

# SUGESTÃO DE ARRANJO FÍSICO ATRAVÉS DOS MÉTODOS SLP SIMPLIFICADO E CARGA-DISTÂNCIA NO AMBIENTE OPERACIONAL DE UMA EMPRESA DE HOME CARE

**Hellen Santos**

hellehms@outlook.com

**Tayane Magalhães Alvaia**

tayanealvaia@hotmail.com

**João Paulo do Prado Castro**

joapaulo\_0910@hotmail.com

**Gláucia Regina de Oliveira Almeida**

glauucia.roalmeida@gmail.com

**Eliabe Vitória Nascimento**

eliabenascimento@gmail.com



*No atual cenário empresarial, as organizações estão buscando melhorias em seus processos na competição por clientes. A forma como os espaços estão arranjados fisicamente em uma instalação de serviços é fundamental para que os fluxos de materiais e informações se deem de forma a minimizar o total de deslocamento improdutivo e a minimizar os cruzamentos indesejados destes fluxos. No presente artigo foi realizado um estudo de caso utilizando o método SLP simplificado e o modelo Carga-Distância em um ambiente operacional de uma empresa de Home Care com o objetivo de otimizar a área analisada por três aspectos: Fluxo de informação, distância de percorrida pelos colaboradores e intensidade de ruído. Os resultados apresentam uma redução de 13% na distância percorrida pelos colaboradores entre os setores avaliados, redução de esforços, otimização da utilização dos espaços e melhoria no fluxo de pessoas.*

*Palavras-chave: Arranjo Físico, SLP, Layout, Home Care, Carga-distância*

## 1. Introdução

Nos dias atuais o Brasil vem enfrentando crises políticas, financeiras e empresariais. Com isso, mais do que nunca é necessário possuir vantagens competitivas que promovam a atração de mais clientes além de diminuir os custos, procurando sempre atrelar esses desafios à melhoria contínua da empresa, e porque não, com modificação dos ambientes produtivos.

A partir daí, tanto as técnicas quanto as melhorias fruto das análises de arranjos físicos são empregadas no mercado mundial, otimizando assim os processos produtivos, minimizando os investimentos necessários e aproveitando os recursos disponíveis de maneira eficiente (PETRY, 2015).

Muther (1978) acredita que utilizar um pequeno espaço de tempo para realizar um planejamento de *layout* antes da instalação gera uma redução significativa de perdas. Um *layout* considerado ruim ou a ausência do mesmo pode causar rearranjos durante a instalação, desperdiçando não só dinheiro como tempo.

Diversos métodos e algoritmos são desenvolvidos por planejadores para a obtenção de um bom *layout*. O modelo de carga-distância é um deles, que parte de um arranjo primitivo no qual é melhorado gradativamente em decorrência de algum critério, usualmente sendo custo de movimentação ou distâncias percorridas. Por outro lado, este modelo, apenas envolve dados quantitativos, sendo necessária uma abordagem qualitativa (MOREIRA, 2011).

Considerando esta necessidade de julgamentos subjetivos, o Planejamento Sistemático de *Layout*, SLP (*Systematic Layout Planning*) supriu neste artigo essa carência, o qual emprega uma metodologia que consiste em uma estrutura de fases onde cada projeto deve passar por um padrão de procedimentos para o planejamento contínuo e de um conjunto de convenções para visualização, identificação e classificação de diversas atividades, relações e alternativas envolvidas em qualquer projeto de *layout* (MUTHER; WHEELER, 2008).

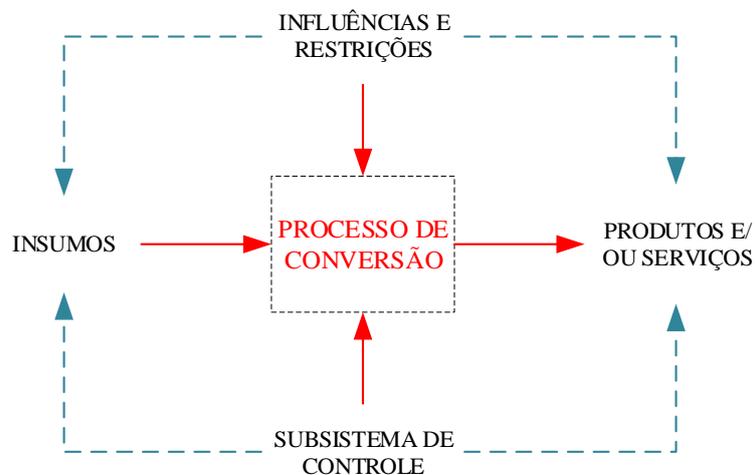
Este artigo visa diminuir a distância entre os setores da base operacional de uma empresa de *Home Care* considerando três aspectos: fluxo de informação, distância percorrida entre os colaboradores e ruído. Possibilitando a otimização da área operacional utilizando os métodos SLP e carga-distância.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Sistema de produção

Segundo Moreira (2011), sistema de produção é definido como “o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços”. Nele existem alguns elementos constituintes fundamentais, listados abaixo e demonstrados na Figura 1.

