

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/274580652>

# PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT: ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS

Article in *Revista Gestão Industrial* · May 2012

DOI: 10.3895/S1808-04482012000100001

CITATIONS

31

READS

3,863

3 authors:



**Luciano Costa Santos**

Universidade Federal da Paraíba

64 PUBLICATIONS 346 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Cláudia Fabiana Gohr**

Universidade Federal da Paraíba

79 PUBLICATIONS 283 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Jean Laitano**

Federal University of Santa Catarina

1 PUBLICATION 31 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Vantagem competitiva em empresas interconectadas em um arranjo produtivo local do Estado da Paraíba: uma análise segundo a visão relacional e a visão baseada em recursos estendida [View project](#)



The future of work: Skills and abilities needed by a production engineer to perform in the fourth industrial revolution. [View project](#)

## **PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT: ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS**

### **SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING: ADAPTATION AND APPLICATION IN SERVICE OPERATIONS**

Luciano Costa Santos<sup>1</sup>; Cláudia Fabiana Gohr<sup>2</sup>; Jean Carlos Argiles Laitano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa/PB – Brasil

[luciano@ct.ufpb.br](mailto:luciano@ct.ufpb.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa/PB – Brasil

[claudiagohr@ct.ufpb.br](mailto:claudiagohr@ct.ufpb.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil

[jean@laitano.com.br](mailto:jean@laitano.com.br)

#### **Resumo**

*O objetivo deste trabalho é apresentar uma adaptação e uma aplicação do modelo de planejamento sistemático de layout, conhecido como SLP (Systematic Layout Planning), em um sistema de operações de serviços. Originalmente, o sistema SLP proposto por Muther (1973) não prevê a sua aplicação em operações de serviços. Portanto, foram feitas algumas adaptações no modelo original para que ele pudesse ser aplicado nas operações de uma clínica médica que apresentava dificuldades na gestão de seus fluxos físicos e na alocação de espaços de atendimento. Dentre as adaptações, pode-se destacar a inclusão da análise do fluxo de clientes no modelo, considerando a característica fundamental de participação do cliente nas operações de serviços. Embora o modelo tenha utilizado ferramentas tradicionais de projeto de layout, as mesmas foram aplicadas de forma a priorizar o fluxo de pessoas, sempre predominante nos processos de serviços. A aplicação da metodologia proposta ocorreu segundo a abordagem da pesquisa-ação, na qual foi testada a validade do sistema SLP para as operações da empresa pesquisada. Os resultados da pesquisa demonstraram que o procedimento do SLP aplicado em serviços tem a mesma utilidade que normalmente é observada em instalações industriais, desde que, para isso, o modelo leve em consideração que o fluxo de clientes é predominante em grande parte dos sistemas de operações de serviços.*

**Palavras-chave:** projeto de layout; sistema SLP; operações de serviços.

#### **1. Introdução**

A organização física dos recursos de produção, a interação desses recursos com o ambiente espacial e o estabelecimento dos fluxos do processo produtivo são tarefas diretamente ligadas ao projeto do layout das instalações. Os impactos de pequenas melhorias no arranjo físico da produção geralmente são sentidos diretamente na avaliação de desempenho empresarial, aumentando os

indicadores de produtividade da organização e, em última análise, alavancando a lucratividade do negócio (TOMPKINS *et al.*, 2010). Por esses motivos, os tradicionais estudos de layout continuam sendo objeto de análise de pesquisadores e gerentes do meio empresarial.

A motivação para o projeto de um novo layout pode surgir devido a vários fatores, dentre eles: a implantação de uma nova instalação produtiva; a aquisição de novos equipamentos, exigindo ampliações e construção de novos prédios; a necessidade de otimização de fluxos, reduzindo as distâncias percorridas nas operações; a necessidade de aumento de capacidade de produção, exigindo uma melhor utilização dos recursos. De uma forma geral, qualquer alteração na estrutura física dos sistemas de manufatura passa pela reorganização do layout industrial.

Assim como nos sistemas de manufatura, o projeto do arranjo físico das instalações também exerce um papel fundamental para os sistemas de operações de serviços, embora nem sempre tenha a sua importância devidamente reconhecida nesse setor. Geralmente, o projeto de instalações de serviços tem um foco predominante nas questões de estética e conforto, pois é justificada a influência do “cenário” de serviços na avaliação da qualidade pelo cliente (BITNER, 1992). No entanto, o projeto do layout de serviços também deve levar em consideração as questões de eficiência operacional, já que esse fator influencia diretamente na qualidade global dos serviços prestados.

Segundo Schmenner (1995), os layouts ruins podem causar uma série de consequências negativas para as operações de serviços, desde a criação de excessivas filas de clientes até o aumento dos custos totais da operação. Por outro lado, Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) afirmam que bons layouts incrementam os serviços e funcionam como um fator de atração de clientes. Haynes (2008), por sua vez, chama a atenção para a influência dos layouts de serviços (especificamente de escritórios) no aumento da produtividade dos funcionários. Considerando esses argumentos, justifica-se a necessidade de uma maior sistematização no uso de técnicas para projeto e análise de layouts de serviços.

Com as devidas adaptações, o projeto de layout em operações de serviços pode fazer um bom uso de técnicas consagradas em ambientes industriais. Buscando relatar esse tipo de benefício, este artigo apresenta uma aplicação de uma técnica bastante conhecida na indústria de manufatura, que é destinada ao projeto e à análise de layouts industriais: o sistema SLP (*Systematic Layout Planning* - Planejamento Sistemático de Layout) proposto por Muther (1973). O sistema SLP foi aplicado nas operações de uma clínica médica que apresentava dificuldades na gestão de seus fluxos físicos e na alocação de espaços de atendimento, devido ao aumento contínuo da demanda e à introdução de novos serviços.

Para que o sistema SLP pudesse ser aplicado nas operações da clínica, foram feitas algumas adaptações no modelo original de Muther (1973). Dentre as adaptações, pode-se destacar a inclusão

da análise do fluxo de clientes no modelo, considerando a característica fundamental de participação do cliente nos sistemas de operações de serviços (PONSIGNON; SMART; MAULL, 2011; SAMPSON; FROEHLE, 2006). A adequação do modelo original às operações de serviços representa uma importante contribuição deste trabalho e sinaliza a versatilidade de aplicação do sistema SLP.

Antes de descrever o processo de aplicação do SLP, é necessário entender como esse modelo funciona, assim como, os seus pressupostos básicos. Esses assuntos são abordados na segunda seção do artigo. Após essa seção, são apresentados os procedimentos metodológicos do trabalho, que trazem o modelo que foi aplicado na pesquisa de campo, com as suas devidas adaptações. Em seguida, apresenta-se a aplicação do modelo e seus principais resultados. O artigo se encerra com uma seção de considerações finais que destaca as principais conclusões acerca do trabalho realizado.

## **2. O sistema SLP**

O layout das instalações produtivas se preocupa com a disposição física dos recursos de transformação, isto é, máquinas, equipamentos e pessoas (TOMPKINS *et al.*, 2010). Essa disposição física determina o fluxo do processo e, de acordo com a natureza do processo, o arranjo físico da produção pode se enquadrar dentro de uma das quatro categorias básicas já consolidadas na literatura da área (GARCIA-DIAZ; SMITH, 2008; VILLAR; NÓBREGA JÚNIOR, 2004; GAITHER; FRAZIER, 2001): layout posicional, layout funcional, layout linear, layout celular.

O projeto do layout funcional geralmente é mais complexo que o dos demais tipos, pois envolve fluxos multidirecionais entre recursos de transformação que são agrupados de acordo com a sua função no processo. Apesar de sua complexidade, em diversas situações o projeto desse tipo de layout não é realizado de forma sistemática, dando lugar à intuição ao invés de uma abordagem estruturada de análise e resolução de problemas (LEE, 1998).

