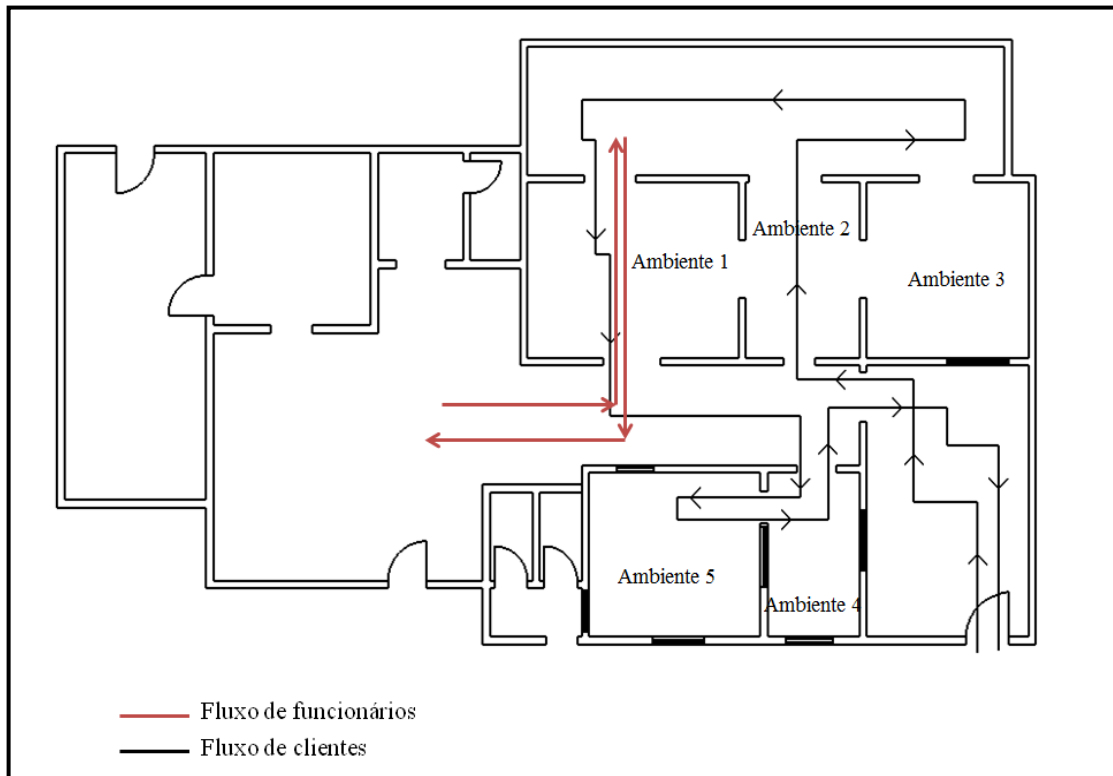
Figura 23 – Mapofluxograma do ambiente 4



Fonte: Autoria Própria (2018).

A Figura 24 retrata o fluxo dos clientes para o ambiente 5.

Figura 24 – Mapofluxograma do ambiente 5



Fonte: Autoria Própria (2018).

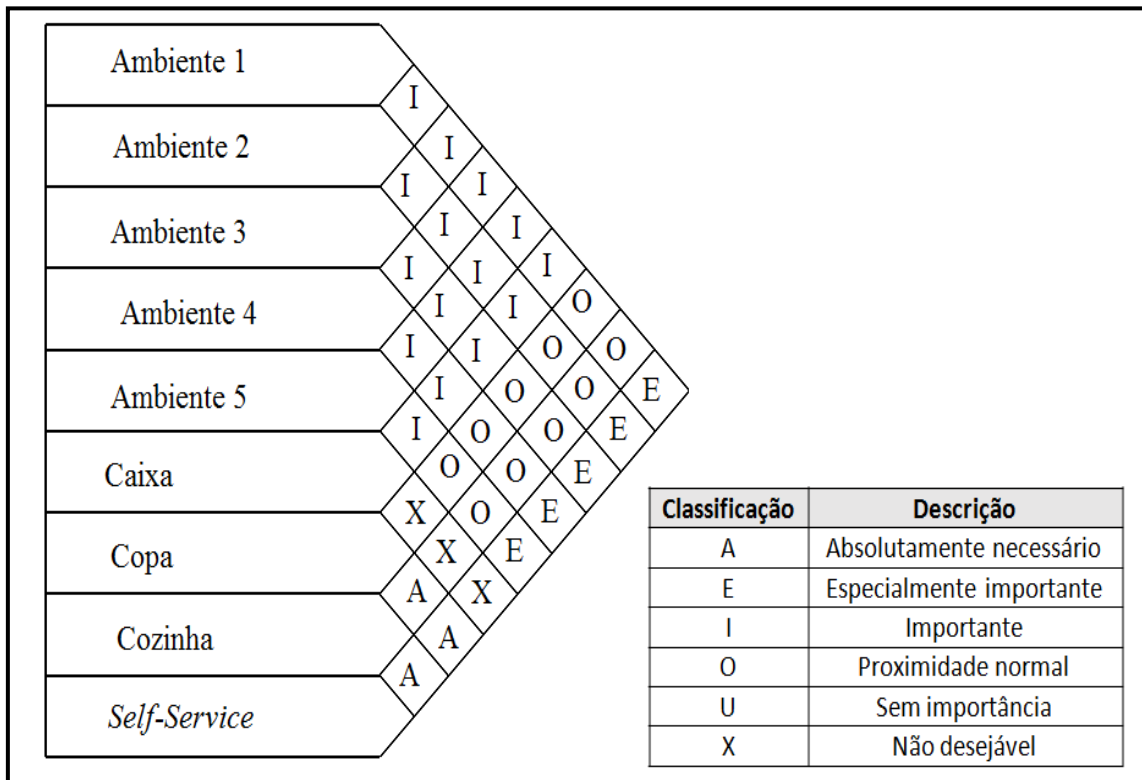
4.1.4 Diagrama de Afinidades

Tendo em vista que um dos propósitos deste estudo é a realocação de alguns setores da empresa para aumentar a sua capacidade de demanda de novos clientes e fazer uso de áreas da empresa que não são utilizadas no momento. Para isso, foi utilizado o diagrama de afinidades, com o intuito de verificar quais setores possuem maior afinidade, devendo estes serem alocados de maneira próxima, e quais não possuem afinidades, podendo estes serem posicionados de forma mais distante.

