

**Re-layout em um ambiente de estudo para aumento de sua capacidade,
baseado no SLP**

**Re-layout in a study environment to increase their capacity based on the
SLP**

Steffan Macali Werner* – steffan_m_w@yahoo.com.br
Fernando Antônio Forcellini* – forcellini@gmail.com
Helio Aisenberg Ferenhof* – dm@gotroot.com.br

*Universidade Federal de Santa Catarina – (UFSC), Florianópolis, SC

Article History:

Submitted: 2017 - 03 - 29

Revised: 2017 - 04 - 04

Accepted: 2017 - 04 - 18

Resumo: Com a entrada de novos usuários em um grupo de pesquisas em produtos, processos e serviços, observou-se a falta de capacidade para acomodá-los, por sua vez, os usuários que frequentam este grupo apresentam reclamações em relação ao seu ambiente. Objetivando uma melhor utilização do espaço físico disponível, o aumento de capacidade para acomodar os novos usuários e a adequação do posicionamento dos usuários em relação aos objetos, este trabalho fez um estudo e, na sequência, a proposição de um re-layout para o ambiente. Utilizando-se da Fase III do SLP (*Systematic Layout Planning*), compreendendo o *layout* detalhado. Considerando a restrição de recursos, ou seja, os recursos disponíveis no grupo de pesquisa, mesas, cadeiras, materiais em geral, um orçamento nulo, as adequações em relação ao conforto dos usuários e as restrições preestabelecidas, três modelos foram propostos segundo as restrições, estes modelos foram avaliados e um foi selecionado.

Palavras-chave: Layout; SLP; Ambiente de Trabalho

Abstract: With the entry of new members in a research group of product, process and services, there is a lack of capacity to accommodate them, also the old members of this group have complaints in relation to the environment. For a better use of the available space and increase the capacity to accommodate new users and the adequacy of the positioning of the users in relation to the objects, this work made a study and, next, the proposition of a re-layout of the environment. To reach this aim, the Phase III of SLP (*Systematic Layout Planning*) was followed, comprising a detailed layout. Considering resource constraints, being that, the resources available in the research group such tables, chairs, general materials, and without budget, adaptations regarding user comfort, and pre-established restrictions, three models have been proposed according to the restrictions, these models were evaluated and one was selected.

Keywords: Layout; SLP; Work Environment

1. Introdução

Com a entrada de novos usuários em um grupo de pesquisas, em produtos, processos e serviços, observou-se a falta de capacidade para acomodá-los. Os usuários que já frequentam este grupo apresentam reclamações em relação ao seu ambiente. Sabendo que, segundo Verdussen (1978), o ambiente de trabalho pode contribuir para a eficiência do trabalho ali realizado e a melhora deste ambiente promove diversos benefícios, entre eles, aumento da produtividade e redução de acidentes, doenças ocupacionais e absenteísmos. Tendo em vista os fatores apontados, o presente estudo buscou viabilizar adequação do espaço físico atendendo as necessidades dos usuários.

Neste âmbito as ações ergonômicas auxiliam na melhoria das condições de trabalho. Sendo assim, a primeira finalidade da ação ergonômica é transformação do trabalho para propor situações que não alterem ou prejudiquem a saúde dos ocupantes (Guérin *et al.*, 2001).

Na mesma linha de raciocínio, Slack *et al.* (2009) sustenta que o ambiente em qual o trabalho é exercido pode influenciar a forma de como ele é executado. O espaço dentro de uma organização é organizado segundo um *layout*, que corresponde a distribuição dos objetos em um espaço determinado. A correta organização dos objetos dentro de um espaço por si proporciona benefícios, como clareza de fluxos, segurança para os colaboradores, acessibilidade e facilidade de coordenação (Patil e Kuber, 2014; Corrêa e Corrêa, 2013; Slack, *et al.*, 2009).

Objetivando uma melhor utilização do espaço físico disponível, este trabalho fez um estudo e, na sequência, a proposição de um novo *layout* considerando as adequações em relação ao conforto dos usuários e as restrições preestabelecidas.

2. Embasamento teórico

Esta sessão apresenta uma breve revisão da literatura em relação ao *lean*, *layout* e a ergonomia.

2.1. Lean

A abordagem *lean* tem como base a criação de valor para os clientes enquanto elimina desperdícios. O termo advém da comparação do Sistema Toyota de Produção com a manufatura em massa, no qual o sistema *lean* busca fazer cada vez mais com menos. Tendo sua visão voltada para a perfeição, buscando a redução de custos, zero defeitos e zero estoques (Womack e Jones, 2003).

Os princípios do pensamento enxuto ou *lean thinking*, ainda de acordo com Womack e Jones (2003), buscam a definição de um norte para o gerenciamento. Que podem ser descritos como: identificar o valor; identificar a cadeia de valor; fazer o valor fluir sem interrupções; fazer o cliente puxar o valor; e buscar a perfeição.

Para este trabalho a utilização da abordagem *lean* busca criar valor para os usuários do grupo de pesquisa estudado, no que tange o conforto para a utilização do ambiente e a acomodação adequada de seus usuários. Levando em consideração o conformo térmico, a circulação dos usuários, utilização de utensílios e a eliminação de desperdícios.