Figura 1 - Elementos do sistema de produção



Fonte: Adaptado de Moreira (2011)

- Insumos: São os recursos transformados diretamente em produtos, como matérias primas e os recursos que movem o sistema, como o capital, as máquinas e equipamentos, etc.;
- Processo de conversão: Muda a composição e a forma dos recursos ou o formato das matérias primas. Em uma situação de serviços, não existe uma transformação propriamente dita. Nele, ao contrário da manufatura, a tecnologia é baseada mais em conhecimento que em equipamentos. De uma forma comparativa, geralmente as atividades relacionadas ao serviço são mais intensivas no pessoal, enquanto as industriais focam em máquinas e equipamentos;
- Sistema de controle: É a denominação genérica dada ao conjunto de atividades, visando garantir que as programações sejam cumpridas, que os padrões sejam respeitados, que os recursos estejam sendo usados de forma eficaz e que a qualidade almejada seja atingida;

- Influências e restrições: O sistema de produção sofre influências de um ambiente interno e de um ambiente externo ao da empresa, as quais podem afetar o seu desempenho.

### 2.1.1. Classificação dos sistemas de produção

Segundo Tubino (2017), os sistemas de produção podem ser classificados em quatro principais: Contínuos, em massa, em lotes e sob encomenda. A relação entre as principais características e os quatro tipos de sistemas produtivos são demonstradas na Figura 2.

Figura 2 - Características dos sistemas produtivos

<b>Contínuos</b>	<b>Repetitivos</b>	<b>Sob</b>
<b>Massa</b>	<b>Em lotes</b>	<b>Encomenda</b>
Alta	Demanda / Volume de produção	Baixa
Baixa	Flexibilidade / Variedade de Itens	Alta
Curto	Lead Time Produtivo	Longo
Baixos	Custos	Altos

Fonte: Adaptado de Tubino (2017)

Segundo Moreira (2011), os sistemas contínuos oferecem uma sequência linear para fazer o produto ou serviço. Em sua maioria os produtos são padronizados e passam de um posto de trabalho para outro em uma sequência pré-determinada. A produção contínua envolve as chamadas indústrias de processo, como química, papel, aço dentre outras. Ele é denominado contínuo porque não é possível localizar e separar facilmente dentro da produção uma unidade do produto das outras as quais estão sendo produzidas. Já a produção em massa é caracterizada pela fabricação em larga escala, com um grau de diferenciação pequeno, como geladeiras, carros, ventiladores etc. Ela é denominada pura quando existe uma linha ou um conjunto de equipamentos específicos para a obtenção do produto final. Porém, pode ser chamada de produção em massa com diferenciação quando adaptações na linha permitem a fabricação de produtos com algumas modificações entre si (MOREIRA, 2011).

Já no sistema de produção em lotes, quando o lote é finalizado, outros ocuparão os seus lugares nas máquinas. O produto anterior só voltará a ser feito depois de algum tempo, sendo assim uma produção intermitente de cada produto. O que o sistema de produção em lotes

ganha em flexibilidade em relação ao contínuo ele perde em volume de produção (MOREIRA, 2011).

No sistema sob encomenda, o produto tem uma data de entrega predeterminada com o cliente e, quando concluída, um novo projeto é iniciado, tendo como finalidade principal atender as necessidades particulares de clientes com baixas demandas, sendo assim um sistema com uma alta flexibilidade e um longo lead time (TUBINO, 2017).

Os tipos de sistema de produção existentes são levados em consideração na aceção dos arranjos físicos das empresas. Para cada sistema de produção há uma solução física ideal para assegurar uma maior produtividade a custos mínimos. É de responsabilidade do gestor da empresa analisar e adotar o arranjo produtivo que seja melhor adequado ao processo (LUSTOSA et al., 2008).

## **2.2. Arranjo físico**

Slack, Chambers e Johnston (2009) definem arranjo físico ou *layout* como a maneira que os recursos transformadores são arrançados uns em relação aos outros, de que modo as tarefas da operação são alocadas a esses recursos e de que forma eles fluem através dos processos.

Corrêa e Corrêa (2017) destacam que a decisão de um arranjo físico é importante na estratégia de uma operação, pois um projeto bem elaborado será capaz de refletir e alavancar desempenhos competitivos desejáveis. Além disso, o arranjo físico pode apontar tanto à eliminação de atividades que não agreguem valor como à ênfase nas atividades que possibilitem.

O tipo de processo também está relacionado com o arranjo físico. Pode-se afirmar que para iniciar o arranjo físico, inicialmente deve ser conhecido o tipo de processo que será utilizado, já que cada tipo de processo pode adotar diferentes tipos básicos de arranjo físico (FUSCO; SACOMANO, 2007).

### **2.2.1. Tipos de arranjo físico**

De uma maneira geral, existem três tipos básicos de arranjo físico que apresentam características bastante específicas e possuem diferentes potenciais de contribuir, ou até alavancarem diferentes desempenhos em diferentes critérios de desempenho. Estes são os

denominados arranjos clássicos (CORRÊA; CORRÊA, 2017): Por processo / funcional, por produto e posicional.