O diagrama de afinidades busca relacionar todos os setores da organização e classificá-los quanto o seu grau de afinidades. Para a elaboração do mesmo, foram obtidos todos os setores da empresa, através da análise da planta baixa da organização (Figura 16), e posteriormente adicioná-los ao diagrama de afinidades.

Através de uma análise qualitativa a cerca da necessidade de proximidade ou não entre os ambientes da empresa, foram atribuídas notas por meio da classificação AEIOUX. A Figura 25 exhibe o diagrama de afinidades entre os setores da organização.

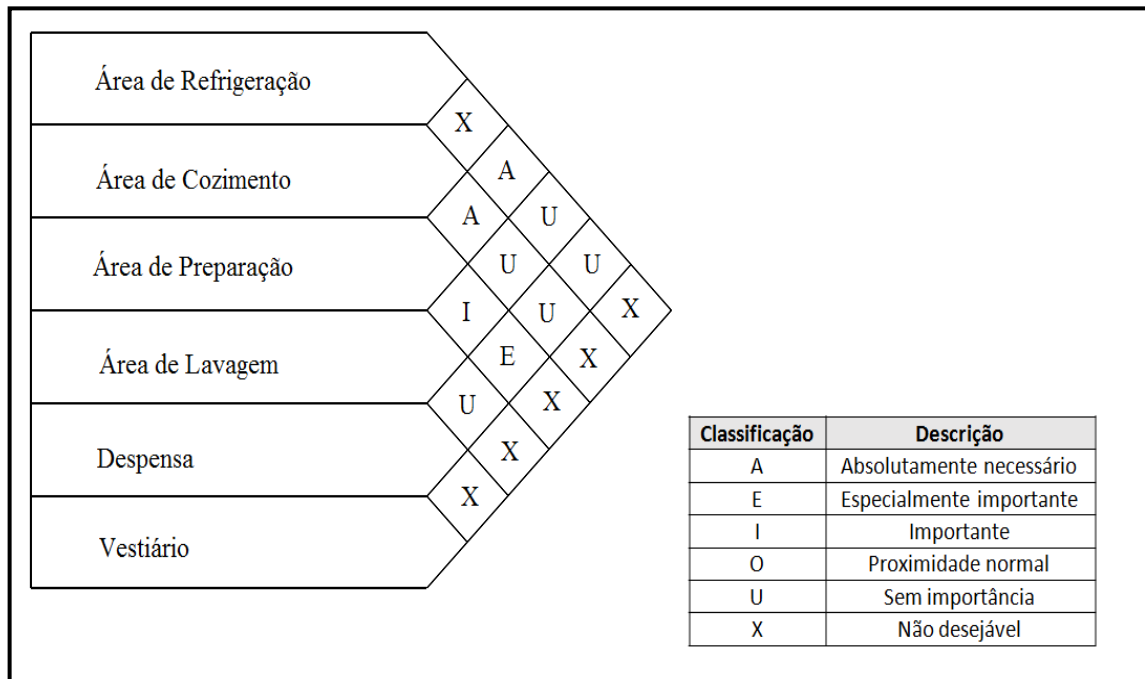
Figura 25 – Diagrama de afinidades dos setores da empresa



Fonte: Autoria Própria (2018).

Além disso, como se tem a pretensão de propor um novo espaço para a alocação da cozinha, foi necessário a elaboração de um diagrama de afinidades para os processos realizados na cozinha, com o intuito de alocar os recursos de maneira funcional, ou seja, alocá-los por proximidade de função. A Figura 26 mostra o diagrama de afinidades para os processos da cozinha do estabelecimento.

Figura 26 – Diagrama de afinidades para a cozinha



Fonte: Autoria Própria (2018).

4.2 Proposta de arranjo físico

Após a aplicação das ferramentas destinadas ao projeto de arranjo físico, foi possível visualizar um novo *layout* para a empresa que buscasse minimizar ou até mesmo reduzir os problemas apresentados pela mesma com a atual disposição física. Como já mencionado anteriormente, a empresa possui uma área construída e que não é utilizada atualmente.

Sendo assim, uma das primeiras propostas é utilizar este espaço para a alocação da cozinha, através de um arranjo funcional para facilitar todos os processos que ocorrem na mesma, e procurar acomodar os utensílios e maquinários de acordo com a proximidade de função.

Com a transferência da cozinha para o novo espaço, o ideal seria transferir a área onde fica o balcão do *self-service* para onde é, atualmente, a copa, uma vez que esta iria ser adaptada no espaço que a cozinha ocupa no momento. A opção da transferência da área do *self-service* é funcional, uma vez que como há uma porta neste ambiente que liga ao corredor de entrada, poderia ser adotada uma lógica semelhante às já existentes em alguns estabelecimentos deste setor, em que os clientes entram por uma porta e saem por outra. Com isso, o fluxo dos clientes no interior da organização fluiria de maneira mais clara e evitaria,

dessa forma, os cruzamentos de fluxos tanto entre os próprios clientes e entre clientes e funcionários.