2.2. Layout

O *layout* representa a parte física do fluxo, demonstrando sua forma e aparência (Slack *et al.*, 2009), tendo suas características fundamentais determinadas por suas operações (Krajewski *et al.*, 2009). Um bom *layout* pode alavancar desempenhos competitivos (Corrêa e Corrêa, 2013), além de trazer diversos benefícios, entre eles: minimizar custos de manuseio e movimentação, facilitar a comunicação, reduzir tempos de ciclo de operações, utilização eficiente do espaço físico existente, facilitar acesso visual e manutenção dos recursos (Silva e Rentes, 2012; Shengchong *et al.*, 2015). Slack *et al.* (2009) acrescentam como objetivos do *layout*, entre outros, os seguintes itens: clareza de fluxo, conforto da mão-de-obra e segurança. Laugeni e Martins (2005) complementam que a elaboração de um *layout* é uma atividade multidisciplinar, por tanto necessita de diferentes conhecimentos. Para Wineman *et al.* (2009) o *layout* cria limites espaciais que integram ou segregam, comportamentos, atividades e pessoas, influenciando na comunicação informal. Já Méndez (2011) ressalta que outros fatores são apresentados em um *layout*, fatores que representam a organização, entre eles estão: status, poder, privacidade e territorialidade.

O *layout* pode ser classificado quanto a forma de arranjar as estações de trabalho ou objetos em um ambiente, podendo ser: *layout* posicional; *layout* funcional; *layout* por produto; *layout* celular; e *layout* misto (Slack *et al.*, 2009).

No *layout* posicional os recursos transformadores não se movem entre os recursos transformados. (Slack *et al.*, 2009). Além disto, o baixo volume de produção é outra característica deste *layout*, em que as máquinas, pessoas, informações vão até o produto a ser produzido (Moreira, 1993).

O *layout* funcional tem como principal característica, que os produtos, pessoas ou informações se deslocam de acordo com suas necessidades, gerando fluxos de processos diferenciados para cada projeto, normalmente utilizado para baixo volume e alta flexibilidade entre os tipos de produtos (Krajewski *et al.*, 2009). Este modelo é muito utilizado em *layout* para prestação serviços e na manufatura em processo intermitente (Davis *et al.*, 2001).

Como vantagens o *layout* funcional traz a alta flexibilidade. Como desvantagens podem gerar fluxos complexos, e a necessita maior capacitação para controle de produção e operação dos equipamentos.

Com relação ao *layout* por produto busca a melhor fluência do produto pela linha de produção. Sua principal diferença com o *layout* por processo é o fluxo, em que cada produto segue um roteiro predefinido com a sequência de atividades necessárias coincidindo com a sequência de processos arranjados fisicamente (Slack *et al.*, 2009).

Há diversas maneiras para dispor este fluxo, podendo ser em linha reta, em formato “U”, em “S”, em “L” entre outras, de forma a melhor aproveitar a área disponível. Exemplos de processos que apresentam estas características são as linhas de montagens de automóveis e restaurantes *self-service*, onde ambos processos possuem seus fluxos padronizados.

O *layout* por produto traz como vantagens: alto grau de padronização; alto volume de produção. E como desvantagens, pouca ou nenhuma flexibilidade, alto custo em equipamentos especializados, bem como dificuldade de balancear a linha.

Por sua vez, o *layout* celular pode ser definido como o centro das operações, em que a célula consiste em arranjar em um só local diferentes máquinas que possam fabricar o produto inteiro (Martins e Laugeni, 2000). O *layout* celular apresenta algumas vantagens como a minimização de movimentos devido às distâncias a serem percorridas dentro das células serem menores, outro ponto, é a melhora da qualidade, atribuindo a responsabilidade à célula não apenas uma etapa de fabricação (Corrêa e Corrêa, 2015).

Finalmente, o *layout* misto objetiva utilizar o melhor método de arranjo físico para cada operação, sendo assim pode-se verificar diferentes tipos de *layout* dentro de uma mesma planta, podendo interagir diretamente ou não.

O complemento a classificações do *layout*, é a revisão de um *layout* existente que é conhecida como rearranjo físico (Slack *et al.*, 2009). Entretanto, Heragu (2006), denomina de *re-layout*. Esta técnica objetiva otimizar ou reorganizar um ambiente já existente.

Dentro da concepção do *layout*, outra atividade analisada é a ergonomia do ambiente e dos postos de trabalho, buscando proporcionar bem-estar aos colaboradores nas atividades entendendo como os ambientes de trabalho afetam no desempenho do mesmo (Iida, 2005; Slack *et al.*, 2009).

2.3. Ergonomia

A ergonomia visa estudar os fatores que influenciam no desempenho do trabalho, reduzindo fatores nocivos ao trabalhador e proporcionando o bem-estar no ambiente de trabalho, resultando como consequência na eficiência (Iida, 2005).