Em busca de uma abordagem estruturada, o Planejamento Sistemático de Layout (*Systematic Layout Planning* - SLP) representa uma metodologia que tem uma grande aplicabilidade no projeto e no reprojeto de layout, especialmente em layouts funcionais. Embora tenha sido proposto há bastante tempo por Muther (1973), o sistema SLP ainda apresenta uma grande aplicabilidade nos modernos sistemas de produção e serve de referência para projetos de instalações produtivas e também para pesquisas na área.

De acordo com Muther (1973), o SLP é composto por uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e uma série de convenções para identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidos no planejamento.

A estruturação das fases do SLP representa o nível de detalhamento que se deve adotar no projeto do arranjo físico da produção. Esse nível de detalhamento é dividido da seguinte forma:

- **Fase I: Localização.** Nesta fase deve-se determinar a área geográfica a ser utilizada para o planejamento das instalações do novo layout;

- **Fase II: Arranjo físico geral.** Representa a organização geral entre as diversas áreas. Nesta fase são definidos os fluxos e as inter-relações entre as áreas, resultando no que se chama de arranjo de blocos (*block layout*);

- **Fase III: Arranjo físico detalhado.** No planejamento detalhado é estabelecida a localização relativa das máquinas e equipamentos, assim como toda a infraestrutura física necessária para a produção do produto;

- **Fase IV: Implantação.** Esta é a fase na qual se executa o que foi planejado anteriormente. De maneira concreta, faz-se aqui a movimentação de maquinário, equipamentos e recursos para a instalação da operação.

Todas as fases são inter-relacionadas entre si, de forma que as saídas da fase anterior sirvam de entradas para a fase seguinte. Entretanto, embora exista uma aparente relação de dependência entre as fases, o escopo do projeto pode ser delimitado em apenas uma ou duas fases, especialmente quando o SLP é aplicado no reprojeto de layouts existentes, que possuem necessidades mais específicas de melhoria. Nesse caso, ainda deve ser mantida a hierarquia das fases, que define a ordem de aplicação quando mais de uma fase é executada.

De um modo geral, pode-se afirmar que a estruturação das fases do SLP demonstra a abrangência deste método, que pode ser destinado ao projeto completo de uma instalação produtiva. Além disso, as fases do SLP são compatíveis e equivalentes aos níveis de análise adotados em outros procedimentos relevantes para projeto de layout (KERNS, 1999; LEE, 1998).

O modelo de procedimentos do SLP pressupõe que o projeto de um arranjo físico deve estar apoiado em três conceitos fundamentais (MUTHER, 1973; MUTHER; WHEELER, 2000):

- a) Inter-relações – grau relativo de dependência ou proximidade entre as atividades;
- b) Espaço – quantidade, tipo e forma ou configuração dos itens a serem posicionados;
- c) Ajuste – arranjo das áreas e equipamentos da melhor maneira possível.

Com base nesses três conceitos, o modelo de procedimentos do SLP é constituído pelos seguintes elementos (figura 1):

- **Dados de entrada.** Os dados de entrada são as variáveis que devem ser levadas em consideração antes do início da análise do arranjo físico. Além das atividades do processo de produção, os outros dados de entrada são representados pelas letras PQRST, que significam:

produto (P), quantidade ou volume de produção (Q), roteiro ou sequência do processo de produção (R), serviços de suporte (S) e tempos envolvidos na produção (T);

- **Fluxo de materiais.** O fluxo de materiais quase sempre se torna o fator predominante de decisão no projeto do arranjo físico. Devem-se identificar os fluxos através das áreas envolvidas, de acordo com a sequência e a intensidade do deslocamento do material. As principais ferramentas utilizadas nessa etapa são aquelas destinadas à análise do fluxo de processos, tais como: fluxograma, carta de processos múltiplos, carta “de-para”, mapofluxograma, etc;

- **Inter-relações de atividades.** Esta é uma análise mais qualitativa, que procura identificar a importância da proximidade relativa entre as áreas. A ferramenta indicada para essa tarefa é conhecida como carta de interligações preferenciais;

- **Diagrama de inter-relações.** O diagrama de inter-relações é uma ferramenta que procura integrar o mapeamento do fluxo de materiais com a avaliação das interligações preferenciais;

- **Espaço necessário.** É a determinação do espaço requerido para alocação de máquinas e equipamentos;

- **Espaço disponível.** É a análise do espaço disponível para a instalação de máquinas e equipamentos;

- **Diagrama de inter-relações de espaços.** Nesta fase, o diagrama de inter-relações é aplicado com o objetivo de gerar um arranjo físico prévio, considerando que o espaço requerido já foi devidamente balanceado com o espaço disponível;

- **Considerações de mudanças.** Nesta etapa ocorrem os ajustes necessários, levando-se em consideração fatores relativos a tipos de processos, métodos de movimentação de materiais, necessidades de pessoal, etc;

- **Limitações práticas.** Para analisar a viabilidade dos projetos de layout, cada consideração de mudança que houver deve ser comparada com as limitações práticas referentes a custos, restrições técnicas, segurança, etc;

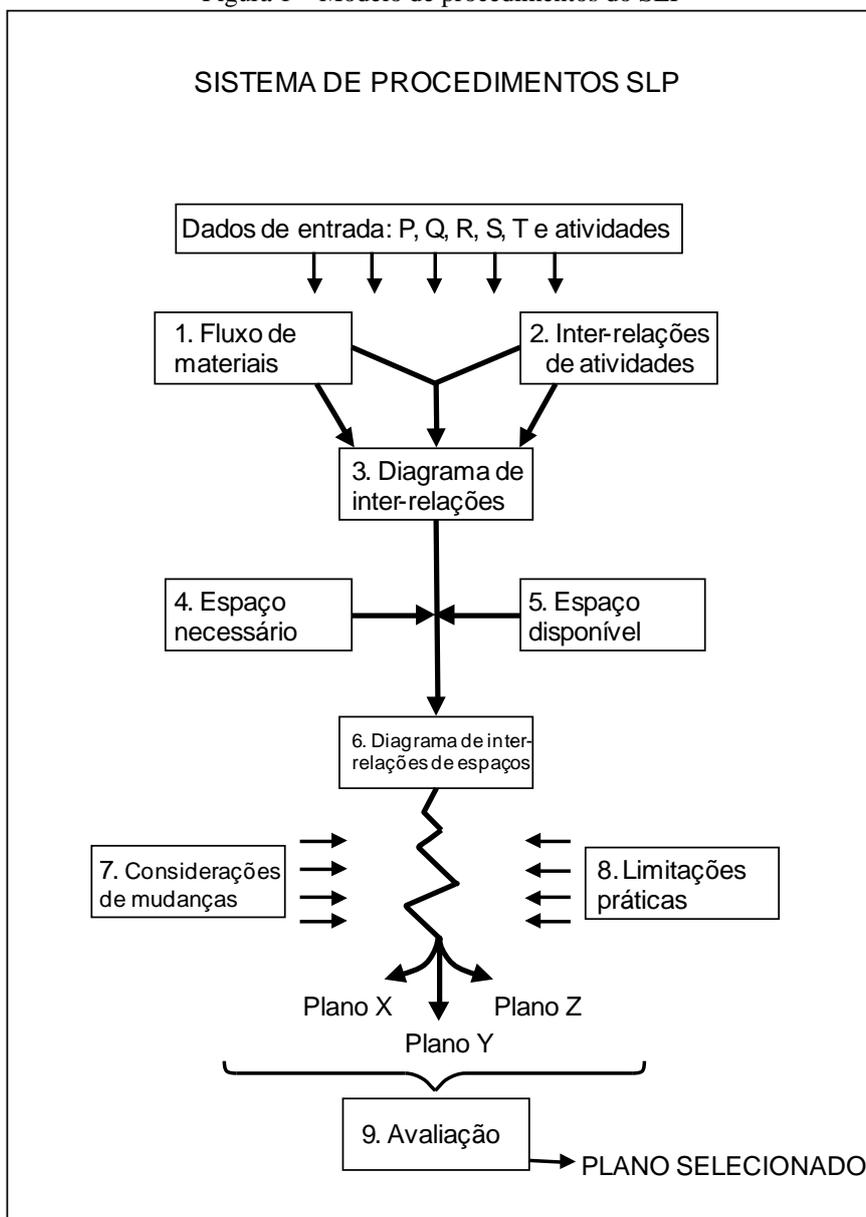
- **Avaliação de alternativas.** Ao final do procedimento, os diferentes planos alternativos que forem gerados devem ser avaliados, ponderando seus benefícios e limitações.