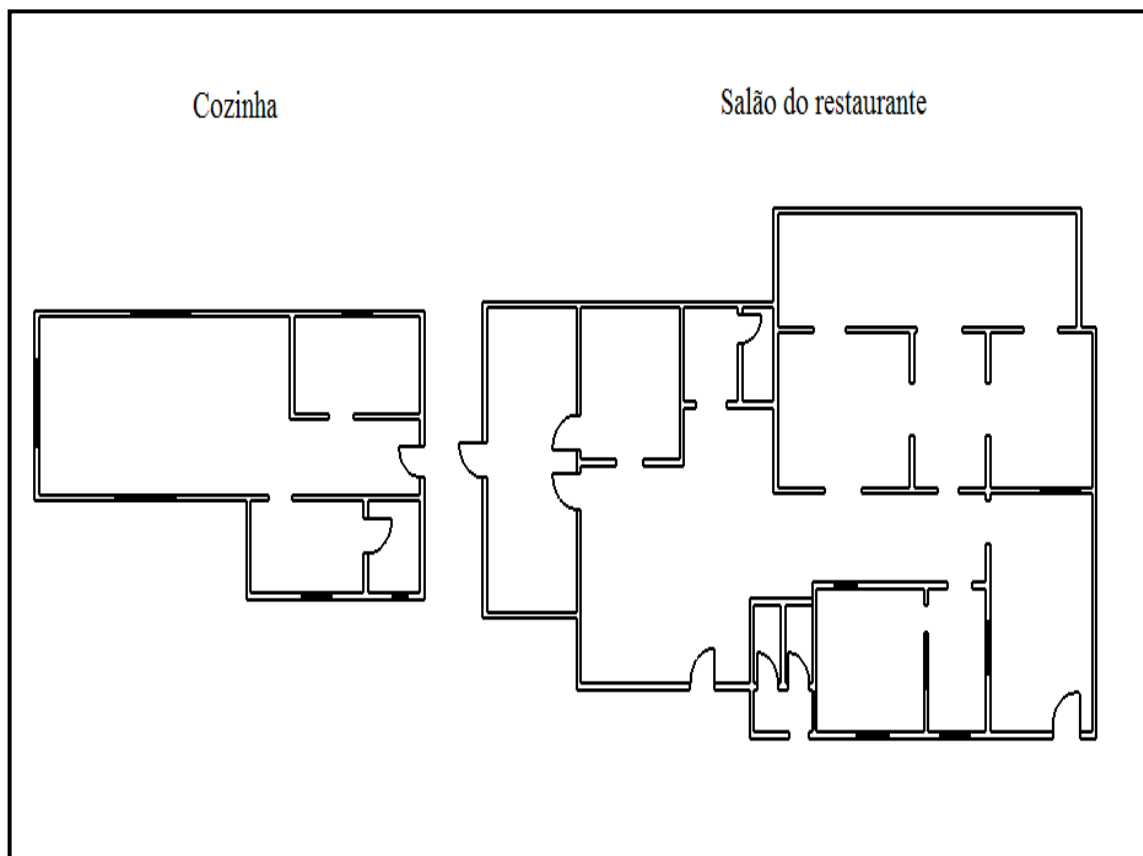
Posteriormente à remoção da área do balcão do *self-service* para o seu novo local, o espaço onde ele se encontra instalado recentemente seria destinado à alocação de mesas e cadeiras que conseguiriam, desta forma, acolher uma maior demanda de clientes.

Além disso, com a realocação da cozinha para o novo espaço, uma das partes que a cozinha ocupa atualmente, pode ser transformada em uma área destinada à lavagem de pratos e talheres sujos, a fim de promover uma separação entre os fluxos de limpo e sujo destes utensílios, pois dessa maneira os mesmos já iriam para a copa limpos e não ocorreria o risco de sujar os utensílios já limpos.

Não obstante, outra mudança de extrema importância para a empresa é a transformação do banheiro que os funcionários utilizam atualmente, e que será proposto em um novo local, em um banheiro planejado aos Portadores de Necessidades Especiais (PNE).

A Figura 27 mostra a planta baixa proposta para o estabelecimento.

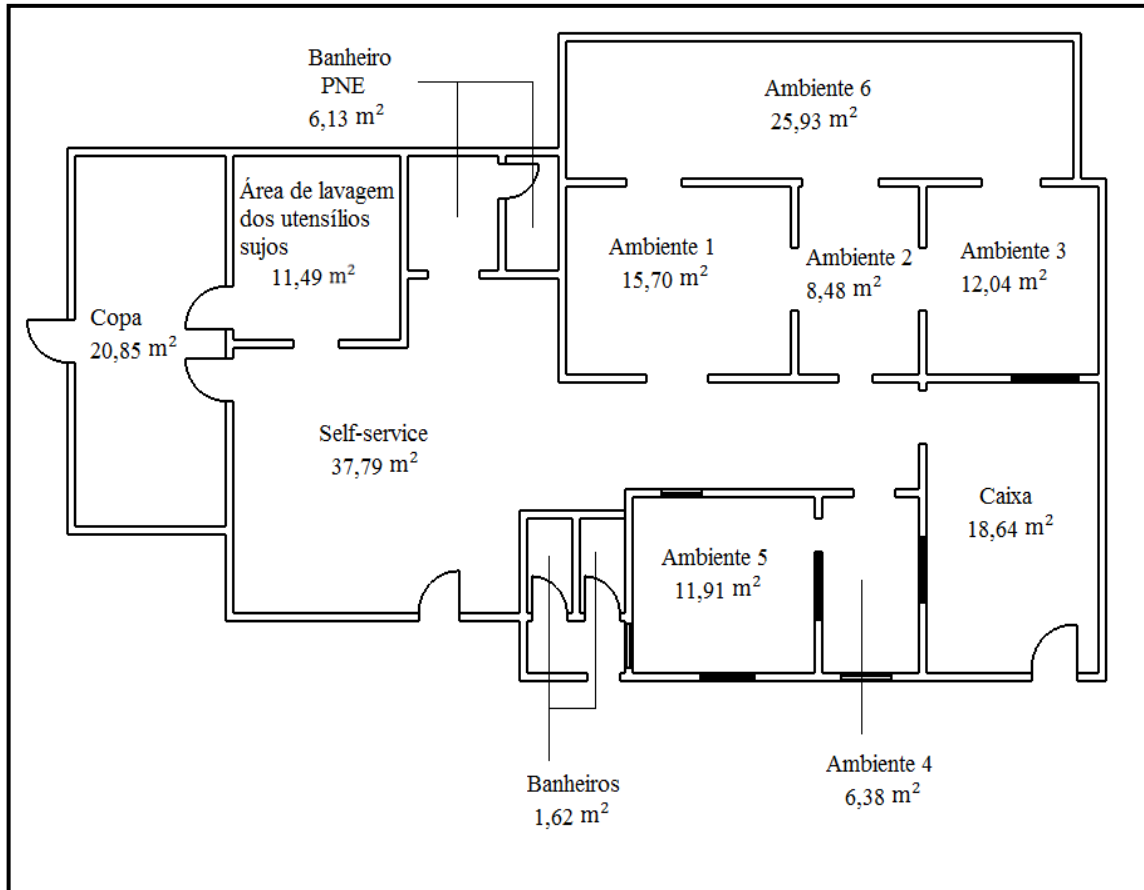
Figura 27 – Proposta de *layout* para o restaurante



Fonte: Autoria Própria (2018).