Um processo onde a ergonomia não é considerada leva a baixos rendimentos do trabalho e conseqüentemente da produção final (Fiedler *et al.*, 2009), além de acarretar em custos humanos de carga cognitiva, psíquica e física (Alves *et al.*, 2016). Em contrapartida Batiz *et al.* (2009), afirmam que um trabalhador satisfeito e motivado tende a ser mais produtivo.

As abordagens da ergonomia segundo Iida (2005), podem ser tanto tayloristas onde considera-se os movimentos e tempos para a execução do trabalho, quanto ergonômica buscando a redução das exigências cognitivas e biomecânicas para a execução do trabalho.

Sob a ótica da ergonomia, um ambiente pode ser avaliado quanto ao seu conforto ambiental, *layout*, segurança, acessibilidade, posto de trabalho, mobiliário e percepção dos usuários (Alves *et al.*, 2016). Por sua vez, Verdussen (1978), aponta os principais fatores que atuam no ambiente de trabalho, classificando-os em principais e secundários. Os principais correspondem a temperatura, iluminação, ruído, vibrações, odores e cores. Já os fatores secundários correspondem a arquitetura, relações humanas, remuneração, estabilidade e apoio social.

Um *layout* ergonômico facilita o fluxo de atividades e a cooperação entre as pessoas, além de fornecer a privacidade necessária para a realização das atividades de trabalho, o conforto ambiental, relacionado a temperatura e luminosidade, e o acesso livre às estações de trabalho (Guimarães *et al.*, 2013).

3. Método

O método utilizado é a proposta de Muther (1978), o SLP (*Systematic Layout Planning* ou em sua tradução Planejamento Sistemático do *Layout*). O SLP é um modelo organizado para o planejamento do *layout* (Patil e Kuber, 2014), com procedimentos para

identificação, avaliação e visualização dos elementos de uma instalação envolvidas no planejamento deste *layout* (Martins e Freitas, 2014; Silva e Moreira, 2009). Esta metodologia engloba quatro fases distintas, sendo elas:

- ✓ Fase I - localização: define a área onde será instalado o *layout*, podendo ser uma área existente no caso de *re-layout* ou ser uma nova área;
- ✓ Fase II - arranjo físico geral: fase de elaboração do macro *layout*, também denominado *layout* de blocos, apenas estabelece a inter-relação dos setores;
- ✓ Fase III - arranjo físico detalhado: consiste no posicionamento específico dos equipamentos em cada setor, como resultado apresenta uma planta baixa ou maquete;
- ✓ Fase IV - implantação: fase para executar o planejado alocando equipamentos em locais específicos previamente atribuídos.

Para as fases II e III, o autor relata um modelo de procedimentos, conforme Figura 1. Este modelo traz nove etapas que culminam em modelos e sua avaliação, sendo na Fase II de um *layout* de blocos e na Fase III, de *layouts* detalhados.

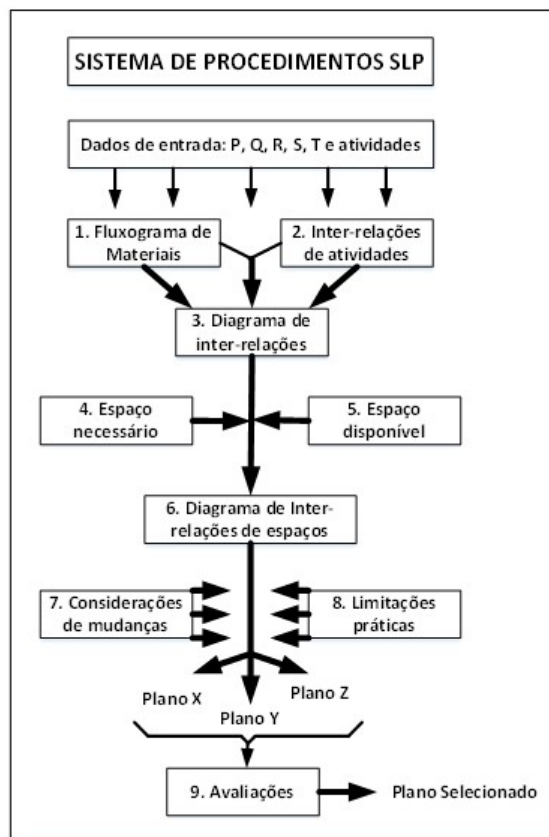


Figura 1 - Procedimentos SLP

Fonte: Adaptado de Muther (1978)

Para fins deste trabalho utilizou-se a Fase III, compreendendo o *layout* detalhado, isto é a definição dos móveis e equipamentos dentro de um espaço já estabelecido. Onde foram seguindo as nove etapas apresentadas no sistema de procedimentos, Figura 1, para a proposição das alternativas.

3.1. Caracterização do ambiente estudado

O grupo de pesquisa estudado pertence a uma Universidade Federal, e este possui área de 65,9 m², disposta em uma sala dividida em dois ambientes. Sendo uma área de estudos de 5,8 x 7,8 metros e uma sala de reuniões de 5,9 x 3,5 metros. Com o aumento do número de usuários de 13 para 18. Percebeu-se a necessidade de readequar em relação ao seu *layout* para comportar estes novos usuários.