Além desses ainda existem os chamados híbridos, arranjos que não são clássicos, mas aliam características de dois ou mais arranjos básicos.

O arranjo funcional é usualmente utilizado em situações na qual os fluxos que passam pelos setores são muito variados e ocorrem intermitentemente. Ele é considerado bastante flexível porque o mesmo lida com diferentes roteiros para fluxos. Porém, o mesmo pode acarretar em uma perda de eficiência e no aumento de tempo de atravessamento dos fluxos (CORRÊA; CORRÊA, 2017). Numa situação de prestação de serviços a estrutura é organizada por funções, onde tanto os clientes quanto os recursos irão se movimentar até os setores de atendimento e recebimento, respectivamente (PAES, 2011).

O arranjo por produto, ou em linha, segundo Corrêa e Corrêa (2017), possui esse nome porque a lógica utilizada para arranjar a posição relativa dos recursos é a série de passos do processo de agregação de valor. Nesse caso, ela só será viável caso as etapas do processo sejam percorridas por um grande volume de fluxo, como em linhas de montagem de veículos, ou, no caso de serviços, empresas que atendam grandes volumes de clientes que passam por uma sequência comum de etapas no processo de atendimento.

Para conciliar os dois métodos, explorando forças existentes nos dois é o arranjo físico celular, considerado por muitos como um tipo híbrido, pois busca capitalizar as forças tanto do arranjo físico por produto quanto por processo (CORRÊA; CORRÊA, 2017).

Por fim, o arranjo físico posicional trata-se de um arranjo físico cuja eficiência é baixa, permitindo, entretanto, um grau máximo de customização, ou seja, as produções que se utilizam de arranjos posicionais, usualmente, dedicam-se a produtos únicos ou em pequenas quantidades. Assim, o arranjo físico posicional caracteriza-se pelo material ou pessoa processado pela operação. Com isso, como o objetivo da operação fica estacionado, são os recursos que se deslocam até o mesmo (CORRÊA; CORRÊA, 2017). Na situação de serviços, dois exemplos seriam um restaurante *à la carte* ou um centro cirúrgico em um ambiente hospitalar (PAES, 2011).

### 2.3. Modelo carga-distância

Segundo Moreira (2011), o modelo carga-distância é um modelo quantitativo que parte de um arranjo inicial que vai sendo melhorado gradualmente de acordo com algum critério, que pode ser custo de movimentação ou distâncias percorridas. Vários fatores de localização se relacionam diretamente com a distância: a proximidade aos mercados, a distância média dos clientes considerados como objetivo, a proximidade dos fornecedores e dos recursos e a proximidade a outras instalações da empresa. O objetivo deste modelo é selecionar uma localização que minimize o total dos pesos ponderados que entram e saem de uma instalação. A distância entre esses dois pontos é expressa designando coordenadas sobre esse mapa (PÁZ; GOMEZ, 2012).

Existem diversas variações do modelo, como colocando o tempo em vez da distância, por exemplo. Neste trabalho serão levadas em conta apenas as distâncias, sem a atribuição de pesos para as mesmas. Porém, existem situações em que um método quantitativo não é o suficiente, devido à existência de variáveis quantitativas, havendo a necessidade da utilização de um método qualitativo.

#### **2.4. Método do planejamento sistemático de *layout* (SLP)**

O Planejamento Sistemático de *Layout* (SLP) é um método qualitativo desenvolvido por Richard Muther na década de 60 e aperfeiçoada por diversos autores. Muther (1978) explica que o SLP é uma ferramenta que ajuda nas decisões sobre o arranjo físico, quanto ao melhor posicionamento de máquinas, pessoas e equipamentos na linha de produção. Este método apresenta uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e uma série de combinações para ponderação, localização e visualização dos elementos e das áreas abrangidas no planejamento.

Lee (1998) ressalta que todo o planejamento de cada nível do espaço tem quatro elementos fundamentais e dois derivados, sendo os fundamentais as unidades de planejamento do espaço, afinidades, espaço e limitações. Já Trein (2001) destaca que a primeira etapa para estudar um novo *layout* é procurar conhecer e compreender as atividades que são desenvolvidas no *layout* atual, auxiliando na identificação dos problemas e das restrições que possam surgir durante as mudanças propostas. De acordo com Yang, Su e Hsu (2000) o método SLP é uma ferramenta eficiente, adaptável às necessidades da empresa, que apresenta diretrizes para avaliar as alternativas para o arranjo físico.

Existe também o SLP Simplificado, o método utilizado neste trabalho. Ele segue as mesmas etapas propostas pelo SLP, fazendo-o de uma maneira ordenada, facilitando ao projetista com menor experiência a correlação dos passos que serão seguidos, apontando as saídas de cada etapa (MUTHER; WHEELER, 2008).