De acordo com Muther (1973), o modelo de procedimentos do SLP (figura 1) pode ser aplicado tanto na elaboração do arranjo físico geral quanto na elaboração do arranjo físico detalhado (fases II e III da estrutura do SLP). Por sua abrangência, o modelo de procedimentos representa um roteiro completo de aplicação do SLP no projeto e na análise de layouts.

Devido à sua popularidade e relevância, o sistema SLP tem sido alvo de diversas pesquisas que procuram adaptar a metodologia a contextos específicos ou sofisticar a aplicação de suas etapas. Por exemplo, Yang, Su e Hsu (2000) e Tortorella e Fogliatto (2008) buscaram incrementar o sistema SLP com a utilização de ferramentas de apoio à decisão multicritério, em especial o AHP

(*Analytic Hierarchy Process*), refinando a fase de avaliação e seleção de alternativas. Marujo, Carvalho e Leitão (2010), por sua vez, propuseram a aplicação do SLP em conjunto com técnicas de modelagem da teoria de filas, testando a metodologia proposta em uma oficina de rodas e freios de aeronaves. Já Chien (2004) apresentou conceitos e algoritmos de agrupamento, composição e distância hipotética para alterar os procedimentos e melhorar a praticidade na SLP tradicional. Com uma abordagem alternativa, Djassemi (2007) desenvolveu um procedimento denominado “fluxo de materiais modificado” e o combinou com técnicas do sistema SLP para otimizar o uso do espaço no projeto de layouts industriais.

Figura 1 – Modelo de procedimentos do SLP



Fonte: Muther (1973)

Considerando a proposta original de Muther (1973) e a evolução do sistema SLP demonstrada nas pesquisas recentes, observa-se que ainda tem sido dada pouca atenção para a

aplicação do SLP em operações de serviços. Em muitos casos, os sistemas de operações de serviços são configurados em layouts funcionais e, com as devidas adaptações, poderiam se beneficiar da aplicação do SLP para o projeto de novos layouts ou para a análise e reformulação de layouts existentes.

Como o SLP foi concebido originalmente para operações de manufatura, é necessário adaptar esse sistema para o contexto particular das operações de serviços. Essa adaptação deve levar em consideração a natureza do fluxo de cada sistema de produção, já que esse é um elemento chave do projeto de um arranjo físico (KRAJEWSKY; RITZMAN; MALHOTRA, 2009; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; HEIZER; RENDER, 2001).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), em um sistema de produção podem existir três tipos de fluxo: **fluxo de materiais**, **fluxo de informações** e **fluxo de clientes**. Em grande parte dos diferentes processos operacionais podem ocorrer os três tipos de fluxo simultaneamente. Porém, geralmente um deles é predominante, de acordo com o tipo de operação. Nas operações de serviços, o fluxo de clientes tende a ser predominante. O fluxo de clientes diferencia as operações de serviços das operações de manufatura, pois está diretamente relacionado com a característica de participação do cliente no processo (SAMPSON; FROEHLE, 2006).

Em relação ao mapeamento do fluxo do processo, o SLP somente leva em consideração os fluxos de materiais, uma característica que é adequada para os layouts industriais, mas deixa a desejar em layouts de serviços. Estudos de layout em operações de serviços, como os de Pagell e Melnyk (2004) e Aghazadeh (2005), por exemplo, demonstram que o fluxo de clientes deve ser levado em consideração como um elemento preponderante em instalações de serviços. Por isso, a aplicação do SLP relatada neste artigo sofreu algumas adaptações, de modo a se adequar às operações de uma clínica médica.

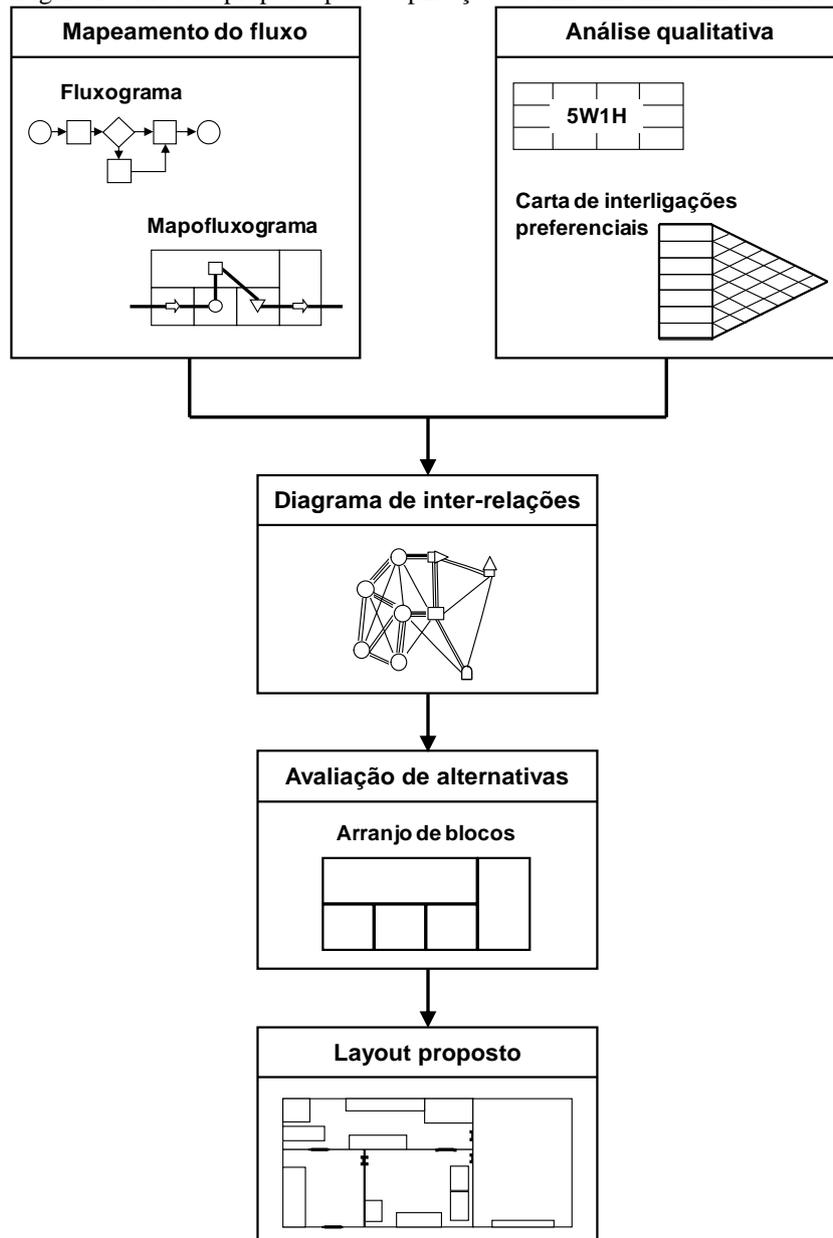
### **3. Procedimentos metodológicos**

De acordo com a estruturação das fases do SLP, foi aplicada na organização em análise a parte equivalente à fase II, cujo resultado é um arranjo físico geral que define a localização relativa entre as áreas. Utilizando a linguagem do procedimento análogo proposto por Lee (1998), pode-se afirmar que foi realizado um estudo do macrolayout da clínica médica. A decisão de delimitar o estudo ao macrolayout foi originada de uma pesquisa anterior a este trabalho, que investigou oportunidades de melhoria nas operações da clínica. Como naquela pesquisa não foram diagnosticados problemas relevantes no que diz respeito à organização de máquinas e equipamentos no espaço, os pesquisadores optaram por não continuar o estudo em direção ao projeto do arranjo físico detalhado (microlayout). Assim, o layout final foi proposto a partir da avaliação direta de

alternativas de diferentes arranjos de blocos (*block layout*).

