

# MELHORIA DO ATENDIMENTO AO PÚBLICO NUMA UNIVERSIDADE FEDERAL A PARTIR DA APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (SLP): UM ESTUDO DE CASO

**Icaro Ronney Cavalcante Alencar (Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção )**

icaroronney@hotmail.com

**Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes (Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção )**

hjaguaribe@ufc.br

**Leonardo Carneiro Andrade (Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção )**

leoandrdec.eng@gmail.com

**Lucas Farias de Sousa (Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção )**

lucasfs.316@gmail.com

**Adriano Silveira de Araújo Neto (Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção )**

Sa.adrianoneto@gmail.com

*Atualmente, com a grande concorrência e a escassez de recursos, as organizações vêm sendo impulsionadas a desenvolverem novas formas de gerenciamento dos seus recursos. A competitividade pode ser garantida, entre outras maneiras, por meio do aumento da ef*

*Palavras-chave: Layout, SLP, Universidade, Atendimento ao Público.*



## 1. Introdução

O estudo e a melhoria do arranjo físico são fatores importantes para que se tenha sucesso em uma organização, e visa uma melhor alocação de mão de obra, recursos, equipamentos e máquinas. A diminuição do tempo de uma atividade, movimentação e redução de custos são resultados de uma boa distribuição do arranjo físico.

O bom serviço, seja do serviço público ou privado, é de suma importância para a satisfação dos clientes. Por isso, buscando garantir um bom atendimento, as empresas públicas e privadas realizam estudos em seus *layouts* a fim de melhorar seus desempenhos.

Segundo Muther (1978), usar o tempo no planejamento do arranjo resulta em diminuições de perdas futuras de grandes proporções, pois permite identificar falhas e corrigi-las antes da implantação do *layout*.

Dessa forma, o estudo objetiva responder ao seguinte questionamento: é possível melhorar, em uma autarquia de ensino superior, os setores de atendimento ao público de um departamento acadêmico, a partir do planejamento do arranjo físico?

Sendo assim, o presente artigo objetiva aplicar o método de planejamento de arranjo físico num departamento acadêmico de uma universidade visando melhorar o atendimento ao público com a identificação dos problemas no *layout* atual, aplicando a metodologia SLP, propondo um novo *layout* para o espaço e por fim comparar os dois cenários.

A realização desse trabalho numa instituição de ensino superior pública surgiu com o propósito de contribuir para o avanço no desempenho da organização e do ensino público. A melhoria do uso do espaço físico tem efeito não só para os alunos, mas também para os funcionários da instituição e a sociedade em geral.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1 *Layoute* suas definições

Para Stevenson (2001), o *layout* ou arranjo físico é a forma como é realizada a configuração de departamentos, centros de trabalho, instalações e máquinas, focando na otimização dos movimentos das peças que compõe o *layout*. Conforme Antonet *al.* (2012), *layout* pode ser definido como a distribuição de recursos em um determinado espaço, tendo como foco o equilíbrio entre movimentação, produção e ambientação. O arranjo físico é algo presente em

todos os ambientes, mesmo que não seja o ideal para tal situação, e possui aplicações em locais como lojas, bancos, escritórios e outros.

De acordo com Slack *et al.* (2009) o arranjo físico é importante em uma operação, pois determina suas características físicas e ainda mostra como os recursos são distribuídos. Gaither e Frazier (2001) afirmam que determinar o arranjo físico tem sentido de planejar o local ideal para cada elemento do *layout*.

Segundo Moura (2005, p.118), o arranjo físico é definido como “planejamento e integração dos meios que concorrem para a produção obter a mais eficiência e econômica inter-relação entre máquinas, mão de obra e movimentação de materiais dentro de um espaço disponível”.

Com relação aos objetivos do arranjo físico, Juniores *et al.* (2012) afirmam que tem como meta identificar a melhor combinação de instalações, de maneira que a produção esteja harmonizada com a utilização ideal do espaço físico disponível.

## **2.2 Planejamento sistemático de *layout***

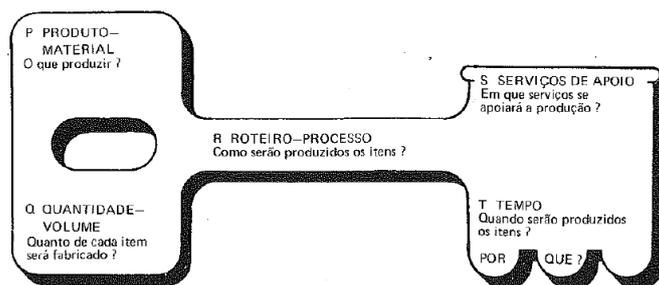
Segundo Muther (1978), o método *Systematic Layout Planning* (SLP) consiste em um planejamento sistemático de projetos de arranjo físico, visando a melhoria de processos. Para Yang *et al.* (2000) o SLP consiste em um método que atende as necessidades da organização e disponibiliza caminhos para novas alternativas para o arranjo físico

### **2.2.1 Chaves do planejamento do *layout***

Para Muther (1978), as chaves iniciais, apresentadas na Figura 1, são elementos necessários a realização do planejamento (P, Q, R, S e T):

- a) P – Produto (material ou serviço): É definido como aquele que será produzido pela área;
- b) Q – Quantidade (volume): Resultado quantitativo do produto;
- c) R – Roteiro (sequência do processo de fabricação): Pode ser entendido como o processo, incluindo operações, equipamentos e sequência utilizada;
- d) S – Serviços de suporte: É entendido como recursos, atividades ou funções auxiliares;
- e) T – Tempo: Pode ser toda forma de mensuração de tempo que esteja ligada ao produto ou ao processo produtivo.

Figura 1 – A chave PQRST



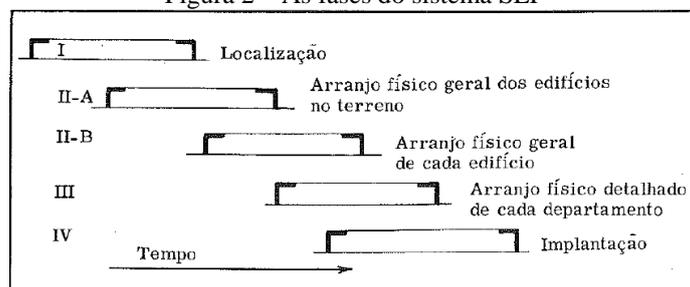
Fonte: Muther (1978)

### 2.2.1 Fases do SLP

Segundo Muther (1978), o método é dividido em quatro etapas (Figura 2):

- a) Localização: refere-se a onde o planejamento das instalações será realizado;
- b) Arranjo Físico geral: é baseado no posicionamento entre as diversas áreas do arranjo, onde os modelos de fluxo são analisados;
- c) Arranjo físico detalhado: refere-se ao posicionamento de cada recurso, de acordo com as características físicas de cada área;
- d) Implantação: é referente ao planejamento da implantação do arranjo físico.