4. Desenvolvimento

Para desenvolver o estudo seguiu-se os seguintes passos: foi analisado o fluxo de materiais e unidades; determinado as interligações de atividades; elaborado o diagrama de inter-relação; determinado o espaço necessário; verificado o espaço disponível; criado o diagrama de relacionamento de espaços; considerado as necessidades de mudanças; analisada as limitações práticas; e por fim realizado as avaliações.

4.1. Fluxo de material entre unidades de espaço

O grupo de pesquisa não possui movimentação de materiais devido suas características voltadas a pesquisa, sendo assim, as movimentações que ocorrem no mesmo são de deslocamento das pessoas e para fluxo de informações.

4.2. Determinar as Interligações de Atividades

As interligações abordadas neste tópico correspondem as pessoas, representadas de 01 a 16, e aos itens de uso comum no grupo de pesquisa, isto é, água, café frigobar e telefone, representadas de I01 a I04 na Figura 2. Além destes itens outros dois foram relacionados, sendo eles a porta e o posicionamento em frente ao ar condicionado, representados pelo I05 e I06 respectivamente. Com relação a porta, está ligado a entrada e saída das pessoas, já o outro item posicionamento em frente ao ar condicionado, relaciona-se à problemas de saúde e bem-estar, alguns membros não querem permanecer durante suas rotinas de trabalho no fluxo direto do ar condicionado.

Para a determinação da conectividade utilizou-se a carta de interligações, conforme Figura 2, para a melhor caracterização. A carta de interligações relaciona os respectivos itens

conforme uma classificação de A, E, I, O, U, X. Esta classificação corresponde respectivamente a Absolutamente Necessário, Especialmente Necessário, Importante, Pouco Importante, Desprezível e Indesejável.

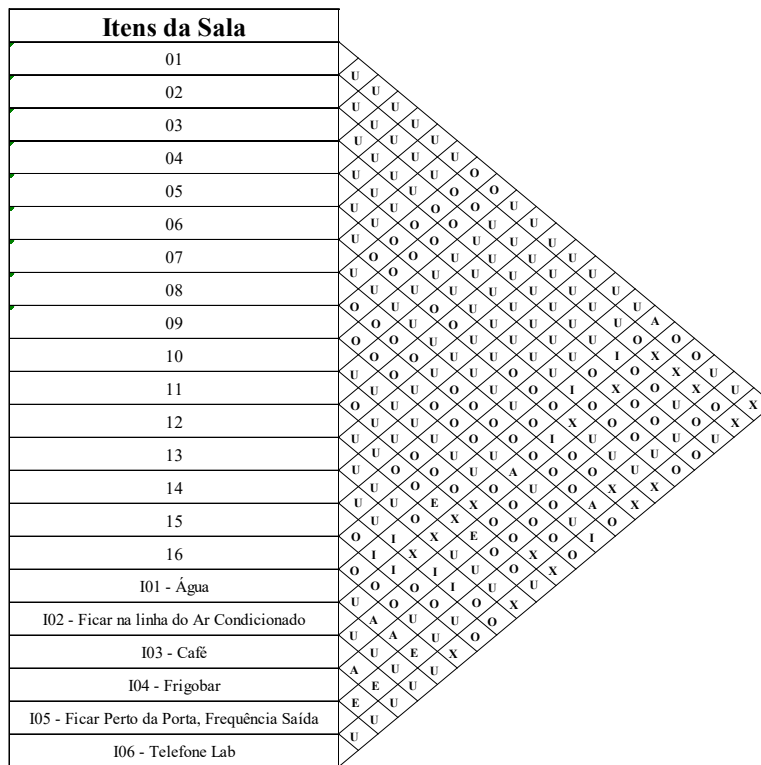


Figura 2 - Carta de Interligação

4.3. Diagrama de Inter-Relação

O Diagrama de Inter-Relação integra as informações das Etapas 1 e 2. O objetivo desta fase é realçar de forma visual as relações entre os diversos itens/objetos que compõem o layout. O diagrama visa a aproximação dos itens com maior fluxo, provenientes da Etapa 1 e classificados com maior necessidade de proximidade Etapa 2. O resultado deste diagrama é apresentado na Figura 3.