As Figuras 28 e 29 demonstram de maneira separada, respectivamente, os arranjos físicos propostos para o salão do restaurante e para a cozinha.

Figura 28 – *Layout* proposto para o salão do restaurante

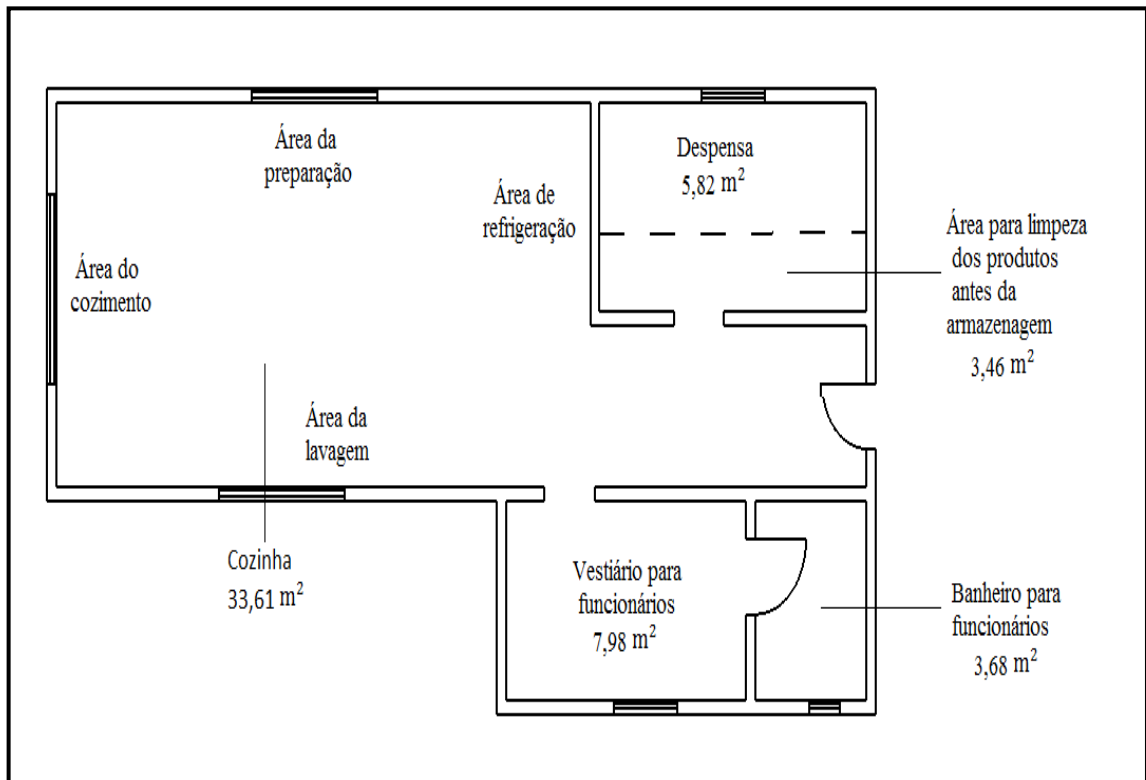


Fonte: Autoria Própria (2018).

Para planejar o novo arranjo físico da cozinha do estabelecimento, foram determinados alguns setores que são imprescindíveis para o bom funcionamento da mesma. Sendo assim, conforme observado na Figura 26, os ambientes a serem incorporados na cozinha são: área de refrigeração; área de cozimento; área de lavagem; despensa e vestiário para os funcionários.

De posse destes dados, foi proposto um novo *layout* para a cozinha que é mostrado na Figura 29. Além dos ambientes citados anteriormente, foi proposto também a inclusão de uma área antes da despensa que servirá para a higienização dos produtos antes de serem estocados e um banheiro para os funcionários anexado ao vestiário.

Figura 29- Layout proposto para a cozinha



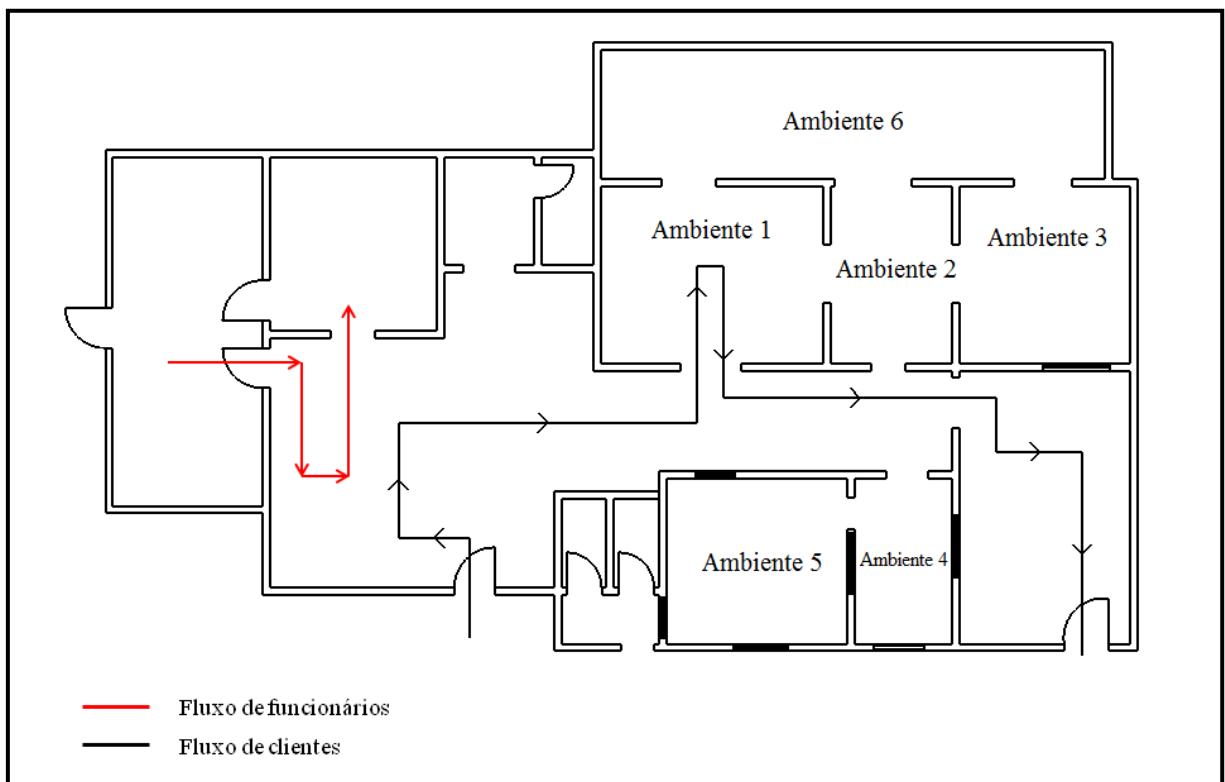
Fonte: Autoria Própria (2018).