### **3. Materiais e métodos**

#### **3.1. Caracterização da empresa**

A empresa em estudo é uma prestadora de serviços de saúde que atua há mais de 17 anos no ramo de atenção domiciliar. Atua na Grande Aracaju, estado de Sergipe. Possui uma média de 150 funcionários e a sede detém uma área de aproximadamente 1200 m<sup>2</sup>. Trata-se de uma empresa que 70% dos colaboradores trabalham fora da matriz, recebendo e passando informações para a base operacional, ficando apenas a base operacional e os setores administrativos situados no espaço físico.

Diante do exposto, este artigo teve seu foco na otimização do espaço físico referente a base operacional, visto que maior parte da informação para a prestação dos serviços é dependente deste setor.

#### **3.2 Metodologia**

##### **3.2.1. Estudo de caso**

Segundo Miguel (2012) um estudo de caso pode ser definido como o estudo que investiga um fenômeno no contexto de vida real, geralmente considerando um único elemento, seja ele uma pessoa, unidade ou empresa.

- Fase (I) - Levantamento de Informações: foram realizadas visitas à empresa, quando foram feitas entrevistas não estruturadas com o gerente e seus colaboradores. Foi analisado o sistema de produção e em seguida foram escolhidos os setores que possuem maior demanda de pessoal e fluxo de informação. Com a observação foi possível coletar todos os equipamentos utilizados e a disposição em que eles se encontram no atual arranjo físico. Foi realizada, também, a medição do espaço disponível de cada operação e coletado a área total do ambiente operacional. Além

disso, a distância entre os setores envolvidos no estudo e a quantidade média de locomoções entre os departamentos foram calculados;

- Fase (II) - Aplicação dos métodos: baseado nos dados coletados na empresa foi realizado a aplicação dos passos do método SLP. Nesta etapa foram utilizados os softwares *Microsoft Visio* e *Microsoft Excel* para a realização dos diagramas necessários, o *layout* atual e o *layout* proposto. A aplicação do método SLP propôs um novo arranjo físico. Como forma de consolidar que o arranjo sugerido atende aos objetivos do estudo foi aplicado o método adaptado de Carga e Distância. As considerações finais foram apontadas por meio dos resultados obtidos.

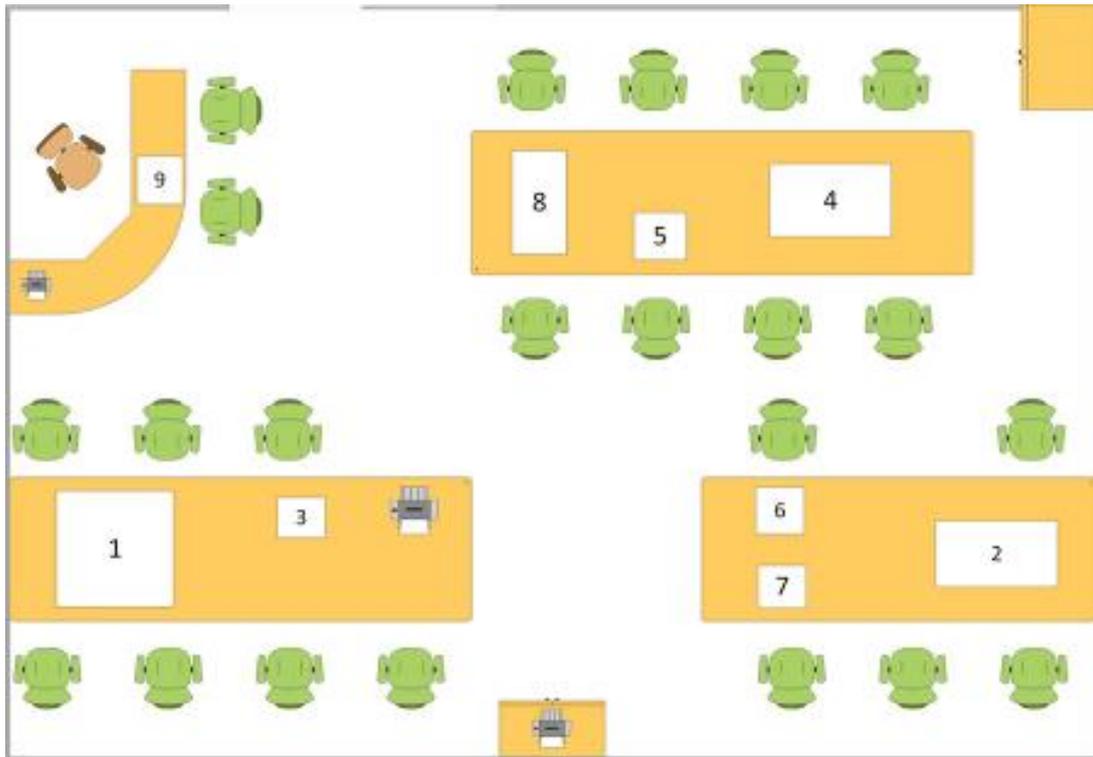
## 4. Resultados e discussões

### 4.1. Arranjo atual

Conforme análise realizada na empresa, identificou-se que o sistema produtivo referente a natureza do produto é na área de serviço e o arranjo físico do ambiente operacional é por processos, no qual os equipamentos e recursos são agrupados de acordo com a função. Os serviços oferecidos na empresa possuem variabilidade intermediária, o que torna este tipo de arranjo físico viável.