Figura 2 – As fases do sistema SLP



Fonte: Muther (1978)

### 2.2.3. Inter-relações não baseadas no fluxo de materiais

Para relacionar as atividades, Muther (1978) explica que um método adequado é a carta de interligações preferenciais. Considerada uma ferramenta prática e efetiva é um método que se destaca no planejamento de escritórios e áreas de serviço com pouco fluxo de materiais.

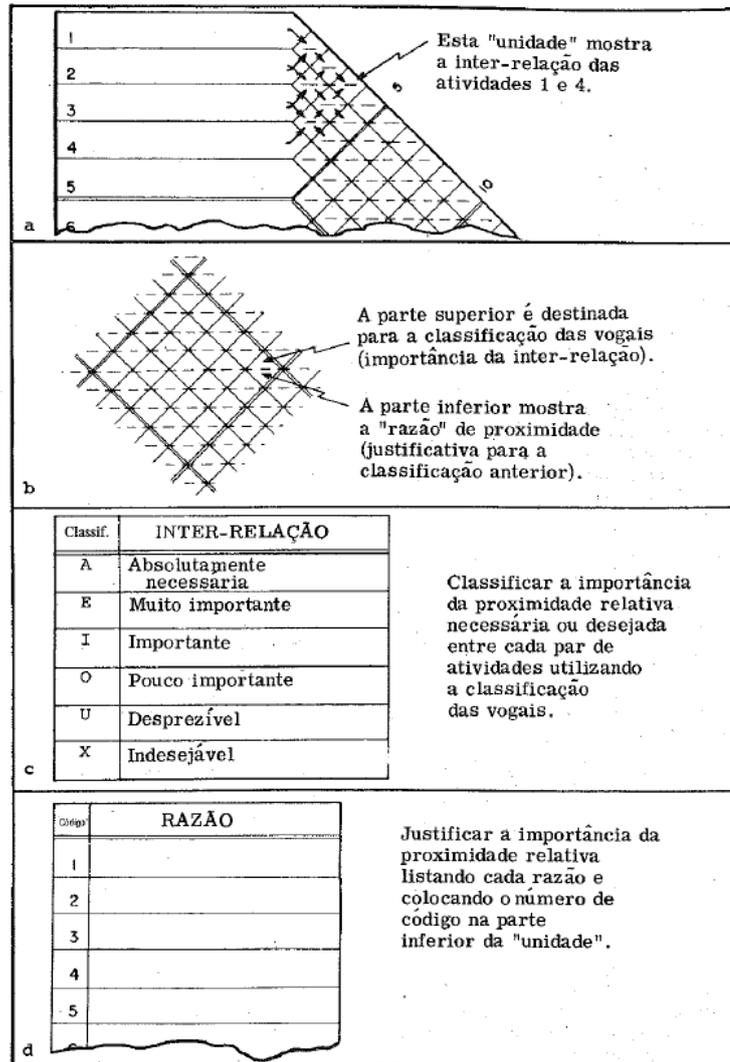
De acordo com De Oliveira e Feitosa (2013), o objetivo da carta de interligações é identificar quais setores deverão ser localizados mais próximos e quais não. Corrêa e Corrêa (2007) asseguram que no diagrama de relacionamento entre atividades é considerada a prioridade para aproximação entre os setores do arranjo físico, analisados os fatores qualitativos.

Conforme Muther (1978), os critérios de prioridade de proximidade entre setores são considerados e valores são aplicados para serem usados no diagrama de relacionamento entre atividades quando:

- a) A: Proximidade absolutamente necessária estabelece o valor 4;
- b) E: Situações onde a proximidade especialmente necessária define o valor 3;
- c) I: Onde a proximidade é importante, com valor 2;
- d) O: A proximidade é regular, e tem valor adotado de 1;
- e) U: A proximidade não é importante é definido o valor 0;
- f) X: A proximidade é indesejável e tem valor -1.

Segundo Corrêa e Corrêa (2007) a análise e a inclusão de fatores qualitativos, são realizadas de modo que a prioridade para proximidades entre setores é analisada com a aplicação do diagrama de relacionamento de atividades, podendo incluir os fluxos de maneira quantitativa. Muther (1978), mostra na Figura 7, na parte superior da célula fica localizada a classificação das vogais referentes à inter-relação. Posteriormente, é feita a lista de razões, justificando-se a importância de proximidade entre os setores atribuindo um código na parte inferior das células.

Figura 3 - Conceitos básicos da carta de interligações



preferenciais

Fonte: Muther (1978)

Muther (1978) também afirma que o número de inter-relações é dado pela seguinte expressão, sendo N o número de atividades listadas:

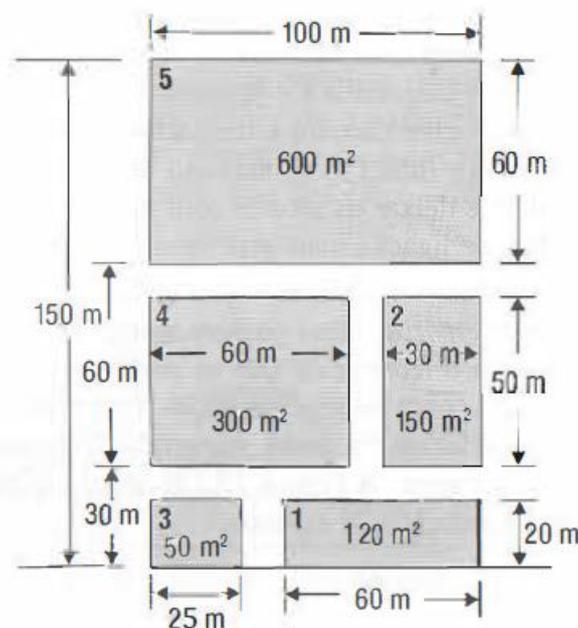
$$\frac{N \times (N-1)}{2} = \text{Número de inter-relações} \quad (1)$$

Corrêa e Corrêa (2007) afirmam que a etapa seguinte é a realização da avaliação dos dados e arranjo das áreas de trabalho. Muther (1978) explica que o número de linhas entre os setores informa o grau de proximidade desejada ou necessária. De Oliveira e Feitosa (2013) afirmam que a parte superior do losango do diagrama de inter-relação é designado para a classificação da interligação.