Para a aplicação do sistema SLP na empresa objeto de estudo, o modelo de procedimentos sofreu algumas adaptações, de modo a apresentar uma maior aderência às operações de uma clínica médica. Conforme mostram a figura 2 e o quadro 1, cada etapa do modelo proposto envolve ferramentas para sua operacionalização. O detalhamento da utilização de cada uma das ferramentas é apresentado concomitantemente à descrição da aplicação na empresa.

Figura 2 – Modelo proposto para a aplicação do SLP em uma clínica médica



Fonte: Autoria Própria (2012)

Quadro 1 – Detalhamento do modelo proposto

<b>Etapas propostas</b>	<b>Elementos correspondentes do SLP</b>	<b>Atividades</b>	<b>Ferramentas de coleta e análise de dados</b>
1. Mapeamento do fluxo	- Fluxo de materiais	- Desenhar o layout atual. - Registrar sequência do	- Planta baixa do layout atual

		processo de acordo com o fluxo de pessoas.	- Fluxograma - Mapofluxograma
2. Análise qualitativa	- Inter-relações de atividades	- Entrevistar responsáveis por cada setor. - Analisar resultados das entrevistas com o 5W1H. - Identificar o grau de importância da proximidade entre os setores. - Identificar o tipo de fluxo entre os setores.	- 5W1H - Carta de interligações preferenciais
3. Elaboração do diagrama de inter-relações	- Diagrama de inter-relações	- Representar graficamente a relação entre os setores.	- Diagrama de inter-relações
4. Avaliação de alternativas	- Avaliação de alternativas	- Simular diferentes configurações do diagrama de inter-relações. - Projetar diferentes arranjos de blocos.	- Plantas baixas de layouts alternativos
5. Proposição de layout	- Plano selecionado	- Escolher layout mais adequado ao fluxo existente. - Projetar layout final.	- Planta baixa do layout proposto

Fonte: Autoria Própria (2012)

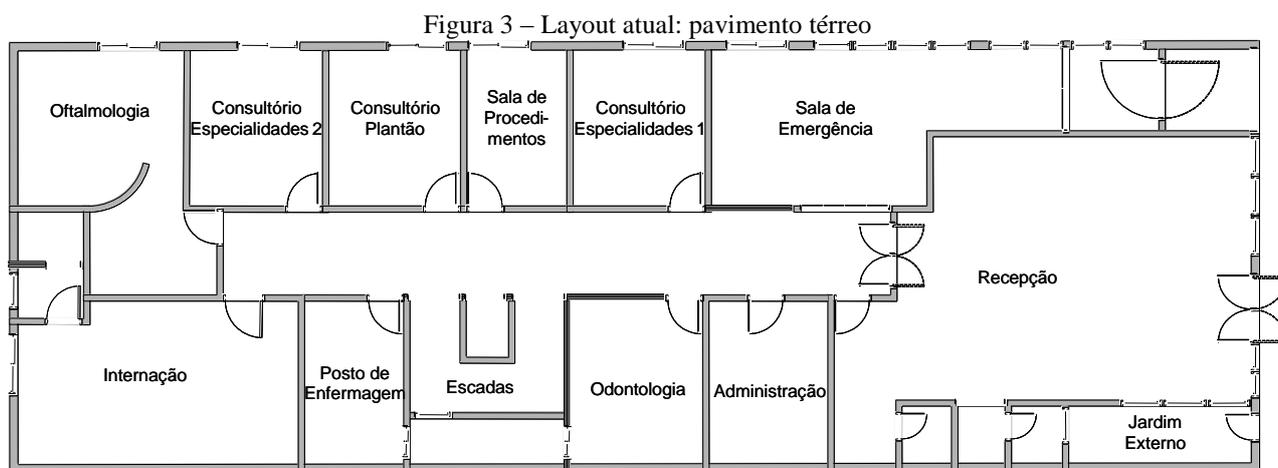
A principal adaptação do modelo ocorreu na etapa de mapeamento do fluxo, que priorizou o fluxo de clientes no processo. Também pode ser destacada a inclusão da ferramenta 5W1H, que reforça a análise qualitativa das diferentes áreas do arranjo físico das operações. A análise qualitativa é essencial no projeto do layout de serviços, uma vez que os dados quantitativos nem sempre estão disponíveis e, quando estão, podem ser irrelevantes para os aspectos que devem ser priorizados nas operações de serviços. O 5W1H trouxe uma análise estruturada para o diagnóstico da situação atual de cada setor do layout. Por meio de seis perguntas chaves (O que?, Quando?, Quem?, Onde?, Como? e Por quê?) foi possível esclarecer a função de cada setor nas instalações atuais e fornecer dados relevantes para a avaliação da necessidade de proximidade entre os setores.

Do ponto de vista da metodologia científica, pode-se afirmar que a aplicação do modelo seguiu a abordagem da pesquisa-ação (COUGHLAN; COGHLAN, 2002), na qual foi testada a validade do sistema SLP para as operações da empresa pesquisada. Na pesquisa-ação o pesquisador intervém na realidade organizacional e envolve o objeto pesquisado para o alcance dos objetivos da pesquisa (EDEN; HUXHAM, 1996). No processo de aplicação, um dos autores deste artigo atuou como facilitador e conduziu a intervenção organizacional para a execução do trabalho de campo. O pesquisador-facilitador trabalhava na empresa e tinha acesso livre a todos os setores, fator que assegurou a execução da pesquisa.

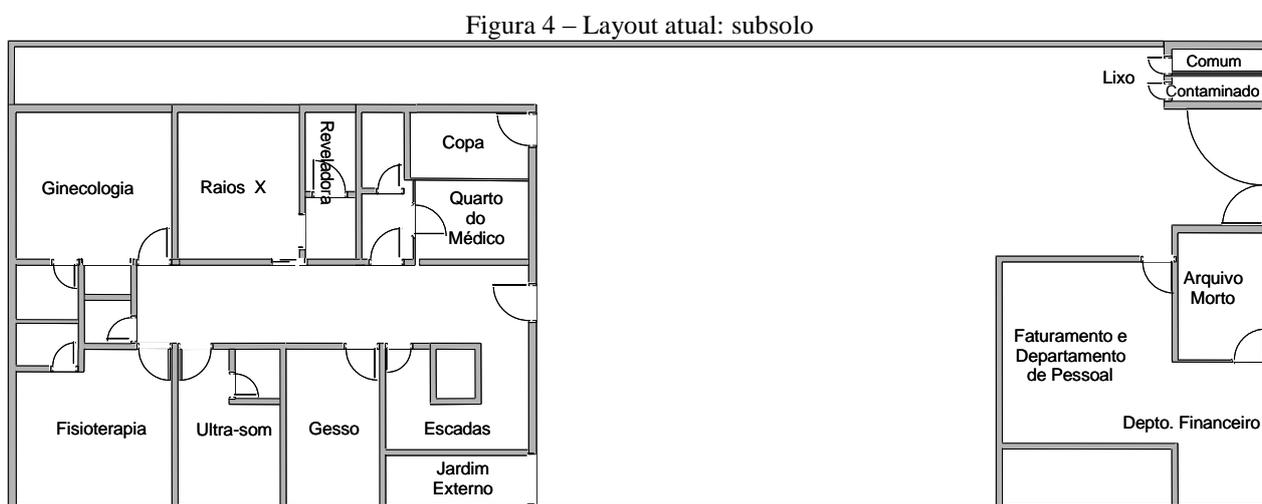
Durante a pesquisa, o próprio modelo que foi proposto na figura 2 funcionou como um instrumento de coleta de dados. Dessa forma, as ferramentas do modelo proposto atuaram como legítimas técnicas de coleta e análise de dados.