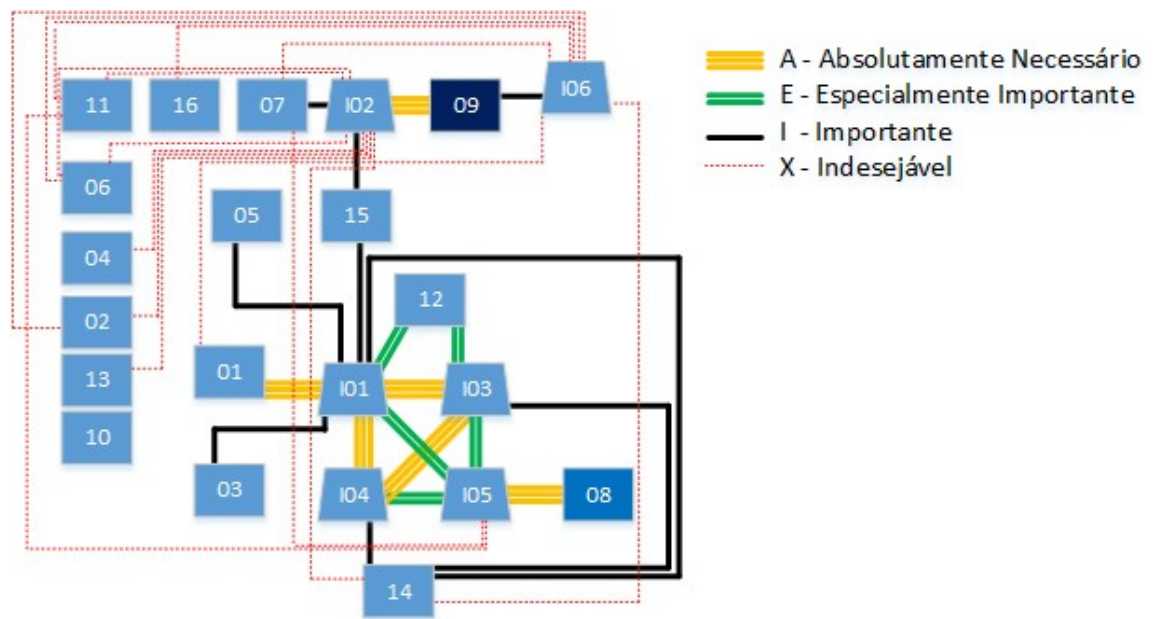


Figura 3 - Diagrama de Inter-Relações Preferenciais

4.4. Determinar o espaço necessário

Como o ambiente físico estrutural não será alterado, nesta etapa, foi verificada as condições necessárias para atender de forma ergonômica os usuários do grupo de pesquisa. Dentre estas condições foram levantadas as dimensões dos objetos da sala, conforme Tabela 1. As distâncias necessárias para movimentação de pessoas pelos corredores são destacadas conforme conceitos ergonômicos, em que a recomendação para os corredores com larguras de 90cm de acordo com Iida (2005). Além destes, ainda há objetos que não foram relacionados como televisão, impressora, computador/servidor e Switch (internet), estes itens são considerados em relação as instalações prediais, mas serão adequados e instalados posteriormente.

Tabela 1 - Objetos disponíveis

| Qnt | Itens Nome | Medidas | | Área Ocupada m ² |
|-----|--------------------|---------|-------|--------------------------------|
| | | X (m) | Y (m) | |
| 12 | Mesa em L 01 | 1,1 | 1,1 | 1,21 |
| 1 | Mesa em L 02 | 1,1 | 1,1 | 1,21 |
| 1 | Mesa em L 03 | 1,8 | 1,5 | 2,7 |
| 1 | Mesa em L 04 | 1,5 | 1,5 | 2,25 |
| 1 | Mesa retangular 01 | 1,2 | 0,6 | 0,72 |
| 1 | Mesa retangular 02 | 1,5 | 0,6 | 0,9 |
| 1 | Mesa retangular 03 | 2 | 0,6 | 1,2 |
| 1 | Mesa retangular 04 | 1,1 | 2,2 | 2,42 |
| 3 | Armários de Ferro | 0,4 | 0,9 | 0,36 |
| 1 | Armário 01 | 0,45 | 0,55 | 0,2475 |

| | | | | |
|---|------------|------|------|--------|
| 1 | Armário 02 | 0,45 | 0,95 | 0,4275 |
| 1 | Frigobar | 0,6 | 0,65 | 0,39 |
| 1 | Água | 0,3 | 0,3 | 0,09 |
| 1 | Cafeteira | 0,3 | 0,3 | 0,09 |

4.5. Verificar o espaço disponível

O grupo de pesquisa constituído de 2 salas, sendo a sala principal de 5,8 x 7,8 metros e a sala de reuniões de 5,9 x 3,5 metros, o seu *layout* antes da mudança, conforme a Figura 4.