Correa e Correa (2007) propõem também que a etapa seguinte é a determinação de um plano de arranjo de espaços.

Muther (1978) e Corrêa e Corrêa (2007) explicam que a etapa seguinte se deve ao ajuste do arranjo físico no arranjo disponível, onde é feito o planejamento para distribuir os setores de forma adequada, tendo como base as análises previamente realizadas, verificando os níveis de prioridade de proximidade e as áreas de cada setor.

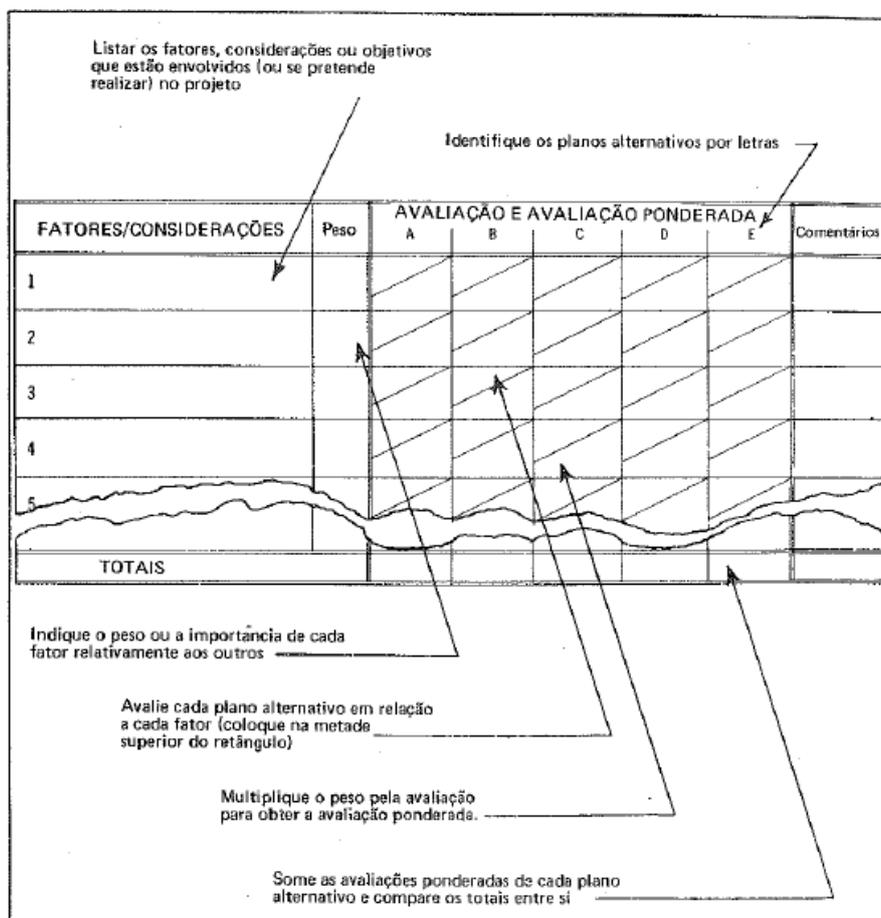
Figura 4 – Exemplo de ajuste de arranjo no espaço disponível



Fonte: Corrêa e Corrêa (2007)

Muther (1978) explica que para identificar o arranjo físico adequado, devem ser considerados alguns fatores. Para facilitar a identificação do melhor plano, o autor recomenda o uso do método de avaliação de fatores, como é mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Método de avaliação de análise de fatores



Fonte: Muther (1978)

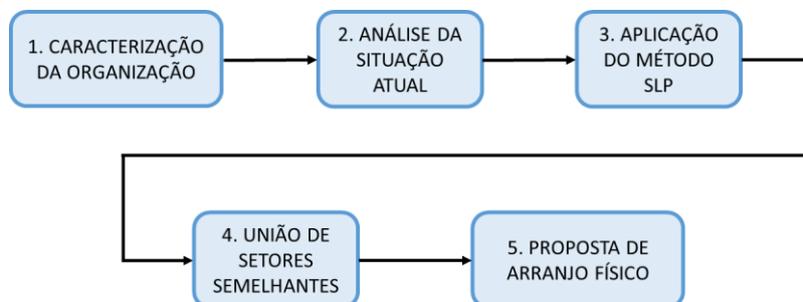
O método de avaliação de análise dos fatores é baseado em seis passos, onde o primeiro é a identificação dos planos a serem utilizados, seguido dos fatores que serão utilizados. Depois é realizada a construção da folha de avaliação; em seguida, é determinado o peso para cada fator, e a avaliação dos fatores para cada plano alternativo e. Por fim, é realizado o cálculo dos valores ponderados, onde é identificado o plano mais vantajoso para a organização, de acordo com o valor total encontrado (MUTHER, 1978).

### 3. Metodologia

Para a realização deste trabalho, primeiramente foi feita a caracterização da pesquisa, posteriormente a revisão bibliográfica para embasar os conceitos e, logo em seguida, foram descritas as informações do ambiente em que o estudo foi realizado e foi realizada a descrição dos problemas encontrados. Foi apresentada também a aplicação do método que busca soluções adequadas para o ambiente estudado e a apresentação de novo arranjo físico

proposto pelo trabalho, relatando os resultados esperados. A metodologia utilizada na aplicação do estudo de caso está ilustrada na Figura 6.

Figura 6 - Etapas do estudo



**1. Caracterização da organização:** Foi realizada a caracterização da organização, onde foram apresentadas informações pertinentes às plantas físicas, a quantidade de alunos no departamento e detalhamento dos setores existentes.

**2. Análise da situação atual:** Foi apresentada a situação atual do arranjo físico estudado, sendo detectados problemas e limitações nos setores analisados.