#### 4. Aplicação do sistema SLP em uma clínica médica

A empresa pesquisada é uma clínica médica que funciona em um grande centro urbano da região sul do Brasil. Possuindo 750 m<sup>2</sup> de área construída, multiplicada por dois pavimentos (figuras 3 e 4), a organização funciona como uma policlínica, prestando uma grande variedade de serviços para um grande volume de clientes. Dentre os principais serviços, destacam-se as consultas em diversas especialidades médicas, o atendimento de emergência, os exames médicos e alguns tipos de procedimentos cirúrgicos. Por questões de sigilo, optou-se por não divulgar o nome da empresa, omitindo todos os dados que pudessem identificá-la.



Fonte: Pesquisa de campo (2012)



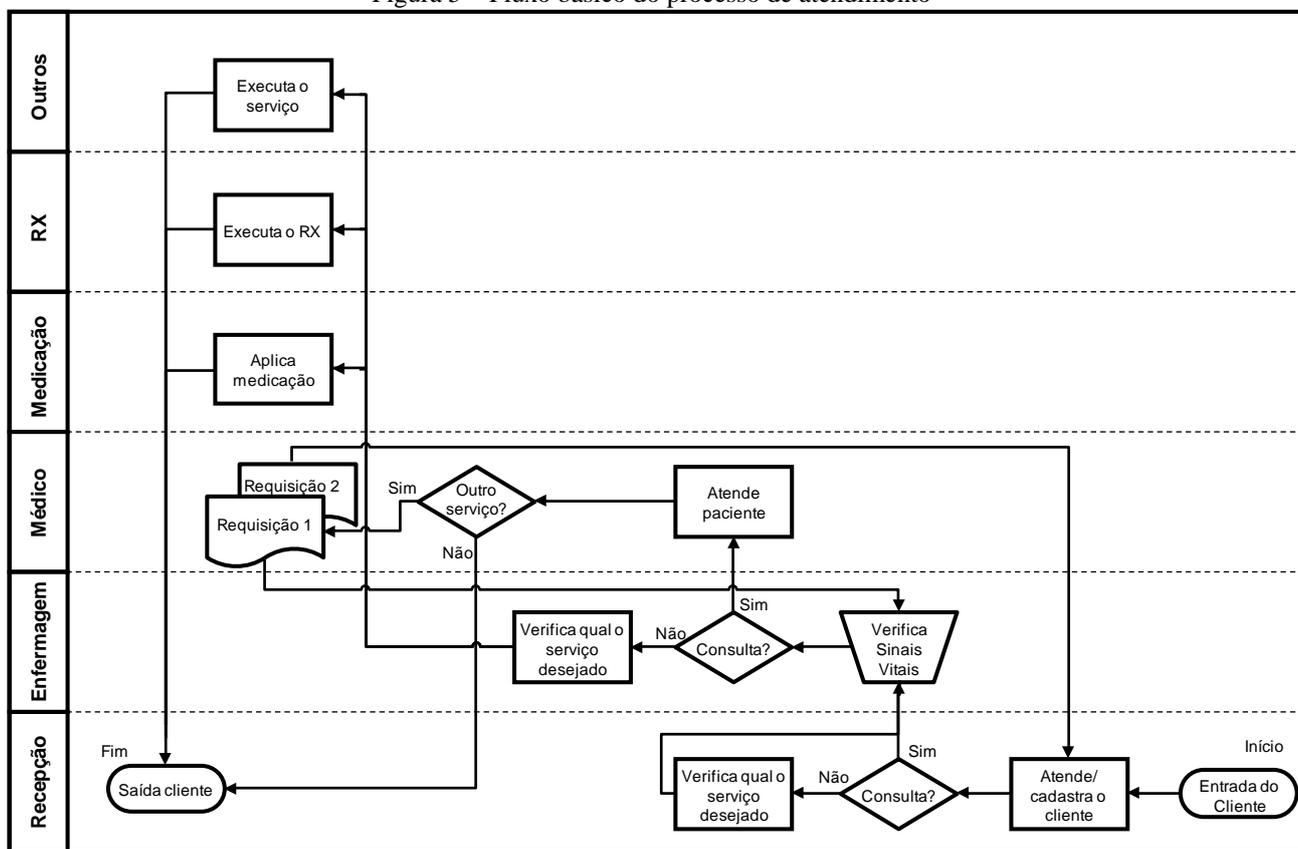
Fonte: Pesquisa de campo (2012)

A motivação para o estudo de layout surgiu de um trabalho feito anteriormente, no qual foram aplicadas ferramentas de análise e solução de problemas (diagrama causa-efeito, gráfico de Pareto e matriz de priorização GUT – Gravidade, Urgência, Tendência) visando à identificação de oportunidades de melhoria para as operações da clínica. Dentre os problemas identificados, foi priorizada a resolução do problema de falta de espaço físico para alocação de novos serviços e

execução de alguns já existentes, dada uma demanda que vinha apresentando uma tendência de crescimento constante. De acordo com as pretensões futuras de investimento e a urgência de melhoria, a reorganização do layout se mostrou uma opção viável para ser implantada em curto prazo.

Após o detalhamento do layout atual, a aplicação prosseguiu com o mapeamento dos processos da clínica, analisando prioritariamente o fluxo de pessoas, que engloba o fluxo de clientes e funcionários da empresa. Dentre os processos mapeados, a empresa procurou focalizar sua análise no processo de atendimento aos pacientes dos diferentes serviços. Analisando pela ótica do cliente, o fluxo básico do processo de atendimento (macroprocesso) pode ser descrito pela figura 5, que utiliza a simbologia própria dos fluxogramas destinados à documentação organizacional.

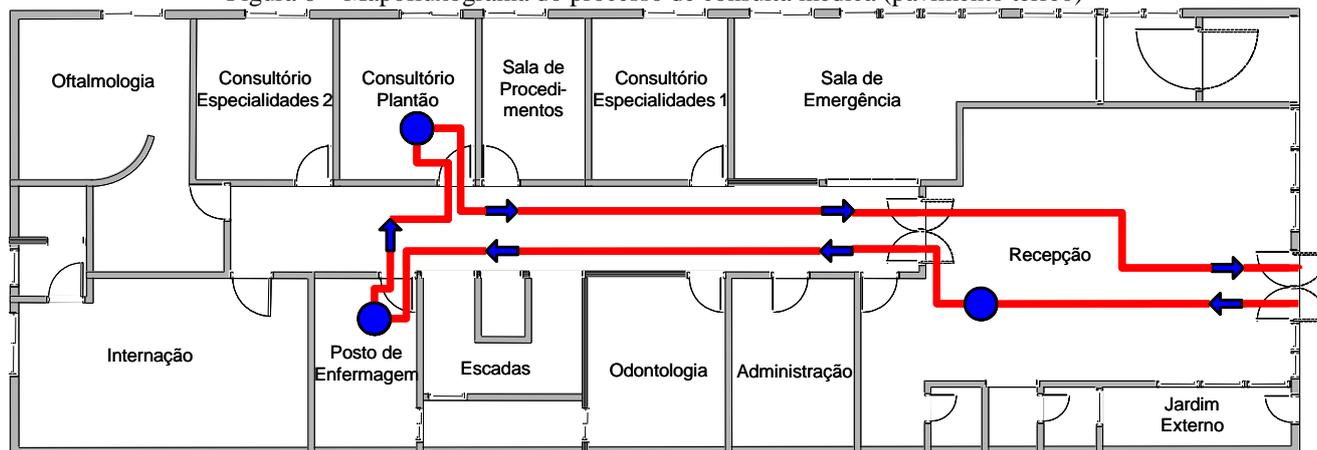
Figura 5 – Fluxo básico do processo de atendimento



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

A análise dos fluxos dos processos continuou com a elaboração dos mapofluxogramas, que representam ferramentas que descrevem o fluxo físico na planta baixa da instalação analisada. A figura 6 apresenta o mapofluxograma do serviço de consulta médica, descrevendo o fluxo de clientes no processo.