Para a construção do *layout* da base operacional foi realizada a medição da área, sendo possível então elaborar a planta da mesma. Na Figura 3 observam-se os setores do ambiente estudado e o *layout* atual.

Figura 3 - *Layout* da base operacional da empresa estudada



Fonte: Autor próprio (2018)

A Tabela 1 apresenta a legenda e a descrição dos setores envolvidos na operação do serviço de atendimento domiciliar.

Tabela 1 - Descrição dos setores e quantidades de equipamentos

Numeração	Setor	Descrição
1	Faturamento domiciliar	Setor responsável por faturar as contas relacionadas ao atendimento na residência do paciente. É composto por quatro colaboradores, uma impressora, dois telefones, quatro computadores completos e necessidade de armário próximo.
2	Faturamento hospitalar	Setor responsável por faturar as contas relacionadas ao atendimento do paciente no hospital. É composto por dois colaboradores, um telefone, três computadores completos e apresenta necessidade de armário próximo.
3	Central de autorização	Setor responsável por ser o elo entre a empresa e os planos de saúde e passar as informações aos demais setores da base operacional. Composto por um colaborador, um computador e um telefone.
4	Equipe de enfermagem	Setor composto por quatro colaboradores, quatro computadores, quatro telefones. É responsável por realizar a manutenção técnica do atendimento domiciliar.
5	Central de relacionamento	Setor composto por um colaborador, um computador, um telefone e uma impressora. É responsável por realizar a manutenção administrativa do atendimento domiciliar.
6	Fisioterapia	Setor composto por um colaborador, um computador e um telefone. O colaborador é responsável pela equipe de fisioterapia.
7	Fonoaudiologia	Setor composto por um colaborador, um computador e um telefone. O colaborador é responsável pela equipe de fonoaudiologia.
8	Médico	Setor composto por dois colaboradores e dois computadores. É responsável pela equipe médica.
9	Gerente de saúde	Setor composto por um colaborador, um computador, um telefone, duas cadeiras de espera e uma impressora. Responsável pela gestão do atendimento domiciliar.

Fonte: Autor próprio (2018)

## 4.2. Análise do arranjo atual

Com base nas impressões dos pesquisadores, adquiridos ao longo do estudo, foram apontados alguns problemas que, do ponto de vista qualitativo prejudicam o bom desempenho da equipe:

- Falta de divisórias entre os setores: todos os setores e atividades desenvolvidas na base operacional não possuem divisórias, gerando problemas de grande desvio de atenção e ruído muito elevado;
- Setores dependentes separados fisicamente: o faturamento domiciliar e o faturamento hospitalar são setores dependentes e estão em posições físicas distantes;
- Impressoras mal distribuídas: há três impressoras no espaço físico e estão alocadas próximas, privilegiando apenas o faturamento domiciliar e a central de autorização.

### 4.3. Aplicação do SLP

Para a aplicação da metodologia SLP simplificado é preciso seguir uma sequência de passos para identificar qual arranjo seria o ideal para esta empresa. Estes passos consistem em:

- Diagrama de relações;
- Relação das atividades no diagrama;
- Desenho do *layout* de relações no espaço físico da empresa;
- Arranjo físico proposto.

#### 4.3.1. Diagrama de relações

Primeiramente, na Tabela 2, identifica-se cada setor envolvido na parte operacional da empresa e cria um diagrama de relações. Para determinar o grau de proximidade entre os departamentos é atribuída uma escala representada na Tabela 3, sendo A (absolutamente necessário), E (Especialmente importante), I (Importante), O (Proximidade normal), U (Sem importância) e X (Não desejável). Para a atribuição destas relações foram feitas análises observacionais nos postos de trabalho checando o fluxo de informação entre os departamentos.

Tabela 2 - Diagrama de relações

Departamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Faturamento domiciliar	1	E	E	O	I	O	O	O	E
Faturamento hospitalar	2		U	U	U	U	U	U	O
Central de autorização	3			I	I	O	O	I	E
Equipe de enfermagem	4				E	U	U	A	E
Central de relacionamento	5					U	U	O	E
Fisioterapia	6						I	U	I
Fonoaudiologia	7							U	I
Médico	8								E
Gerente de saúde	9								

Fonte: Autor próprio (2018)