**3. Aplicação do Método SLP:** Foram descritas as peças chaves para a realização do Planejamento Sistemático de Layout e identificados os dados de entrada P (Produto), Q (Quantidade) e S (Suporte).

**3.1. Desenvolvimento da carta de interligações preferenciais:** Procederam-se as apresentações das informações referentes à construção da carta de interligações preferenciais, descritos os passos com exibição da classificação e justificativa de importância de proximidade relativa, seguidos da carta de interligações preferenciais.

**3.2. Elaboração do diagrama de inter-relações:** Foi apresentado o diagrama de inter-relações. De acordo com o nível de proximidade desejado entre os setores, foi realizada a construção do diagrama. A ordem de diagramação respeitou a tabela de classificação de importância de proximidade relativa, onde os setores de proximidade, considerados absolutamente necessários, foram diagramados, seguidos do restante.

**3.3. Identificação da necessidade de espaço:** Foi analisada a necessidade de espaço para cada atividade existente no arranjo físico estudado, de maneira que os tamanhos foram distribuídos em uma tabela e, em seguida, foram identificados os setores que possuem áreas semelhantes, sendo separados em quatro grupos.

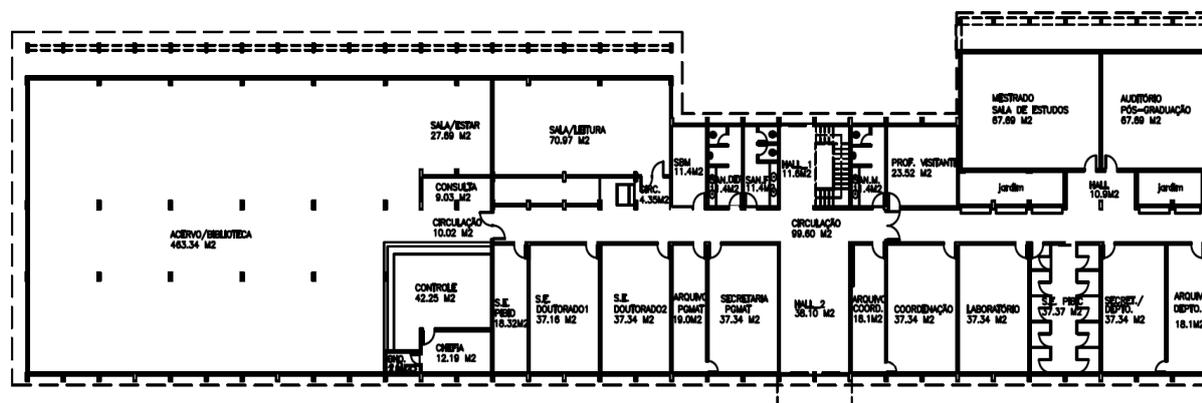
**4. União de setores semelhantes:** Foi desenvolvida a análise dos setores de atendimento ao público que possuem características semelhantes.

**5. Proposta de arranjo físico:** Foi proposto um novo arranjo físico, de acordo com a aplicação do método e as análises realizadas nas etapas anteriores. Para uma melhor compreensão, foram realizadas a identificação e a descrição de cada alteração proposta.

#### 4. Estudo de caso

Os conceitos explorados tem sua aplicação no arranjo físico pertencente ao Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC) localizado em Fortaleza-CE, tendo como objeto de estudo o pavimento térreo, uma vez que somente este possui setores voltados ao atendimento público. O pavimento conta, atualmente, com diversas salas administrativas, salas de estudos, biblioteca, auditórios e salas de apoio, como banheiros detalhados nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Planta Pavimento Térreo



PLANTA PAV. TÉRREO  
 ÁREA: 1.415,48 M<sup>2</sup>  
 ESCALA = 1:250

Fonte: Adaptado UFC (2012)

Figura 8 – Salas do Pavimento

Nas salas administrativas é possível encontrar		
Secretaria do Departamento	Coordenação	Secretaria de Pós-Graduação
Nas salas de estudos é possível encontrar		
Sala de Estudos - PIBID	Sala de Estudos - PIBIC	Sala de Estudos do Mestrado
Sala de Estudos Doutorado 1	Sala de Estudos Doutorado 2	Sala de Leitura
Na Biblioteca do Curso de Matemática é possível encontrar		
Acervo	Sala de Estar	Setor de Controle
Sala de Chefia da Biblioteca	Banheiro de Servidores	Computadores para Consulta
No Bloco também é possível encontrar		
Sala de Professor Substituto	Gabinetes de Professores	Sala de Convivência
Sociedade Brasileira do Curso	Banheiros	Salas de Arquivos
Auditório de Pós-Graduação		

Na análise do setor, foram identificados problemas que limitavam o departamento, por razão da fadiga desnecessária ao se deslocar entre os setores, a falta de comunicação devido as suas distâncias, má alocação de salas, bem como o desconhecimento de setores importantes em razão da distância aos locais de maiores fluxos.

Com base nisso, na aplicação do método SLP, foram identificados primeiramente os dados iniciais, que resultam nas inter-relações entre as atividades de serviço, sendo estes:

- a) Serviços/Produtos (P): são os setores de Secretaria do Departamento e Pós-Graduação, Coordenação e a Biblioteca do Curso;
- b) Suporte (S): são atividades que dão auxílio às áreas de serviço, como as salas de estudo e salas de arquivos da coordenação, por exemplo;
- c) Quantidade (Q): refere-se às variações nos atendimentos dos setores de serviço conforme o decorrer do ano.

Em seguida, analisando as salas do Bloco, suas limitações e a existência de particularidades para cada área, surge a necessidade de identificar o nível de proximidade e a forma de interação entre as atividades do Bloco. Desta forma, foi realizada uma Carta de Interligações Preferenciais para representar o grau de proximidade entre cada setor.

Na Carta, foi implantado um sistema de vogais para identificar a importância e o grau da proximidade relativa dos setores, ver Quadro 1. Assim sendo, se torna uma ferramenta efetiva para a idealização ou replanejamento do arranjo físico do estudo.

Quadro 1 – Classificação de importância de proximidade relativa

Valor	Proximidade
A	Absolutamente Necessário
E	Absolutamente Importante
I	Importante
O	Pouco Importante
U	Desprezível
X	Indesejável

Fonte: Adaptado – Elias *et al.* (1998)

Com a classificação da importância de cada proximidade desejada entre cada setor do arranjo físico, posteriormente, realizou-se a justificativa, sendo feita com algarismos específicos, conforme mostra o quadro 2.