5 RESULTADOS E ANÁLISES

A implementação do arranjo físico proposto trará para a organização diversos benefícios, dentre estes: redução do fluxo de clientes no interior da organização; maior capacidade para acolher um aumento na demanda de clientes e uso melhor de suas instalações.

Com relação à redução dos fluxos, foram traçados novos mapofluxogramas para demonstrar a melhora obtida nos fluxos, visto que foi possível reduzir as distâncias percorridas pelos clientes e cessar os cruzamentos de fluxos, tanto entre clientes quanto clientes e funcionários. A Figura 30 mostra o mapofluxograma dos clientes que optam pela refeição no ambiente 1.

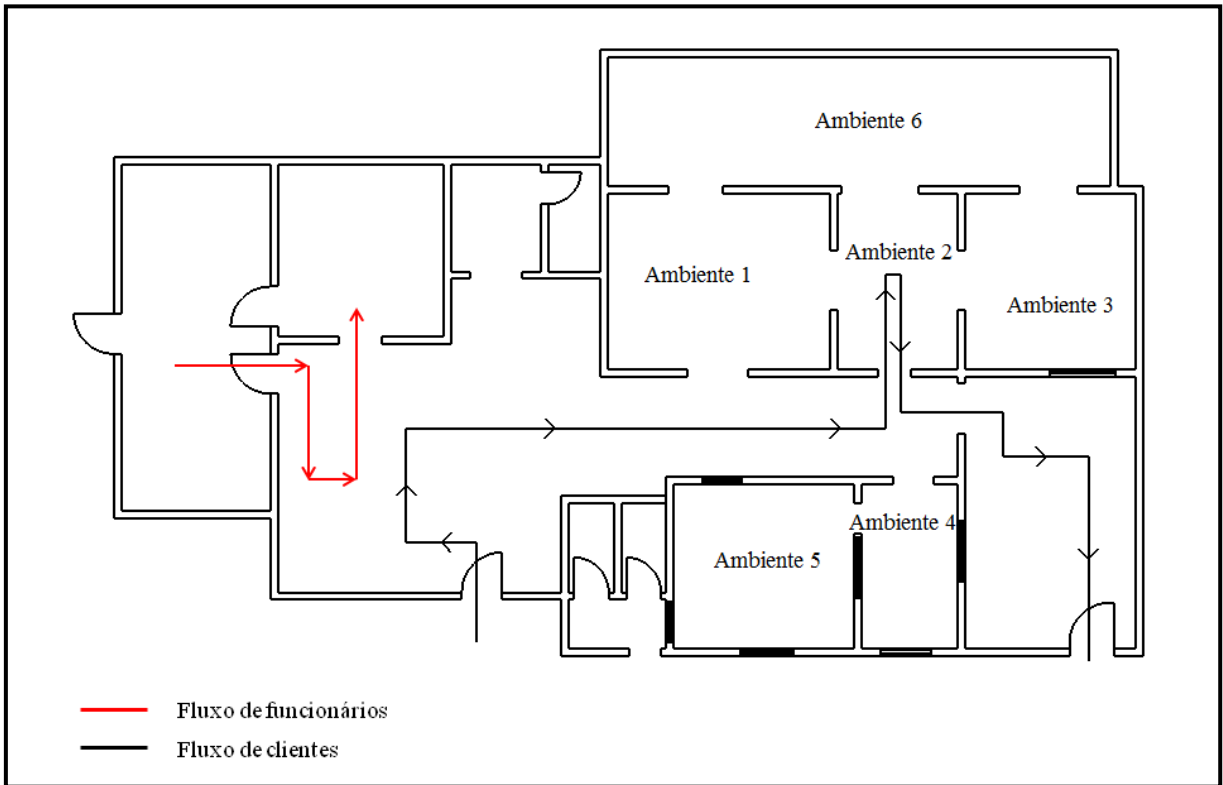
Figura 30 – Mapofluxograma do ambiente 1 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

Na Figura 31 pode ser observado o mapofluxograma para o ambiente 2.