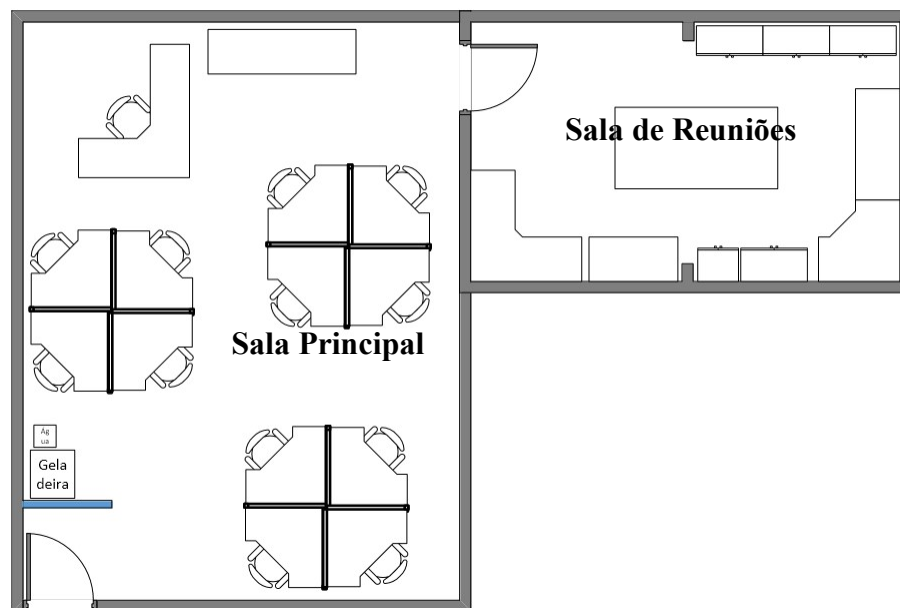


Figura 4 - Espaço disponível no *layout* atual

4.6. Criar o diagrama de relacionamento de espaços

Nesta etapa leva-se em conta primeiramente o diagrama de fluxo, após ajusta-se os espaços considerando o diagrama de inter-relação das atividades e finalmente os espaços são ajustados segundo a combinação das inter-relações dos fluxos e outras atividades.

Como descrito previamente, não há um fluxo de informações, devido as características do ambiente, onde cada usuário é responsável pelos seus trabalhos de pesquisa.

Cada elemento do Diagrama de Inter-Relações Preferenciais, Figura 3, é substituído pela respectiva área que ocupa, sendo reorganizado para adequar-se ao ambiente físico disponível. Estas mudanças foram realizadas conforme a verificação de novas necessidades de atendimento as especificações previamente definidas.

Para fins de utilização dois outros lugares foram adicionados, o 17 e 18. Estes representam os novos usuários, para tanto não apresentam restrições para o seu posicionamento. O diagrama de relacionamento de espaços é apresentado conforme Figura 5.

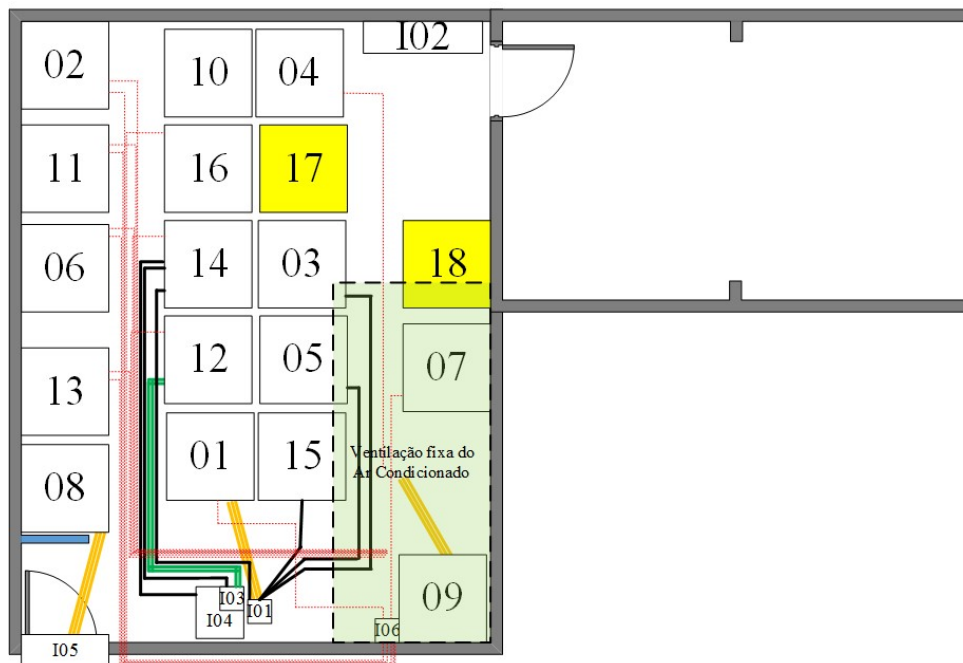


Figura 5 - Fluxo com o espaço para cada usuário

4.7. Considerar necessidades de mudanças

As considerações de mudanças, são requisitos específicos que o espaço necessita contemplar a fim de atender seus objetivos/função do espaço. (Muther, 1978). Neste caso as condições a serem atendidas são voltadas ao bem-estar dos frequentadores do ambiente, principalmente as questões ergonômicas.

Como restrição ao ambiente, denotou-se que alguns dos usuários por apresentarem problemas de saúde ou desconforto ao permanecer em frente ao fluxo de ar, muitas vezes os mesmos apresentavam queixas em relação a baixas temperaturas.

Outro fator levantado foi a percepção de movimentação, onde alguns usuários não gostariam de ficar perto da porta por sentirem-se incomodados pela movimentação de entrada e saída da sala, por outro lado, outros tem a necessidade de estar perto da porta por utilizá-la frequentemente.

O telefone do grupo de pesquisa foi outro item que demonstrou insatisfação por parte dos usuários, tanto pelo barulho quanto por terem de atende-lo.

Para contornar estas situações preocupou-se em afastar as pessoas do fluxo direto do ar condicionado, além de estabelecer como regra ao ambiente o cumprimento de temperaturas efetivas conforme a NR 17, subitem 17.5.2., variando de 20°C à 23°C.