Figura 6 – Mapofluxograma do processo de consulta médica (pavimento térreo)



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

Antes de aplicar a carta de interligações preferenciais, foi necessário entender a importância de cada setor e a sua função nos diferentes processos. Essa tarefa foi feita com o auxílio da ferramenta 5W1H (O que?, Quando?, Quem?, Onde?, Como? e Por quê?). A análise com o 5W1H foi feita em todos os setores da clínica, por meio de entrevistas direcionadas aos responsáveis por cada setor. Conforme mostra o quadro 2, que exemplifica a aplicação em um dos setores, a pergunta “Por quê?” era repetida para cada um dos itens revisados na ferramenta.

Quadro 2 – 5W1H aplicado no setor de Emergência

EMERGÊNCIA				
O que é?	Onde fica?	Como funciona?	Quando é utilizado?	Quem utiliza?
Local onde é feito o atendimento de casos que envolvam riscos de morte.	No piso térreo, ao lado da recepção, na parte da frente da empresa.	O paciente em estado de risco de morte é encaminhado diretamente para a emergência.	Quando há risco de morte.	Médicos e enfermeiros de plantão.
Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?
Porque reúne o pessoal mais equipado para este tipo de atendimento.	Para facilitar o acesso à ambulância e a outros serviços que necessitem chegar para remover o paciente.	Porque o pronto atendimento deve ser efetuado o mais breve possível para aumentar as chances de vida do paciente.	Porque é o local onde há maior chance de fazer com que o paciente sobreviva.	Porque são os profissionais capacitados para este tipo de atendimento.

Fonte: Pesquisa de campo (2012)

A aplicação do 5W1H foi fundamental para a análise qualitativa do layout atual da clínica médica. Os resultados dessa ferramenta facilitaram muito a aplicação da carta de interligações preferenciais, pois o conhecimento detalhado de cada área possibilitou uma análise mais precisa da proximidade relativa entre os setores.

Após a utilização do 5W1H, a carta de interligações preferenciais foi construída conforme mostra a figura 7. Na primeira coluna estão relacionados todos os setores, departamentos e salas

existentes na empresa, dispostos por ordem alfabética. De acordo com o procedimento de utilização da ferramenta, quando há o cruzamento das linhas de dois setores, atribui-se valores para a parte superior e inferior do losango formado. Na parte superior é colocado o grau de importância da relação de proximidade entre os setores, e na parte inferior é colocado o tipo de fluxo que ocorre entre estes dois setores. A escala de importância foi constituída da seguinte forma:

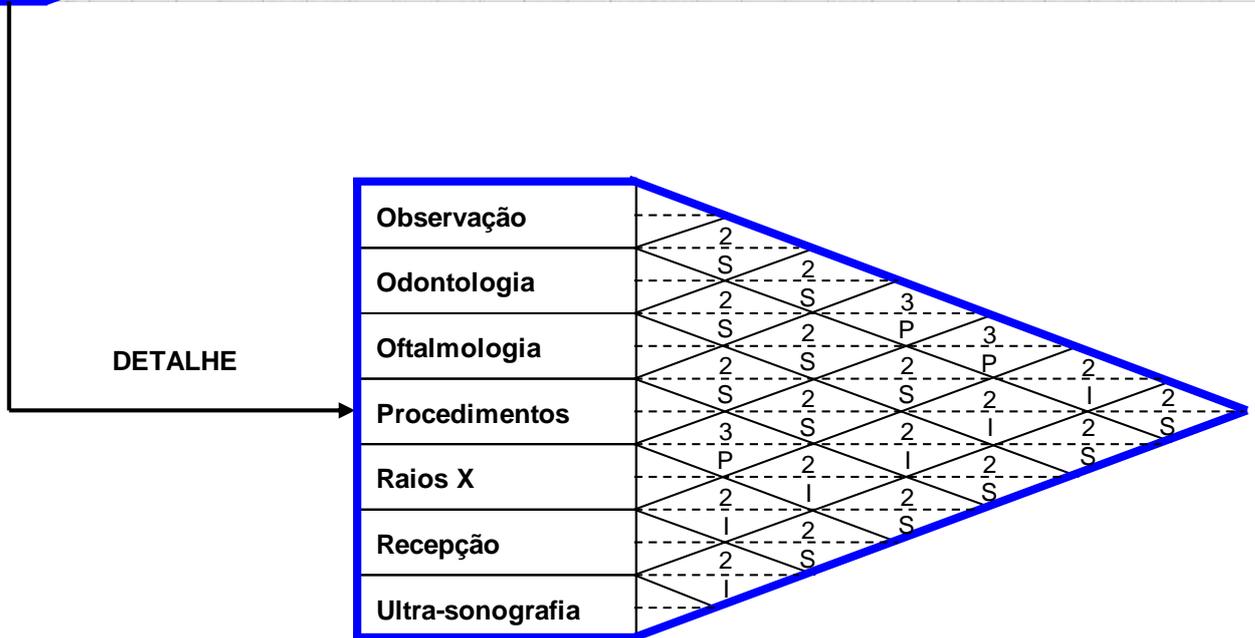
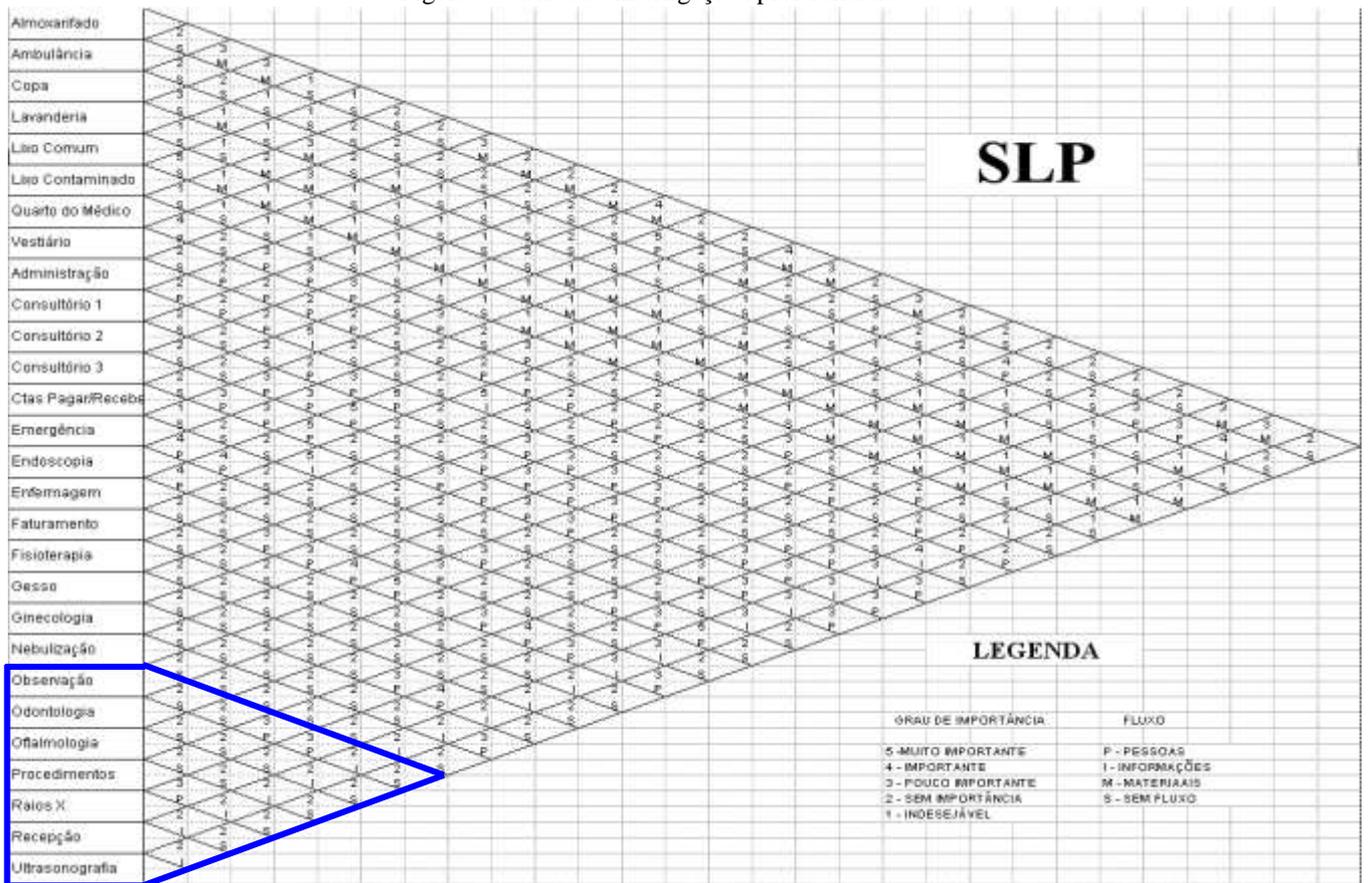
- **5**: Muito importante;
- **4**: Importante;
- **3**: Pouco importante;
- **2**: Sem importância;
- **1**: Indesejável.