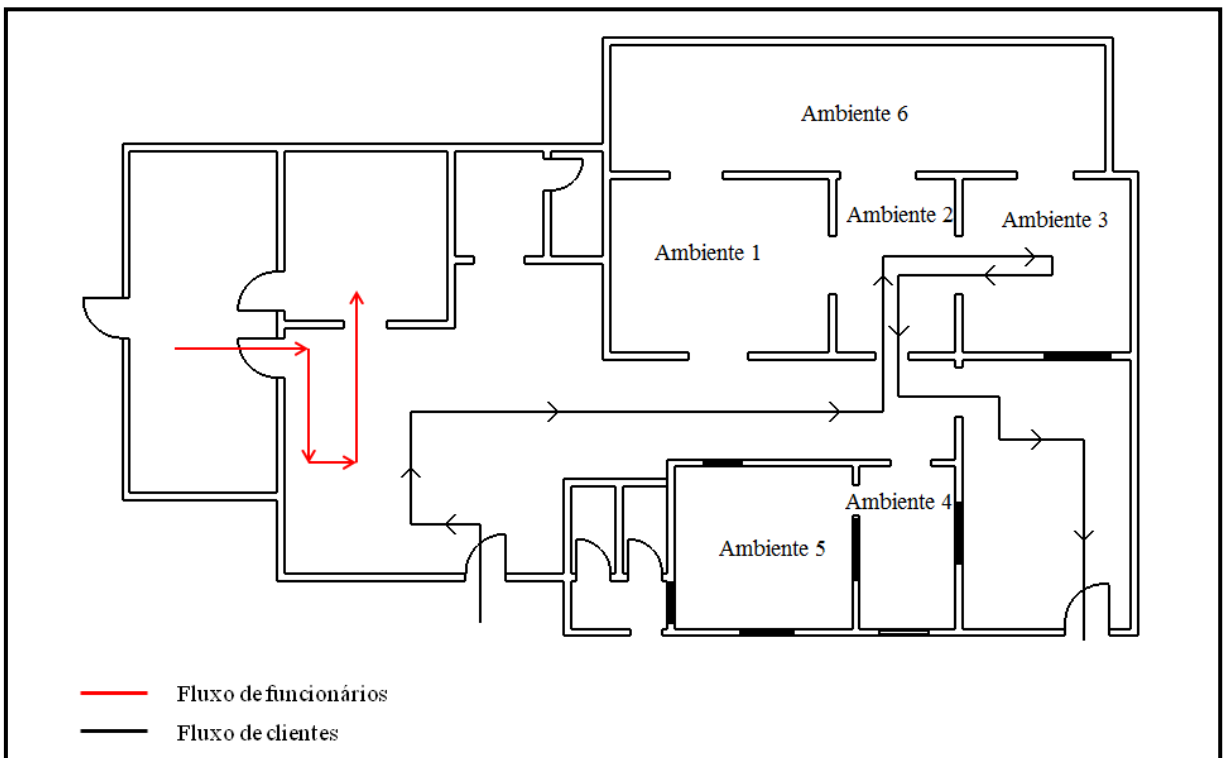
Figura 31 – Mapofluxograma do ambiente 2 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

A Figura 32 retrata o mapofluxograma para o ambiente 3.

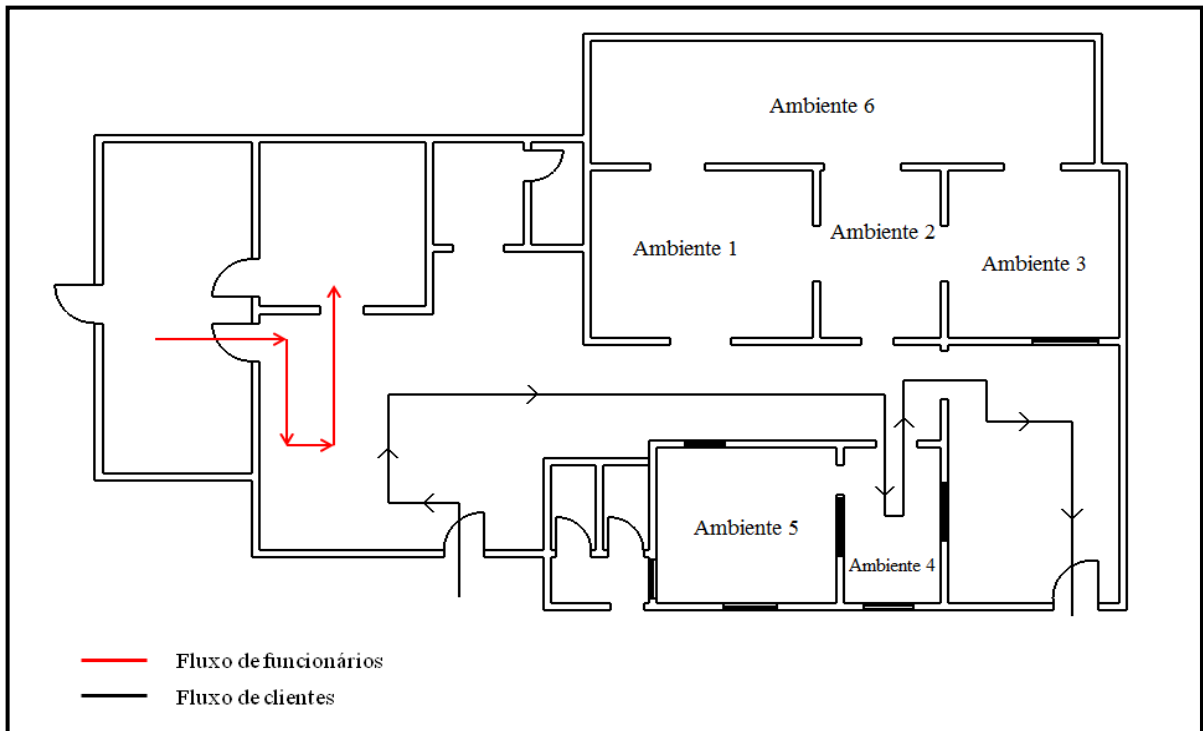
Figura 32 – Mapofluxograma do ambiente 3 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

A Figura 33 exibe o mapofluxograma para os clientes que se dirigem ao ambiente 4.