4.8. Limitações práticas

As limitações práticas vêm de encontro as necessidades de mudanças, isto é, em cada necessidade de mudanças surgem múltiplas sugestões, porém estas podem apresentar uma série de limitações. (Muther, 1978).

A limitação de recursos financeiros impactou diretamente nas mudanças, isto é, os usuários ficaram a cargo de planejar e executar as alterações. Não houve a compra de equipamentos ou móveis, onde os móveis existentes como mesas, cadeiras e armários puderam ser apenas movidos. Os móveis e equipamentos por serem mobilizados/patrimônio da Universidade não podiam ser descartados.

As instalações físicas como instalações de luz e ponto de rede não foram alteradas, por não haver recursos financeiros e/ou mão de obra para as mesmas. Porém equipamentos do grupo de pesquisa foram utilizados como um switch que viabilizaram os pontos de redes para os demais membros das fileiras centrais de mesas e cabos de rede de diferentes metragens armazenados nas últimas modificações do grupo de pesquisa.

Contemplando esta etapa e as anteriores, algumas alternativas foram propostas, estas alternativas atendiam as demandas previamente determinada de quantidade de pessoas no ambiente. As limitações e restrições previamente descritas foram mantidas e respeitadas, sendo assim proposto três alternativas denominadas “A”, “B” e “C”, estas são apresentadas conforme Figura 6.

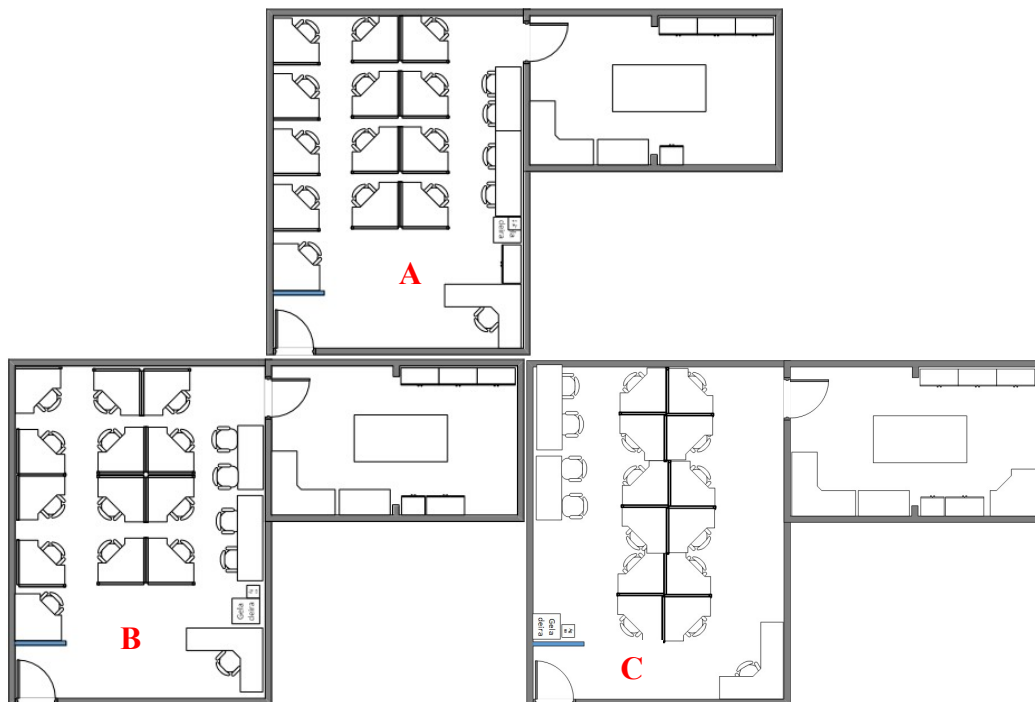


Figura 6 - Alternativas propostas

4.9. Avaliações

Nesta etapa, busca-se a seleção de melhor alternativa de *layout*, para tanto, Muther (1978) elenca 3 alternativas básicas para esta avaliação, sendo elas: balanceamento das vantagens e desvantagens; avaliação da análise de fatores e comparação; e justificção de custos.

A fins deste trabalho as alternativas foram analisadas no âmbito das vantagens e desvantagens e fatores de ponderação. Estas foram elencadas junto aos usuários e, os mesmos indicaram por meio de questionários semiestruturados contendo escala Likert de 5 pontos, a sua satisfação em relação as alternativas de *layout* propostas. Destaca-se que o posicionamento dos usuários e sua satisfação em relação este posicionamento, bem como o fluxo de ar, o posicionamento junto à porta ou aos utensílios de interesse, foram itens questionados.

A análise do questionário, convergiu para a seleção da alternativa “B”, onde o maior número de usuários satisfeitos foi alcançado.

5. Conclusão

Seguindo o a metodologia SLP, foi possível elaborar e realizar um re-*layout* da sala do grupo de pesquisa, ampliando a sua capacidade de 13 para 18 usuários. As mudanças

propostas respeitam as limitações levantadas, tanto na questão financeira, quanto dos objetos existentes, assim como as preferências dos usuários em relação ao posicionamento dos objetos de uso comum como geladeira, telefone, água e café. Os quesitos quanto ao ar condicionado e porta também foram levados em consideração devido ao alto nível de reclamações.