Tabela 3 - Escala de proximidade

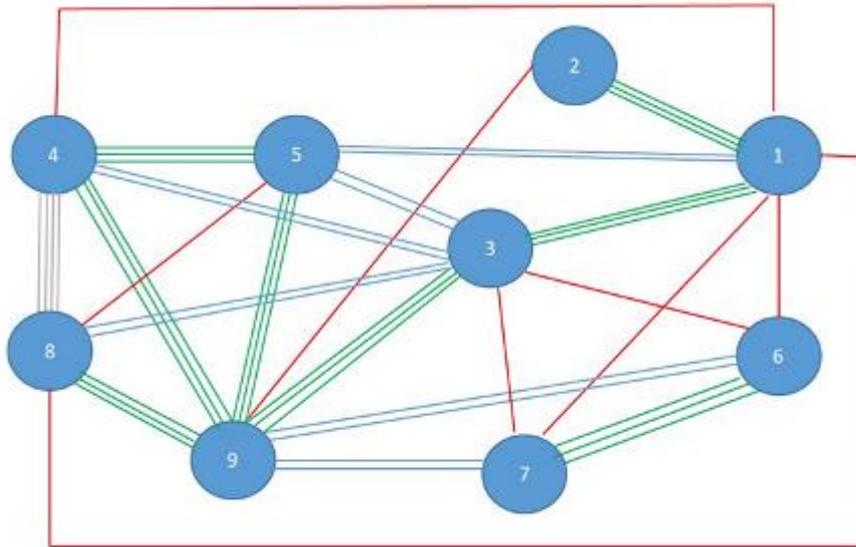
Valor	Proximidades
A	Absolutamente necessário
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Proximidade normal
U	Sem importância
X	Não desejável

Fonte: Autor próprio (2018)

#### 4.3.2. Relação das atividades no diagrama

Em seguida, a partir do diagrama de relações é preciso esquematizar o arranjo físico levando em consideração as necessidades que cada departamento tem de estarem juntos. Para a conclusão desta etapa foi preciso três tentativas de desenhos para redistribuir e alcançar o melhor ajuste. O diagrama proposto a seguir (Figura 4) foi esquematizado ligando os departamentos por linhas tendo como parâmetro a Tabela 4.

Figura 4 – Relação das atividades



Fonte: Autor próprio (2018)

Tabela 4 - Legenda do diagrama

Valor	Proximidades	Cor e linhas
A	Absolutamente necessário	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Proximidade normal	
U	Sem importância	
X	Não desejável	

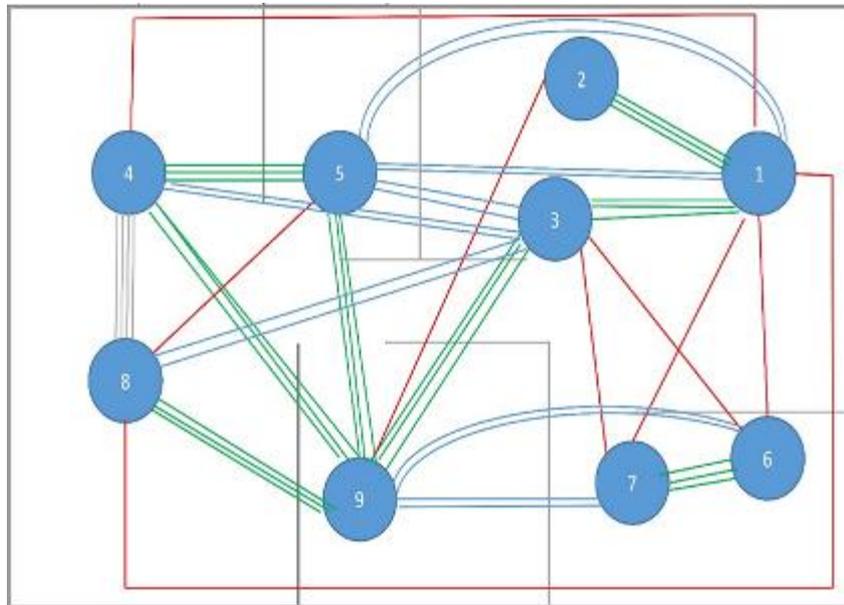
Fonte: Autor próprio (2018)

#### 4.3.3. Layout de relações no espaço físico da empresa

O terceiro passo consiste em dimensionar as áreas da empresa e ajustar cada departamento de forma com que fique próximo do que foi feito no diagrama da Figura 4. De acordo com Muther (1978), esta etapa é necessária para conseguir as dimensões específicas e permitir que

verifique as características do local como: colunas, paredes, portas, dentre outras. Portanto, dividiu-se a área real da base operacional e ajustou conforme Figura 5.

Figura 5 - *Layout* de relações no espaço físico



Fonte: Autor próprio (2018)