Somente a análise do grau de importância de proximidade não é o suficiente para a determinação da disposição do setor no layout da empresa. É necessário saber que tipo de fluxo existe entre estes dois setores. Neste estudo foram analisados os três tipos de fluxo descritos por Slack, Chambers e Johnston (2002): pessoas (atribuindo-se a letra “**P**”), informações (atribuindo-se a letra “**I**”) e materiais (atribuindo-se a letra “**M**”). Nas situações em que não havia nenhum tipo de fluxo, foi atribuída a letra “**S**” (sem fluxo).

A determinação do tipo de fluxo na carta de interligações preferenciais provou ser uma tarefa essencial para a aplicação do modelo, pois dependendo do que é movimentado ou transferido, não há necessidade de mudança de local de um setor em função de sua atividade. Na figura 7, pode-se tomar como exemplo o losango de cruzamento entre a ambulância e a recepção, que apesar de terem um grau 4 de importância de proximidade, isso acaba se tornando irrelevante, pois o fluxo existente entre os dois setores é apenas de informação. A informação pode ser transmitida via telefone ou por ordem de serviço, não havendo a necessidade de proximidade física.

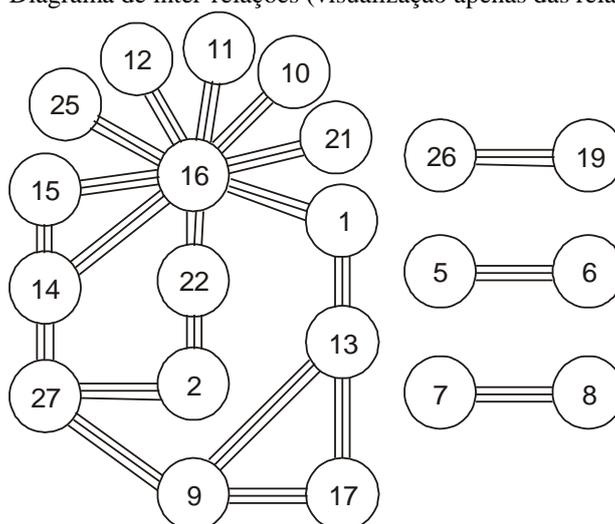
A partir da carta de interligações preferenciais pôde-se elaborar um diagrama de inter-relações. Para uma melhor visualização, o diagrama mostrado na figura 8 (ver legenda no quadro 3) apresenta apenas as relações fortes, que obtiveram grau de importância 4 ou 5 na carta de interligações preferenciais. Na convenção do sistema SLP, as ligações entre setores representadas com três linhas correspondem às relações mais fortes, com alto grau de importância.

Figura 7 – Carta de interligações preferenciais



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

Figura 8 – Diagrama de inter-relações (visualização apenas das relações fortes)



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

Quadro 3 – Legenda do diagrama de inter-relações

SETORES					
1	Almoxarifado	11	Consultório 2	20	Ginecologia
2	Ambulância	12	Consultório 3	21	Nebulização
3	Copa	13	Contas a pagar/receber	22	Observação
4	Lavanderia	14	Emergência	23	Odontologia
5	Lixo comum	15	Endoscopia	24	Oftalmologia
6	Lixo contaminado	16	Enfermagem	25	Procedimentos (cirurgia)
7	Quarto do médico	17	Faturamento	26	Raios-X
8	Vestiário	18	Fisioterapia	27	Recepção
9	Administração	19	Gesso	28	Ultra-sonografia
10	Consultório 1				

Fonte: Pesquisa de campo (2012)

Mesmo que tenham sido apresentadas somente as relações fortes na figura 8 (para fins de uma melhor visualização neste artigo), todos os setores da clínica foram objeto de análise do diagrama de inter-relações. Entretanto, convém ressaltar que as inter-relações mais fracas, que foram avaliadas com grau de importância igual ou menor que 3, correspondem a setores que não estão diretamente ligados ao processo produtivo, não influenciando significativamente no processo.

Foi possível tirar algumas conclusões somente pela análise do diagrama de inter-relações, pois o mesmo representa o quão próximo um setor ou departamento deve estar do outro a partir de suas ligações funcionais. Para a organização em análise, o setor principal que deveria ser o centro do layout é a Enfermagem, pois quase todas as atividades da clínica dependem dela. Outra conclusão é que as atividades de apoio (administração, faturamento, contas a pagar/receber, etc.) têm uma forte relação entre si, conforme já havia sido evidenciado anteriormente na inspeção visual.

Após a análise do diagrama de inter-relações, foram projetadas as alternativas de arranjos de blocos, a fim de que se pudesse fazer a avaliação final, tomando como base os custos de

modificação e as restrições de espaço. Partindo do layout de blocos, foi possível propor um novo arranjo físico para clínica, conforme mostram as figuras 9 e 10.

Figura 9 – Layout proposto: pavimento térreo



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

Figura 10 – Layout proposto: subsolo



Fonte: Pesquisa de campo (2012)

A administração da clínica aceitou as sugestões e acatou a proposta de melhoria de layout. Dentre as principais modificações, podem-se destacar:

- Mudança dos setores de raios-X e de imobilizações ortopédicas (gesso) do subsolo para o pavimento térreo, aproximando-os da sala de emergência;
- Instalação de um elevador, permitindo um acesso mais apropriado às áreas de tratamento no pavimento térreo, principalmente dos pacientes que chegam de ambulância no subsolo;
- Instalação de uma escada, melhorando os fluxos entre a administração e os departamentos de apoio administrativo;
- Ampliação do espaço destinado para a fisioterapia, possibilitando aumentar a oferta de um serviço de alta demanda. Com a ampliação do espaço será possível disponibilizar mais

fisioterapeutas e mais equipamentos para o atendimento simultâneo dos diversos pacientes em tratamento;

- Criação de uma sala de reuniões, facilitando o atendimento de fornecedores e proporcionando um espaço adequado para treinamentos e reuniões administrativas.

É necessário ressaltar que o layout proposto ainda deve ser avaliado quanto à sua prioridade de implantação, ou seja, quais são os setores que deverão ser alterados primeiro e o porquê desta prioridade. Esse fator sinaliza a continuidade deste estudo e as próximas decisões a serem tomadas na empresa.