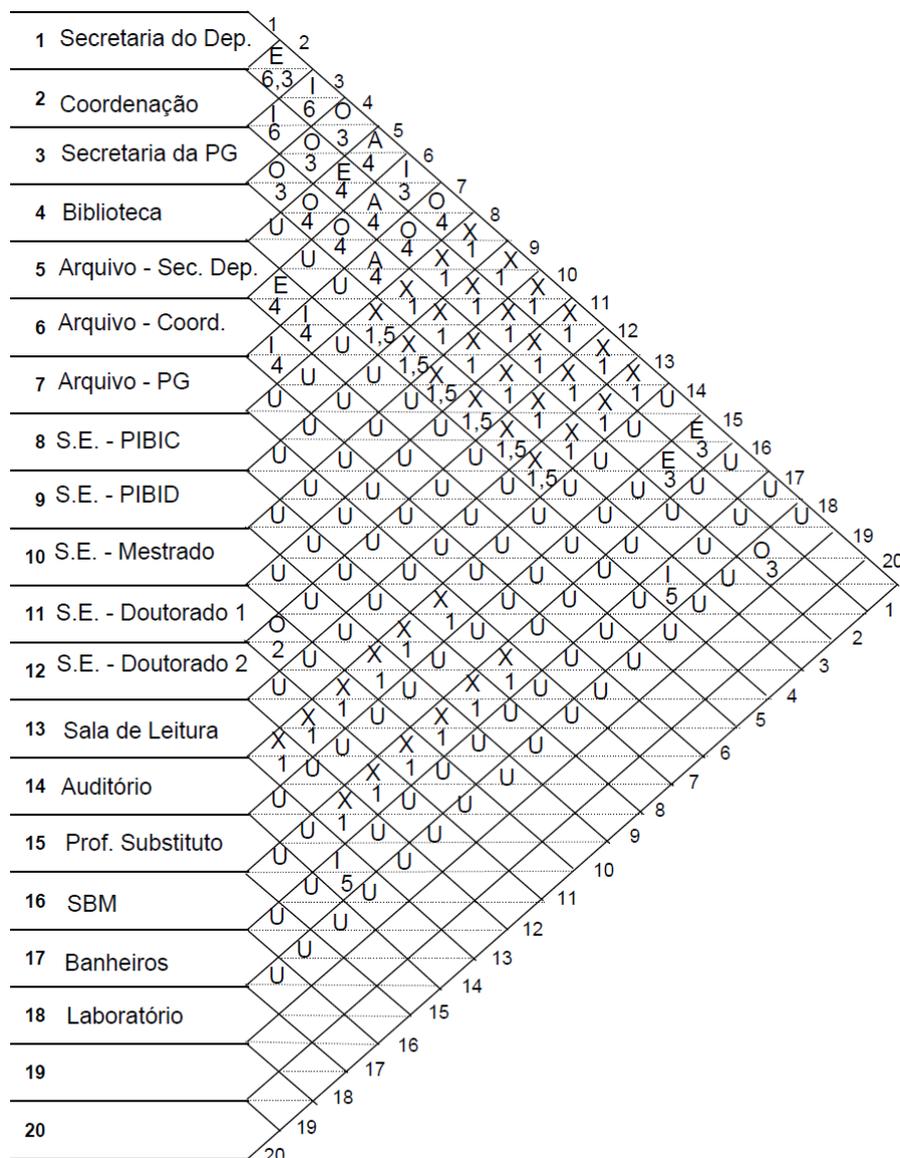
Quadro 2 – Justificativa da importância de proximidade relativa

Código	Razão
1	Ruídos, Perturbação
2	Atividade Semelhante
3	Troca de Informações
4	Fluxo de Documentos
5	Fluxo de Pessoas
6	Deslocamento Entre Setores

Fonte: Adaptado – Elias *et al.* (1998)

Já com as atividades listadas, bem como as suas classificações segundo o grau de proximidade relativa e suas justificativas, é finalizada a matriz da Carta de Interligações Preferenciais, que inseriu análises das proximidades dos setores sem ter o fluxo como principal fator na Figura 9.

Figura 9 – Carta de Interligações



Preferenciais

Assim sendo, com uma análise a matriz, é possível identificar as soluções ofertadas ao Departamento, haja vista que as salas passariam a ser alocadas de maneira correta, isto é, conforme as suas necessidades, evitando o deslocamento desnecessário, para que, desta forma, aconteça um fluxo eficiente entre as atividades e membros da comunidade acadêmica, além de aproximar as salas que possuem tarefas relacionadas e, assim, conseguir manter a comunicação entre elas, além da importância do afastamento das salas que precisam de maior concentração dos locais com excesso de movimentação e ruídos.

É fundamental a identificar todas as interligações existentes no diagrama com base na quantidade de atividades listadas (N), podendo ser encontrado pela seguinte expressão:

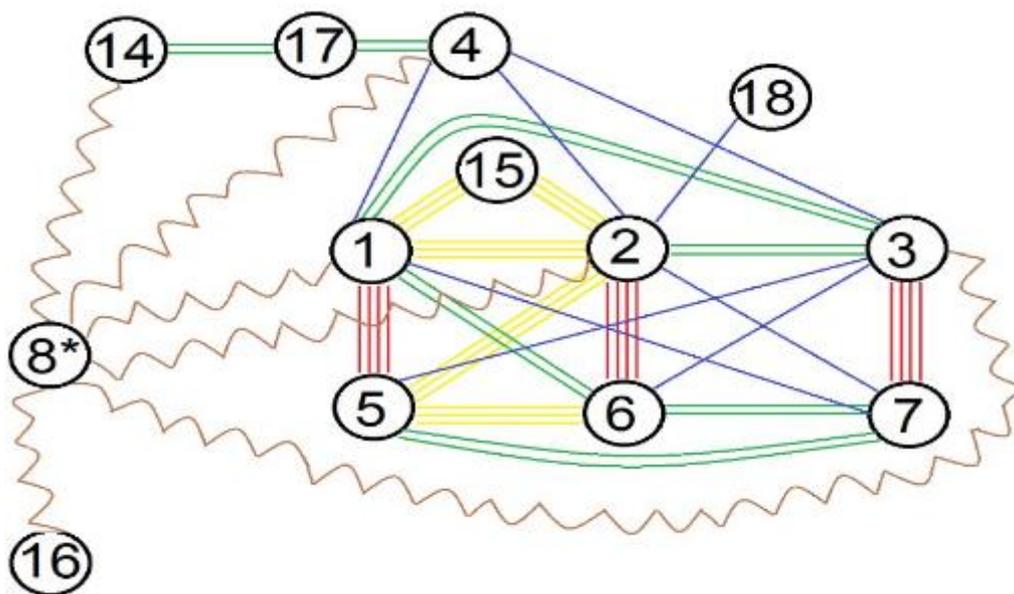
Quadro 3 – Número de atividades listadas