#### 4.3.4. Arranjo físico proposto

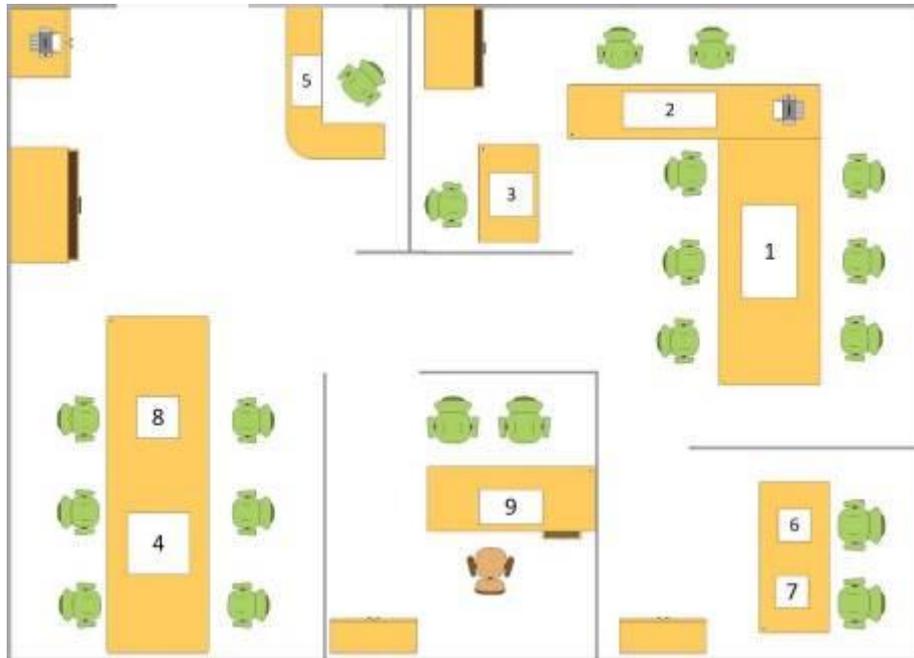
Como comentado no primeiro passo, foram feitas três tentativas para se chegar no modelo atual. Além disso, foi elaborada uma análise qualitativa com os seguintes critérios:

- Investimento mínimo;
- Aparência;
- Eficiência de deslocamento;
- Redução de esforços (que será demonstrado através da metodologia carga-distância);
- Facilidade de organização;
- Utilização de espaços;
- Supervisão e controle.

Depois de realizada esta análise o *layout* final foi desenhado (Figura 6) propondo uma integração dos requisitos avaliados anteriormente. A sala de operação seria dividida em cinco

blocos, separados por divisórias, fazendo com que houvesse uma maior privacidade nos locais de trabalho e diminuindo o ruído, o que provocava a dispersão de parte dos colaboradores.

Figura 6 - *Layout* proposto



Fonte: Autor próprio (2018)

Com este novo modelo foi possível perceber a necessidade de agrupar alguns departamentos que possuíam atividades parecidas e que se comunicavam constantemente, como o departamento de faturamento hospitalar e domiciliar. Outro fator determinante para a escolha deste *layout* foi a centralização da gerente de saúde, isso devido a necessidade de estar monitorando o trabalho dos colaboradores e por ter um grande fluxo de pessoas em sua sala.

#### 4.4. Metodologia carga-distância

Com o intuito de avaliar a movimentação dos funcionários entre os departamentos e mensurar a redução de esforços dos trabalhadores foi utilizado uma adaptação a metodologia carga/distância. Assim como, para a aplicação do SLP esta metodologia necessita de uma sequência de passos para a sua aplicação.

Inicialmente, a partir de dados observados nos últimos seis meses foram anotados a quantidade de vezes que cada departamento se movimentava para outro setor e mensurado a distância entre estes postos de trabalho antes e depois da mudança de *layout*. As anotações a

respeita quantidades de movimentações mensais e distância entre os postos estão apresentadas nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Tabela 5 - Matriz de locomoções entre departamentos

<b>Matriz de locomoções entre departamentos (mensal) (m)</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		62	83	60	58	35	40	55	85
2			0	0	0	0	0	0	60
3				56	70	26	25	55	72
4					75	5	5	90	70
5						0	0	78	90
6							65	12	35
7								12	35
8									70
9									

Fonte: Autor próprio (2018)

Tabela 6 - Matriz de distâncias entre posições

Matriz de distâncias entre posições - atual (m)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10,5	4,8	9	5	7	7	5,7	5,2
2		6,1	10,2	8,3	3,1	4,2	10,3	10,5
3			7,2	2,6	2,9	2,5	3,8	4,1
4				2,5	6	5,2	5,5	8,6
5					5,2	4,8	2,2	4,2
6						1,2	7,2	8,5
7							6,8	8
8								2,7
9								

Fonte: Autor próprio (2018)

Observando primeiramente o atual sistema da empresa devem-se calcular as distâncias totais percorridas por cada departamento, isso deve ser feito multiplicando o número de vezes que o posto de trabalho se locomoveu pela distância entre as posições, conforme a equação  $DT = \sum C_{ij} \times d_{ij}$ , sendo que:

- DT = Distância total;
- $d_{ij}$  = Distância para ir do departamento i para o departamento j;
- $C_{ij}$  = Número de vezes que um departamento i vai para o departamento j.