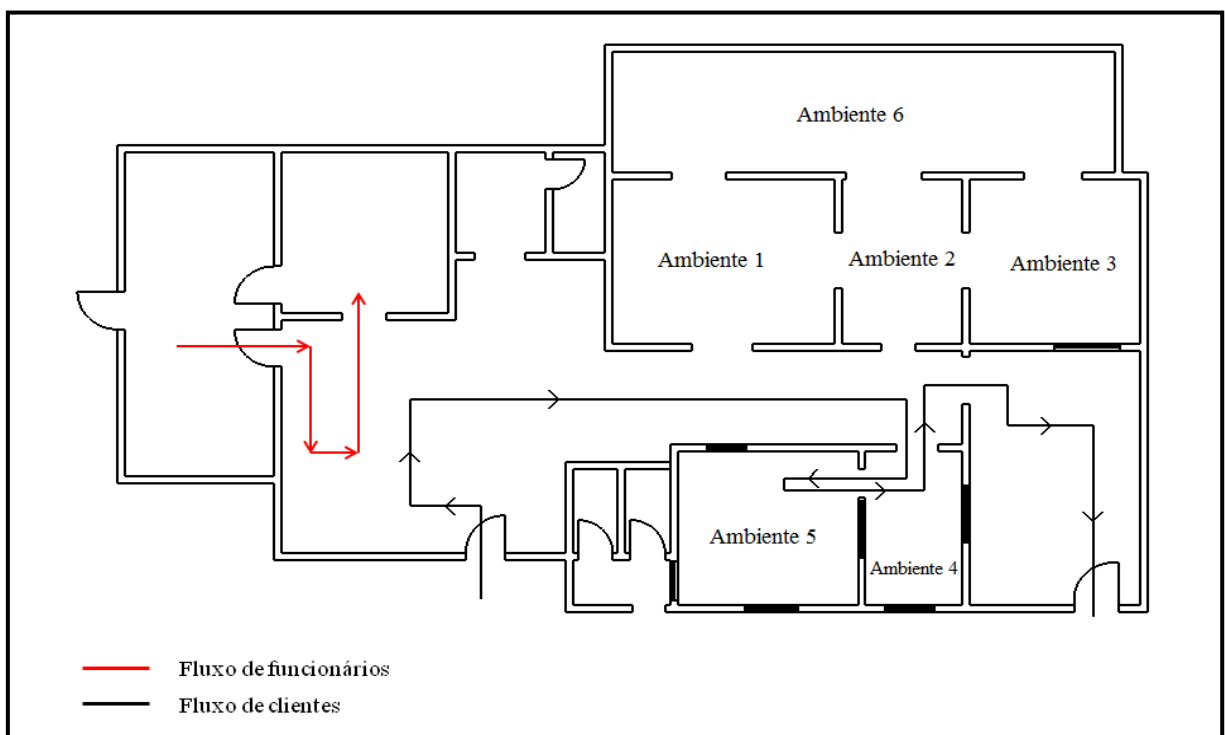
Figura 33 – Mapofluxograma do ambiente 4 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

Na Figura 34 pode ser observado o mapofluxograma para o ambiente 5.

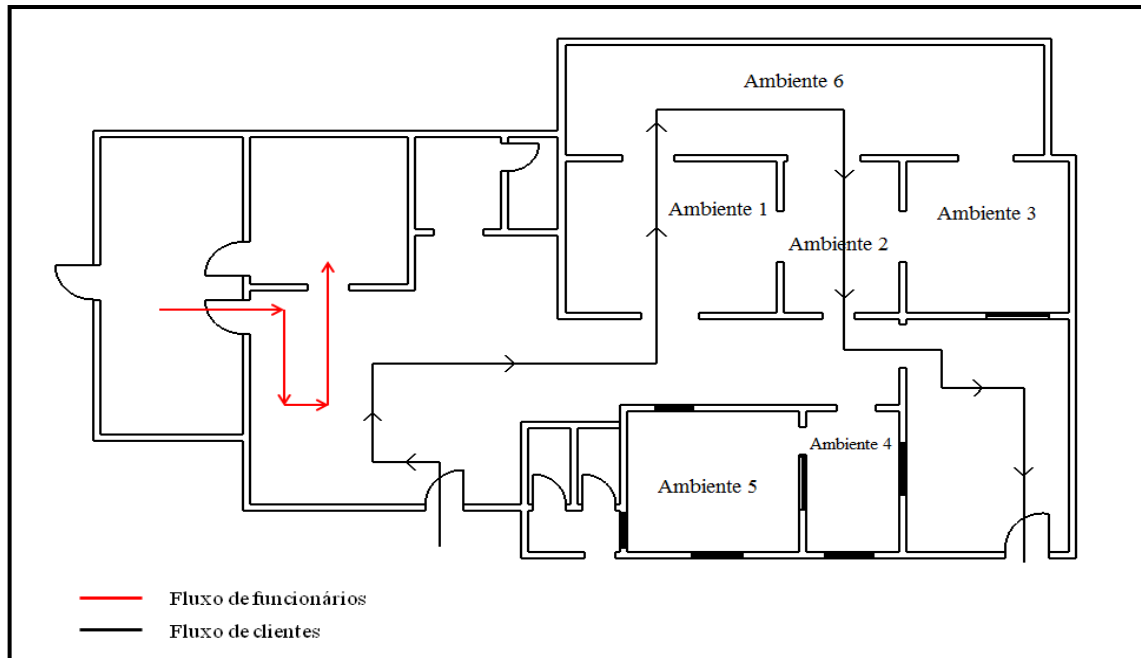
Figura 34 – Mapofluxograma do ambiente 5 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

Além disso, como a proposta de arranjo físico traz o acréscimo de mais um ambiente para acomodar uma maior quantidade de clientes, é mostrado na Figura 35 o mapofluxograma para o ambiente 6.

Figura 35 – Mapofluxograma do ambiente 6 no *layout* proposto



Fonte: Autoria Própria (2018).

Com o intuito de facilitar a análise das melhorias do novo arranjo físico, foram levantados dados quantitativos a cerca das distâncias percorridas pelos clientes no interior da empresa. A Tabela 1 exhibe as distâncias aproximadas que os clientes percorrem para cada ambiente da organização.

Tabela 1 – Comparação entre as distâncias

Setores	Distância com o <i>Layout Atual</i> (metros)	Distância com o <i>Layout Proposto</i> (metros)
Ambiente 1	42	24,52
Ambiente 2	38,8	24,53
Ambiente 3	49,16	29,49
Ambiente 4	47,72	22,65
Ambiente 5	52,95	29,5
Ambiente 6	-	28,4

Fonte: Autoria Própria (2018).

Ao analisar a Tabela 1, é possível concluir que houve uma redução de:

- 41,62 % na distância percorrida para o ambiente 1;
- 36,78 % na distância percorrida para o ambiente 2;
- 40,01 % na distância percorrida para o ambiente 3;
- 52,54 % na distância percorrida para o ambiente 4;
- 44,29 % na distância percorrida para o ambiente 5.