$$\frac{N \times (N-1)}{2} =$$

$$\frac{18 \times (18-1)}{2} = 153$$

Dessa maneira, com a criação da Carta de Interligações Preferenciais, é possível realizar o Diagrama de Inter-relações entre as atividades do setor. O Diagrama, na Figura 10 e Quadro 3, realiza a ligação entre as atividades por meio de linhas, onde a quantidade de linhas e suas cores representam o grau de proximidade entre as atividades, cujas atividades são representadas por números.

Figura10 – Diagrama de Inter-relações



Quadro3 – Tipos de linha do Diagrama de Inter-relações

TIPO DE LINHA	PROXIMIDADE
	A
	E
	I
	O
	X

O Diagrama foi construído sendo colocados primeiramente os setores considerados absolutamente necessários, ou seja, os que possuem um grau de proximidade mais elevado entre eles. Em seguida, foram colocados os setores muito importantes, representados por três linhas. Na etapa seguinte, foram colocados os setores que possuem nível de proximidade considerada importante seguidas das atividades com relações consideradas pouco importantes. As inter-relações que são consideradas desprezíveis não foram postas no diagrama. Por último, foram colocadas inter-relações indesejáveis, representadas por uma linha sinuosa de coloração marrom, para representar os setores onde é adequado manter certa distância.

Conforme o Diagrama fica evidente a forte necessidade dos setores de mesmas atividades estarem próximos, como os setores administrativos ficarem com a mínima distância das salas de seus respectivos arquivos para consulta e a importância de uma boa comunicação, por exemplo. Ademais, foi verificado que as áreas de estudos e leitura deveriam ficar afastadas de atividades que apresentem ruídos, para manter a concentração.

À vista disso, para uma melhor compreensão do espaço necessário a cada área, foi realizado um estudo dos espaços da situação atual, sendo elaborada uma tabela com cada setor e seus respectivos tamanhos mostrado no Quadro 4. Logo após, foi analisado a possibilidade de trocas das salas sem reformas na estrutura, por meio da averiguação de áreas do mesmo tamanho ou semelhantes, para que assim seja possível analisar um novo planejamento do arranjo físico.

Em seguida, foi verificada a distribuição de setores que possuem áreas semelhantes e foram separados em quatro grupos, para que, assim, seja possível analisar quais os setores podem trocar de espaço em um novo arranjo físico de acordo com o Quadro 5.

Quadro4 – Divisão das áreas por grupos

Setor	Área (m <sup>2</sup> )
Biblioteca	567,5
Secretaria da Pós-Graduação	37,34
S.E. Doutorado 1	37,16
S.E. Doutorado 2	37,34
Arq. Pós-Graduação	19,0
S.E. PIBID	18,32
Sala de Leitura	70,97
SBM	11,4
WC deficientes	11,4
WC feminino	11,4
WC masculino	11,4
Prof. Visitante	23,52
S.E. Mestrado	67,69
Auditório	67,69
Arq. Departamento	18,1
Secretaria do Departamento	37,34
S.E. PIBIC	37,37
Laboratório	37,34
Coordenação	37,34
Arq. Coordenação	18,1

Quadro 5 – Divisão das áreas por grupos

Grupo	Setor	Área (m <sup>2</sup> )
A	Sala de Leitura	70,97
	S.E. Mestrado	67,69
	Auditório	67,69
B	SBM	11,4
	WC deficientes	11,4
	WC feminino	11,4
	WC masculino	11,4
C	Arq. Pós-Graduação	19,0
	S.E. PIBID	18,32
	Arq. Coordenação	18,1
	Arq. Departamento	18,1
D	Secretaria do Departamento	37,34
	S.E. PIBIC	37,37
	Laboratório	37,34
	Coordenação	37,34
	Secretaria da Pós-Graduação	37,34
	S.E. Doutorado 1	37,16
	S.E. Doutorado 2	37,34

Analisando as áreas de atendimento, é possível unir setores semelhantes para aperfeiçoar o Departamento. Destarte, os setores de serviços Técnico-Administrativos (Secretaria do Departamento, Coordenação, Secretaria de Pós-Graduação) ficariam juntos na mesma sala, bem como as salas de arquivos dos respectivos setores, para que, por consequência, a comunicação e a troca de documentos sejam facilitadas de acordo com a Figura 11.

Figura 11 – Setores de atendimento ao público



No entanto, para unir as Secretarias, um espaço com o tamanho adequado se faz necessário de acordo com a Figura 12. Desta maneira, um modelo para distribuição de sala foi encontrado na junção do espaço físico da sala de arquivos de pós-graduação e a sala de estudos Doutorado 2, de modo que tenham um espaço para a realização das atividades, e a sala de arquivos seria o resultado da união entre a sala de estudo PIBID com a sala de estudo Doutorado 1.

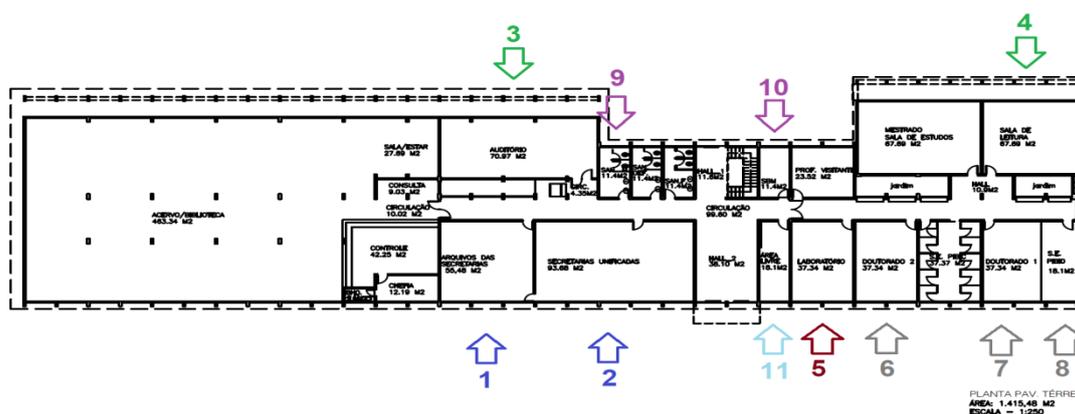
Figura 12 – Secretarias unificadas.