Portanto, a distância total percorrida no sistema atual da empresa será de 7919,8 metros em um mês, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7 - Matriz de espaço percorrido - atual

<b>Matriz de espaços percorridos - atual (mensal) (m)</b>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
1		651	398,4	540	290	245	280	313,5	442	3159,9
2			0	0	0	0	0	0	630	630
3				403,2	182	75,4	62,5	209	295,2	1227,3
4					187,5	30	26	495	602	1340,5
5						0	0	171,6	378	549,6
6							78	86,4	297,5	461,9
7								81,6	280	361,6
8									189	189
9										0
TOTAL	0	651	398,4	943,2	659,5	350,4	446,5	1357,1	3113,7	<b>7919,8</b>

Fonte: Autor próprio (2018)

Aplicando a mesma análise para o *layout* proposto anteriormente no estudo do SLP tem-se a seguinte distância entre os departamentos, conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Matriz de distância entre posições - proposto

<b>Matriz de distâncias entre posições - proposto (m)</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		3	4,3	9	5	3	4	9	4,8
2			2,8	8,4	8,7	4	5	9,2	5,8
3				4,2	1,9	3,2	4,2	5,5	2,5
4					6,2	8,4	9	3,1	6,5
5						5,8	6,8	4,2	4
6							1	9,1	4,1
7								9,8	4,8
8									5,2
9									

Fonte: Autor próprio (2018)

Levando em consideração que o número de locomoções entre os departamentos não iria alterar, é possível estimar qual seria a distância total percorrida pelos colaboradores utilizando a equação 1.

A Tabela 9 apresenta a distância proposta X a quantidade de locomoções, ou seja, o espaço percorrido proposto a partir da nova distância entre os postos de trabalho.

Tabela 9 - Matriz de espaço percorrido - proposto

Matriz de espaços percorridos - proposto (mensal) (m)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
1		186	356,9	540	290	105	160	495	408	2540,9
2			0	0	0	0	0	0	348	348
3				235,2	133	83,2	105	302,5	180	1038,9
4					465	42	45	279	455	1286
5						0	0	327,6	360	687,6
6							65	109,2	143,5	317,7
7								117,6	168	285,6
8									364	364
9										0
TOTAL	0	186	356,9	775,2	888	230,2	375	1630,9	2426,5	<b>6868,7</b>

Fonte: Autor próprio (2018)

Portanto, com a utilização do *layout* proposto teria uma redução de 13% na distância percorrida no mês.

## 5. Conclusão

Com a forte concorrência e as constantes crises financeiras e políticas que o Brasil vêm enfrentando, as empresas precisam estar sempre melhorando seus processos produtivos para diminuir seus custos e se manter estável com os imprevistos do mercado.

Utilizando a ferramenta SLP simplificado e a metodologia carga/distância foi possível identificar os pontos críticos e sugerir algumas melhorias no *layout* de uma empresa de *Home Care*. Foi notado que anteriormente alguns postos de trabalhos semelhantes estavam alocados

em lugares distantes entre si, o que causava um transtorno para alguns funcionários que precisavam estar constantemente trocando informações. Com a proposição do novo *layout* não teria este problema, a sede seria dividida em cinco blocos e cada bloco seria formado por grupos de colaboradores que exercem funções dependentes entre si, tendo assim uma melhor utilização e organização dos espaços.

Outra melhoria que vale ressaltar é a diminuição do ruído na sede operacional, como alguns funcionários precisavam estar em contato com clientes por telefone e existiam muitos colaboradores se comunicando ao redor, foi sugerida a separação dessas pessoas para uma sala mais reservada.

Com a utilização do *layout* proposto haveria uma redução de 13% na distância percorrida no mês. Essa diferença trará uma série de benefícios como a diminuição dos esforços, a otimização da utilização dos espaços e melhorias no fluxo de pessoas transitando na base operacional, já que os departamentos que se relacionam estarão próximos entre si.

Ou seja, é possível concluir que pequenas mudanças no *layout* da empresa podem trazer uma série de benefícios para melhorar a qualidade do ambiente de trabalho que conseqüentemente aumentará o desempenho e a produtividade dos colaboradores.

## REFERÊNCIAS

- CORRÊA, Henrique Luiz.; CORRÊA, Carlos Alberto. **Administração de produção e operações: o essencial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LEE, Quarterman. **Projeto de Instalações e do Local de Trabalho**. 1. ed. São Paulo: IMAM, 1998.
- LUSTOSA, Leonardo Junqueira et al. **Planejamento e controle da produção**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2008.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: sistema SLP**. São Paulo: Editora Blucher, 1978.
- MUTHER, Richard.; WHEELER, John D. **Planejamento Sistemático e Simplificado de Layout**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 2008.
- PAES, Libânia Rangel de Alvarenga. **Gestão de operações em saúde para hospitais, clínicas, consultórios e serviços de diagnóstico**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.
- PÁZ, Roberto Carro; GÓMEZ, Daniel González. **Localización de instalaciones**. Buenos Aires: Universidad de Mar de la Plata, 2012.

PETRY, Camila. **Proposta de arranjo físico através do método SLP em um ambiente operacional de uma empresa de comunicação visual.** Medianeira: UTFPR, 2015. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenação de Engenharia de Produção, Curso de graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

SACOMANO, José Benedito.; FUSCO, José Paulo Alves. **Operações e gestão estratégica da produção.** São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TREIN, Fabiano André. **Análise e melhoria de layout de processo na indústria de beneficiamento de couro.** Porto Alegre: UFRGS, 2001. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

YANG, Taho; SU, Chao-Ton; HSU, Yuan-Ru. Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 11, p. 1359-1371, 2000.