A avaliação por meio da análise das vantagens e desvantagens assim como de fatores ponderados apontou a alternativa “B”, conforme Figura 6, como mais adequada para o *layout* da sala do grupo de pesquisa. Esta alternativa respeita as limitações quanto ao posicionamento dos usuários e os objetos conforme a Carta de Interligação, Figura 2, e o Diagrama de Inter Relação, Figura 3. Observa-se ainda, em relação ao *layout* original apresentado na Figura 4, a melhor utilização dos recursos existentes, tanto em espaço quanto de móveis e a facilidade de reorganização dos equipamentos. Tendo em vista que os responsáveis por realizarem as alterações são os próprios usuários, o novo *layout*, tem sua instalação simplificada.

O novo *layout* mostrou-se bem aceito, por parte dos usuários, pois os mesmos participaram em todo o seu processo de elaboração. Como oportunidade de trabalhos futuros observa-se a necessidade de avaliar, de forma estruturada, o *layout* proposto quanto à satisfação dos usuários, em função do mesmo não representar um processo produtivo devido às características do ambiente.

REFERÊNCIAS

- Alves, K. L. L., Teixeira, G. A., Rego, B. S., & Brígido, B. S. F. (2016). Análise ergonômica aplicada nas salas de desenho técnico e projeto do ensino superior: proposta sala modelo. *Blucher Engineering Proceedings*, 3(3), 560-572.
- Batiz, E. C., Santos, A. F., & Licea, O. E. A. (2009). A postura no trabalho dos operadores de checkout de supermercados: uma necessidade constante de análises. *Revista Produção*, 19(1), 190-201.
- Corrêa, H. L., & Corrêa, C. A. (2013). *Administração de Produção E Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica*. Editora Atlas SA.
- Davis, M. M., Chase, R. B., & Aquilano, N. J. (2001). *Fundamentos da administração da produção*. Bookman.
- Fiedler, N. C., Wanderley, F. B., Nogueira, M., Oliveira, J. T. D. S., Guimarães, P. P., & Alves, R. T. (2009). *Otimização do layout de marcenarias no sul do espírito santo baseado em parâmetros ergonômicos e de produtividade*.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. In *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Edgar Blucher.
- Guimarães, P. P., Fiedler, N. C., de Assis Carmo, F. C., da Silva Oliveira, J. T., Minette, L. J., Maziero, R., & do Prado, L. N. (2013). Adequação do layout de uma fábrica de ferramentas florestais baseado em parâmetros ergonômicos. *FLORESTA*, 43(4), 515-524.
- Heragu, S. S. (2006). *Facilities design*. CRC Press.

- Iida, I. (2005). *Ergonomia: Projeto e execução*. 2. ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2005.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2009). *Administração de produção e operações*. São Paulo: Person Prentice.
- Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2005). *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva.
- Martins, V. W. B., & de Freitas, F. F. T. (2014). Planejamento Sistemático de Layout (PSL): análise do layout de uma empresa produtora de pneus recapados. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 6(11), 311-327.
- Méndez, C. A. G. (2014). Semiótica Organizacional: debate sobre la construcción de una semiósfera al interior de las organizaciones. *XXIII Encuentro Nacional Amic 2011*, Pachuca, Hidalgo – Memoria Mesa Comunicación Integral De Las Organizaciones, p. 1-19, 2011.
- MOREIRA, D. A. (1993). *Administração da Produção e Operações Editora Pioneira*. São Paulo.
- Muther, R. (1978). *Planejamento do layout: sistema SLP*. E. Blucher.
- Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. (2016) NR - 17 - *Ergonomia*. Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego. Recuperado em 10, de maio de 2016, de <http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>
- Patil, S. B., & Kuber, S. S. (2014). Productivity Improvement In Plant By Using Systematic Layout Planning (Slp) - A Case Study Of Medium Scale Industry. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(4), 770-775.
- Shengchong, L., Wei, H., & Hongli, Z. (2015). Study on the Layout Planning and Optimization for an Electronic Product Workshop Based on Cell Manufacturing. In *2015 International Conference on Automation, Mechanical Control and Computational Engineering (AMCCE 2015)*.
- Silva, A. D., & Rentes, A. F. (2012). Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta. *Gestão e Produção*, 19(3), 531-541.
- Silva, M. G., & Moreira, B. B. (2009). *Aplicação da metodologia SLP na reformulação do layout de uma micro empresa do setor moveleiro*.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da produção*. Atlas.
- Verdussen, R. (1978). *A racionalização humanizada do trabalho*. Rio de Janeiro: Livros. Técnicos.
- Wineman, J. D., Kabo, F. W., & Davis, G. F. (2009). Spatial and social networks in organizational innovation. *Environment and Behavior*, 41(3), 427-442.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.



This journal is licenced under a [Creative Commons License. Creative Commons - Atribuição-CompartilhaIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).