## 5. Análise e resultados

Após as análises dos problemas e aplicação do método SLP, foi proposto um novo arranjo físico para o pavimento, tendo como objetivo realizar melhorias para os setores e membros, atendendo as demandas identificadas anteriormente. Ressaltando que as propostas de melhorias buscam realizar as adaptações pontuais no espaço físico de maneira que cada modificação não dependa de alto custo. As alterações foram representadas por setas, cores e números para uma melhor compreensão do estudo de acordo com a Figura 13.

Figura 13 – Proposta de arranjo físico



- Setas 1 e 2 (azul): representam a unificação das Secretarias e de seus respectivos arquivos.
- Setas 3 e 4 (verde): representam a troca de espaço físico entre os setores de Auditório e Sala de Leitura, devido a necessidade dos setores de Estudo e Leitura estarem próximos, em razão da concentração dos alunos e a indispensabilidade de silêncio.
- A representação (vermelha): referente ao laboratório ocupar o espaço que anteriormente era da coordenação, permitindo melhor aproximação dos setores de estudos.
- As setas 6,7,8 (cinza): representam as salas de estudos Doutorado 1, Doutorado 2 e PIBID, desta forma, as salas de estudos ficariam próximas de áreas comuns, não sendo prejudicadas por ruídos e excesso de movimentos.
- As setas 9, 10 (lilás): representam as trocas de salas devido à necessidade de os banheiros estarem próximos aos locais que apresentam grande fluxo de pessoas.
- A seta 11 (ciana): representa a área que anteriormente era utilizada para arquivos da Coordenação, que com a proposta de unificação, a área ficou livre, podendo ser usada como uma área de descanso e lazer aos servidores do Departamento.

### 5.1 Resultados esperados

Com as alterações propostas é possível definir alguns resultados esperados para o caso estudado, as melhorias tem como foco a relação dos membros das comunidades científica com os setores de atendimento ao público. Os resultados foram organizados no Quadro 6.

Quadro 6 – Resultados esperados

<b>Resultados Esperados</b>	
Economia no Movimento	- Redução de deslocamento de membros entre os setores.
Integração	- Integração dos setores, melhorando a comunicação entre os funcionários e evitando o retrabalho. - Melhor proximidade entre os setores semelhantes e que possuem as mesmas necessidades.
Flexibilidade	- Possibilidade de flexibilização entre as atividades dos funcionários, havendo uma melhor distribuição de trabalho, evitando sobrecarga e ociosidade.
Facilidade no Atendimento	- A união dos setores em apenas um local traz facilidade ao usuário, sendo possível realizar todas as atividades requisitadas em apenas um local.
Aproveitamento de espaço	- Com a nova distribuição de setores, foi possível a identificação de espaço livre.

Realizando uma comparação entre o arranjo físico apresentado e o atual, foi possível concluir que resultaria em maior facilidade aos usuários, outro benefício seria que o horário de atendimento fosse expandido com a junção dos funcionários na mesma sala.

Além de ocorrer à economia de movimento, isto é, reduzindo a redução de deslocamento entre os setores do *layout*. Para confiar, foi simulado o deslocamento de um usuário dos setores de atendimento ao público do espaço estudado, de maneira que, para atingir o objetivo, fosse necessário percorrer pelos seguintes setores:

- i. Coordenação e Secretaria do Departamento;
- ii. Secretaria de Pós-Graduação e Secretaria do Departamento;
- iii. Secretaria de Pós-Graduação e Coordenação.

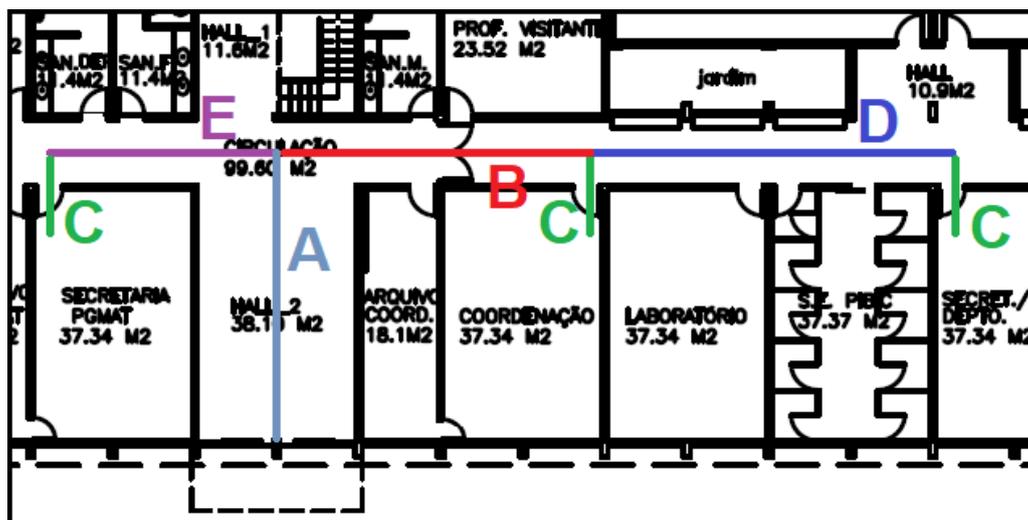
As distâncias foram tabeladas e identificadas por letras, para que o deslocamento entre cada setor fosse analisado. A Tabela 1 mostra a distância realizada em cada deslocamento.

Tabela 1 – Deslocamentos

<b>Deslocamento</b>	<b>Distância (m)</b>
A	8,9
B	9,6
C	2,4
D	10,8
E	6,8

Deste modo, é possível verificar o deslocamento realizado para cada atividade, como representado na Figura 14.