## **5. Considerações finais**

Atualmente, as operações de serviços têm demandado um grande esforço por parte dos pesquisadores de Engenharia de Produção, no sentido de desenvolver novas técnicas que possam ser adequadas à realidade dos serviços. No entanto, muitas das soluções “inéditas” que são buscadas podem estar mais próximas do que se pensa. É verdade que muitas das técnicas de gestão de manufatura não são apropriadas para a gestão de serviços. Porém, é necessário analisar até que ponto essas técnicas não são válidas.

O sistema SLP é uma metodologia de projeto de layout que foi desenvolvida para operações de manufatura, sem uma preocupação direta com as peculiaridades das operações de serviços. Contudo, os resultados desta pesquisa demonstraram que, quando o procedimento do SLP é aplicado em serviços, ele apresenta a mesma utilidade que normalmente é observada em instalações industriais, desde que, para isso, o modelo leve em consideração que o fluxo de clientes é predominante em grande parte dos sistemas de operações de serviços.

Uma das principais contribuições teóricas deste trabalho está no modelo que foi proposto para a aplicação do sistema SLP em uma clínica médica. Embora as etapas do procedimento do SLP não tenham sido substancialmente modificadas, a maneira que as ferramentas do modelo foram utilizadas demonstra um caminho viável para o projeto de layout em operações de serviços. Apesar da cautela que se deve ter com a generalização de apenas uma aplicação, pode-se afirmar que o modelo tem o potencial de conferir benefícios para layouts semelhantes.

A aplicação na clínica médica permitiu que fossem explicitados os problemas do layout atual. Mesmo as alterações que eram aparentemente óbvias puderam ser justificadas com a utilização das ferramentas do modelo. Com isso, as posições dos setores foram modificadas, novos espaços foram criados e instalações de escadas e elevadores foram propostas. À medida que a análise do fluxo de materiais deixou de ser o ponto chave para o estudo de layout, ficou evidente que o layout das operações de serviços deveria ser concebido para facilitar o fluxo de clientes nos

processos. Por esse motivo, mesmo que o modelo utilizasse ferramentas comuns ao estudo de layouts industriais, a focalização no fluxo de clientes representou uma mudança de perspectiva na forma de aplicação de ferramentas comuns.

Do ponto de vista empresarial, cabe à empresa dar continuidade à utilização do modelo, sistematizando a sua atividade não rotineira de planejamento de layout. Do ponto de vista acadêmico, cabe aos pesquisadores aplicar o modelo em outros contextos de serviços, de modo a buscar um aumento de sua robustez e um maior conhecimento de suas condições de contorno.

## Abstract

The aim of this paper is to present an adaptation and an application of a model of systematic layout planning, known as SLP, in a service operations system. Originally, the SLP system proposed by Muther (1973) is not supposed to be applied in service operations. Therefore, some adjustments were made in the original model so that it could be applied in the operations of a medical clinic that was facing difficulties in managing their physical flows and in the allocation of service spaces. Among the adjustments, it can be highlighted the inclusion of customer flow analysis in the model, considering the fundamental characteristic of customer participation in service operations. Although the model has used traditional tools for layout design, they were applied in order to prioritize the flow of people, always prevalent in service processes. The proposed methodology was applied according to the approach of action research, which tested the validity of the SLP system for the operations of the studied company. The results showed that the SLP procedure applied in services have the same utility that is usually observed in industrial facilities, since, for this, the model takes into account that the customer flow is predominant in most of service operations systems.

**Key-words:** layout design; SLP system; service operations.

## Referências

AGHAZADEH, S. Layout strategies for retail operations: a case study. **Management Research News**, v. 28, n. 10, p. 31-46, 2005.



BITNER, M. J. Servicescapes: the impact of physical surroundings on customers and employees. **Journal of Marketing**, v. 56, n. 2, p. 57-71, 1992.



CHIEN, T. An empirical study of facility layout using a modified SLP procedure. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n. 6, p. 455-465, 2004.



COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.



DJASSEMI, M. Improving factory layout under a mixed floor and overhead material handling condition. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 18, n. 3, p. 281-291, 2007.



EDEN, C.; HUXHAM, C. Action research for management research. **British Journal of Management**, v. 7, n. 1, p. 75-86, 1996.



FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

GARCIA-DIAZ, A.; SMITH, J. M. **Facilities planning and design**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008.

HAYNES, B. P. The impact of office layout on productivity. **Journal of Facilities Management**, v. 6, n. 3, p. 189-201, 2008.



HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações: bens e serviços**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.



KERNS, F. Strategic facility planning (SFP). **Work Study**, v. 48, n. 5, p. 176-181, 1999.



KRAJEWSKY, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. 8.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

LEE, Q. **Projeto de instalações e do local de trabalho**. São Paulo: IMAM, 1998.

MARUJO, L. G.; CARVALHO, D.; LEITÃO, M. N. Otimização de layout utilizando-se o SLP combinado com teoria das filas: um estudo de caso em uma oficina de rodas e freios de aeronaves. **Revista Gestão Industrial**, v. 06, n. 04, p. 93-109, 2010.

MUTHER, R. **Systematic Layout Planning**. 2.ed. Boston: Cahnerns Books, 1973.

MUTHER, R.; WHEELER, J. D. **Planejamento simplificado de layout: sistema SLP**. São Paulo: IMAM, 2000.

PAGELL, M.; MELNYK, S. A. Assessing the impact of alternative manufacturing layouts in a service setting. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 4, p. 413-429, 2004.



PONSIGNON, F.; SMART, P. A.; MAULL, R. S. Service delivery system design: characteristics and contingencies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 31, n. 3, p. 324-349, 2011.



SAMPSON, Scott E.; FROEHLE, Craig M. Foundations and implications of a proposed unified services theory. **Production and Operations Management**, v. 15, n. 2, p. 329-343, 2006.

SCHMENNER, R. W. **Service operations management**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1995.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TOMPKINS, J. A. *et al.* **Facilities planning**. 4.ed. New York: John Wiley & Sons, 2010.

TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S. Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério. **Produção**, v. 18, n. 3, p. 609-624, 2008.



VILLAR, A. M.; NÓBREGA JÚNIOR, C. L. **Planejamento das instalações industriais**. João Pessoa: Manufatura, 2004.

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



### Dados dos autores:

Nome completo: **Luciano Costa Santos**

Filiação institucional: Universidade Federal da Paraíba

Departamento: Engenharia de Produção

Função ou cargo ocupado: Professor Adjunto

Endereço completo para correspondência: UFPB – Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia - Campus I, Bloco G, Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. Cx. Postal: 5045, CEP: 58.051-970.

Telefones para contato: (83) 3216-7685 / (83) 9632-6616

*e-mail:* [luciano@ct.ufpb.br](mailto:luciano@ct.ufpb.br)

Nome completo: **Cláudia Fabiana Gohr**

Filiação institucional: Universidade Federal da Paraíba

Departamento: Engenharia de Produção

Função ou cargo ocupado: Professora Adjunta

Endereço completo para correspondência: UFPB – Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia - Campus I, Bloco G, Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. Cx. Postal: 5045, CEP: 58.051-970.

Telefones para contato: (83) 3216-7817 / (83) 9608-4224

*e-mail:* [claudiagohr@ct.ufpb.br](mailto:claudiagohr@ct.ufpb.br)

Nome completo: **Jean Carlos Argiles Laitano**

Filiação institucional: Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento: CTC

Função ou cargo ocupado: Estudante de Pós-Graduação

Endereço completo para correspondência (bairro, cidade, estado, país e CEP):

Rua Hipólito Mafra, 203, apto. 205, Saco dos Limões, Florianópolis - SC, Brasil, CEP: 88.045-410

Telefone para contato: (48) 9982-6646

*e-mail:* [jean@laitano.com.br](mailto:jean@laitano.com.br)

***Enviado em: 22/02/2011***

***Aprovado em: 19/03/2012***