Com relação ao arranjo físico proposto para a cozinha, o mesmo se mostra eficiente e funcional, tendo em vista que à partir do diagrama de afinidades foi possível alocar os setores de acordo com a proximidade e separar os setores que, por ventura, poderia trazer algum risco caso posicionados de maneira próxima. Além disso, os equipamentos e utensílios presentes na cozinha serão dispostos de acordo com sua função, o que deixará o ambiente menos confuso e mais eficiente.

Dessa maneira, o *layout* proposto se mostrou mais eficaz em comparação ao atual, uma vez que foi possível otimizar o fluxo de clientes dentro da empresa e utilizar a área de implantação da empresa de melhor forma através da utilização de áreas antes ociosas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho, através da utilização de ferramentas que auxiliam na elaboração do arranjo físico, atingiu seu objetivo proposto, que é propor um novo arranjo físico, mais eficaz e eficiente, para uma empresa atuante na área de restaurantes.

De antemão, foi realizada uma explanação sobre os principais pontos da administração da produção e do estudo de arranjo físico, o que possibilitou conhecimento necessário e suficiente para elaborar uma proposta de *layout* que buscasse eliminar e/ou reduzir os problemas decorrentes na empresa em detrimento de seu atual arranjo físico produtivo.

A partir da revisão de literatura, foi possível ressaltar a importância do estudo de arranjo físico em uma organização, visto que é ele quem contribui para a otimização dos fluxos, para a definição da melhor maneira de alocar seus recursos e ambientes, e utilizar o espaço produtivo da empresa de melhor forma.

Foram utilizadas algumas ferramentas que contribuíram para a concepção do novo arranjo físico do restaurante, sendo estas: diagrama de processos, diagrama de afinidade e mapofluxograma.

O diagrama de processos foi necessário para auxiliar no entendimento de como ocorre o processo do cliente no interior da organização, desde a sua chegada até a saída. O diagrama de afinidades possibilitou determinar quais ambientes deveriam se localizar mais próximos, de acordo com o seu grau de proximidade.

A aplicação do mapofluxograma foi de extrema importância, pois permitiu analisar os fluxos percorridos pelos clientes e mostrar, assim, os cruzamentos e fluxos extensos provenientes da atual disposição física dos ambientes. Além disso, foi com esta ferramenta que conseguiu-se comprovar que o arranjo físico proposto atendia aos objetivos do trabalho, através da elaboração dos novos fluxos de clientes que demonstraram eliminar os problemas apresentados.

Com relação às limitações do estudo, deve-se levar em consideração que o estudo foi elaborado em uma empresa específica, ou seja, os resultados apresentados serviram para atender as necessidades e problemas apresentados pela empresa em questão. Dessa maneira, as conclusões que foram obtidas neste trabalho não podem ser generalizadas às outras empresas.

Por fim, como sugestão de trabalhos futuros, recomenda-se a realização de um estudo a cerca dos custos para a elaboração do arranjo físico; estudo de movimentos e tempos para as

atividades dos colaboradores da organização e um estudo a cerca da demanda de clientes e de produtos que tenham maior saída.

REFERÊNCIAS

- ABRASEL. **Bares e restaurantes devem crescer 4,5 % no Brasil.** 2017. Disponível em: <<http://www.abrasel.com.br/component/content/article/7-noticias/5766-21122017-bares-e-restaurantes-devem-crescer-45-no-brasil-neste-ano-setor-estima-aumento-de-25-nas-vendas-apos-ter-sido-afetado-pela-cri-se-economica-mudancas-na-legislacao-trabalhista-ja-comecou-a-beneficiar-a-atividade-no-pais-fortemente-afet.html>> Acesso em: 20 fev. 2018.
- ARAUJO, L. C. G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional.** São Paulo: Atlas, 2011.
- BÓSOLI, G. S. et al. **Simulação computacional como ferramenta para a reorganização do arranjo físico de uma empresa de produtos químicos.** Trabalho apresentado ao XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Salvador, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_091_620_12819.pdf> Acesso em: 02 mar. 2018.
- CHIAVENATO, I. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: edição compacta: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- DOURADO, R. M. S. et al. **Estudo da localização e do arranjo físico em um restaurante Porto-Velhense.** Trabalho apresentado no V Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade (SINGEP), São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://singep.org.br/5singep/resultado/27.pdf>> Acesso em: 02 mar. 2018.
- FERNANDES, L. M. A. et al. **Análise do arranjo físico para otimização do processo produtivo: um estudo de caso em um restaurante universitário.** Trabalho apresentado no XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_227_28128.pdf> Acesso em: 07 mar. 2018.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Pioneira, 2001.
- HEFLO. **Os 5 tipos de mapeamento de processos mais usados e a solução definitiva.** 2017. Disponível em: <<https://www.heflo.com/pt-br/mapeamento/tipos-de-mapeamento-de-processos/>> Acesso em: 26 abr. 2018.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NEUMANN, C; SCALICE, R. K. **Projeto de fábrica e layout**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NUNES, I. R. et al. **Proposta de melhorias para o arranjo físico do restaurante universitário do campus de Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)**. Trabalho apresentado no XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Joinvile, 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_380_34312.pdf> Acesso em: 04 mar. 2018.

OLIVEIRA NETO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à engenharia de produção: estrutura – organização – legislação**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba, 2007.

SEBRAE. **Restaurante self-service**. 2017. Disponível em:
<<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-restaurante-self-service,8c287a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>> Acesso em: 20 fev. 2018.

SIQUEIRA, J. P. L. **Gestão de produção e operações**. [S.l.]:IESDE Brasil, 2009.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Princípios da administração de produção**. Tradução Ailton Bomfim Brandão. São Paulo: Atlas, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução Henrique Luiz Corrêa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOSTA, L. I.; OLIVEIRA, M. M.; SOUZA, L. G. M. **Uma análise do uso da técnica mapofluxograma na implementação inicial do sistema lean de produção em uma empresa do setor médico-cirúrgico**. Trabalho apresentado no XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Salvador, 2009. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_091_621_13042.pdf> Acesso em: 19 mar. 2018.

TUBINO, D.F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VENANZI, D.; SILVA, O. R. **Gerenciamento da produção e operações**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

VILLAR, A. M.; NÓBREGA JR., C. L. **Planejamento das instalações empresariais**. João Pessoa: UFPB, 2014.