Figura14 – Deslocamento entre setores



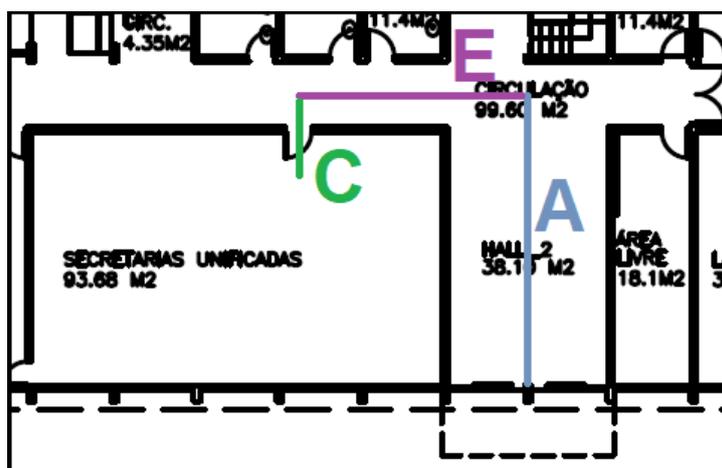
Ao analisar a figura é possível verificar o percurso realizado, representado pela Tabela 2.

Tabela 2 – Percursos realizados

Setores Envolvidos	Percurso Realizado	Distância Total (m)
Coordenação – Dep. de Matemática	A-B-C-C-D-C-C-D-B-A	68,46
Pós-Graduação – Dep. de Matemática		82,20
Pós-Graduação - Coordenação		60,42

Na simulação do *layout* proposto, pode-se verificar que com a unificação dos setores, é preciso o mesmo deslocamento de acordo com a Figura 15.

Figura 15 – Deslocamento após unificação



De acordo com Tabela 3, verifica-se que o deslocamento necessário para a realização das atividades é de 36,38 metros.

Tabela 3 – Percurso realizado

Setores Envolvidos	Percurso Realizado	Distância Total (m)
Secretarias Unificadas	A-E-C-C-E-A	36,38

Com as distâncias, foi calculada a redução do movimento esperado para cada atividade conjunta, sendo encontrada uma redução média de 47,46% de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados de redução de movimento no layout proposto

Setores Envolvidos	Deslocamento atual (m)	Deslocamento proposto (m)	Redução de movimento
Coordenação e secretaria do departamento	68,46	36,38	46,86%
Secretaria de pós-graduação e secretaria do departamento	82,2	36,38	55,74%
Secretaria de pós-graduação e coordenação	60,42	36,38	39,79%
		<b>Redução média</b>	<b>47,46%</b>

## 6. Considerações finais

Neste trabalho, por intermédio da aplicação do método SLP, foi possível identificar carências existentes em um setor de atendimento ao público de uma universidade, dentre os pontos que necessitam de melhorias, como os movimentos desnecessários de usuários dos serviços devida à separação dos setores, à dificuldade de comunicação ideal entre os funcionários e a desequilibrada distribuição de tarefas, causando sobrecargas e ociosidade, e à proximidade inadequada de áreas com bastante ruídos com áreas que necessitam de silêncio.

As alterações propostas neste trabalho tiveram como objetivo também a baixa utilização de recursos financeiros, de modo que o arranjo físico apresentado seja possível de ser realizado com poucas adaptações estruturais no espaço analisado. Exemplificando, é possível observar a troca de salas entre setores e pequenas alterações físicas.

Ao todo, foram realizadas 153 inter-relações entre as atividades do arranjo físico para a realização da Carta de Interligações Preferenciais. As principais alterações propostas foram uma maior proximidade entre os setores que têm como foco o estudo e afastando-se das atividades que possuam uma grande movimentação, de maneira que a produção de perturbações fosse reduzida, não prejudicando os usuários.

As alterações referentes aos setores de atendimento ao público visam a unificação dos setores, de maneira que as realizações de atividades fossem facilitadas e, em especial, o atendimento aos usuários fosse melhorado. Assim, os deslocamentos entre os setores seriam eliminados, aumentando a velocidade para realização de atividades. Foram propostas também alterações nas localizações dos banheiros, deixando-os mais próximos de setores com alto fluxo de pessoas.

A realização deste trabalho permitiu a verificação de que é possível melhorar setores de atendimento ao público, com a utilização de métodos de arranjo físico, não sendo necessários elevados dispêndios de recursos. A comparação entre o arranjo físico atual e o proposto mostrou que as alterações atenderam às carências identificadas, dividindo-se as áreas por atividades semelhantes.

## REFERÊNCIAS

- ANTON, C. I., EIDELWEIN, H., DIEDRICH, H. Proposta de Melhoria no Layout da Produção de uma Empresa do Vale do Taquari. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 4, n. 1, 2012.
- CORRÊA, H. L. CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- DE OLIVEIRA, M. A.; FEITOSA, L. de M. **Aplicação do sistema SLP: Um estudo de caso em uma indústria de estofados**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_sto\\_177\\_010\\_23066.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_010_23066.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2018.
- ELIAS, S. J. B.; LEITE, M. O.; SILVA, R. R. T.; LOPES, L. C. A. **Planejamento do Layout do canteiro de obras: aplicação do SLP**. In: XVIII Encontro Nacional de engenharia de Produção, Niterói-RJ, 1998.
- GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da produção e Operações**. São Paulo. Pioneira. 2001.

JUNIOR, J. A. S.; ANDRADE, M. H. S.; CARMO, B. B. T.; SANTIAGO, K. J ALBERTIN, M. R. **Identificação do layout adequado em uma empresa de tecnologia eletrônica.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, p. 1-22, 2012.

MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais.** 5 ed. rev. São Paulo: IMAM (Série Manual de Logística), v. 1, 2005.

MUTHER, R. **Planejamento do layout: sistema SLP.** São Paulo: Edgard Blucher, 1978.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3ª Edição, São Paulo, Atlas, 2009.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produção.** LTC. 6ª edição. Rio de Janeiro, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Pró-Reitoria de Planejamento. Coordenadoria de Obras e Projetos. Divisão de Estudos e Projetos. **914 - Departamento de Matemática - Pós-Graduação.** Fortaleza, 2012.

YANG, T; S. U. C.; HSU, Y. **Systematic Layout Planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities.** *International Journal of Operations Production Management*, v. 20, pp. 1359- 1371, 2000.