

PROPOSTA DE MELHORIA DO LAYOUT PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO DE UMA GRÁFICA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO - RJ

PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF THE PRODUCTIVE LAYOUT: CASE STUDY OF A GRAPHIC IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO – RJ

**Marcone F. dos Reis¹, Andrei J. G. do Nascimento², Alexandre C. da Paixão¹,
Fabricio C. Dias¹, Marco dos Santos³**

¹ Universidade Federal Fluminense (UFF)

² Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (SENAI CETIQT)

³ Marinha do Brasil – Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV)

Resumo

Com a competitividade cada vez maior na área industrial, as organizações buscam estudos variados em busca de melhorias, visando o aumento da produtividade e a redução dos seus custos, com melhor aproveitamento de insumos, mão-de-obra, processos, entre outros elementos constantes na indústria. Serão tratadas destas questões em uma organização, com ênfase na estrutura do layout, também denominado leiaute ou arranjo físico, que quando bem elaborado, é base para integração eficiente dos elementos citados. O layout está presente em vários segmentos de processos de manufatura e ou processos de serviços, tais como: indústrias, hospitais, escritórios, lojas etc., e por esta razão necessita atenção em sua concepção. Este artigo tem como objetivo apresentar o diagnóstico atual do layout de uma empresa gráfica localizada na cidade do Rio de Janeiro-RJ, que atua na fabricação de livros, cadernos, cartões de visita, cópias digitais, folders, panfletos, banners, blocos, bolsas, adesivos, caixas personalizadas, a fim de se propor um novo layout para otimizar o fluxo de produção e minimizar a movimentação de pessoas e materiais.

Palavras-chave: *layout; arranjo físico; indústria gráfica.*

Abstract

With increasing competitiveness in the industrial area, organizations seek varied studies in search of improvements, aiming at increasing productivity and reducing their costs, with a better use of inputs, labor, processes, among other constant elements Industry. These issues will be dealt with in an organization, with an emphasis on layout structure, also called layout or physical arrangement, which, when well elaborated, is the basis for efficient integration of the cited elements. The layout is present in many segments of manufacturing processes and / or service processes, such as: industries, hospitals, offices, shops, etc., and for this reason needs attention in its design. This article aims to present the current diagnosis of the layout of a graphic company located in the city of Rio de Janeiro-RJ, which manufactures books,

notebooks, business cards, digital copies, folders, pamphlets, banners, blocks, bags, Stickers, custom boxes, in order to propose a new layout to optimize the flow of production and minimize the movement of people and materials.

Key-words: *layout; physical arrangement; graphic industry.*

1. Introdução

Com a competitividade cada vez maior na área industrial, as organizações buscam estudos variados em busca de melhorias, visando o aumento da produtividade e a redução dos seus custos, com melhor aproveitamento de insumos, mão-de-obra, processos, entre outros elementos constantes na indústria. Serão tratadas destas questões em uma organização, com ênfase na estrutura do layout, também denominado leiaute ou arranjo físico, que quando bem elaborado, é base para integração eficiente dos elementos citados. O *layout* está presente em vários segmentos de processos de manufatura e ou processos de serviços, tais como: indústrias, hospitais, escritórios, lojas etc., e por esta razão necessita atenção em sua concepção. No caso de um novo *layout* ou modificação de um existente, poderá haver barreiras, como limitações de espaço geográfico e qualificação de mão-de-obra.

Com a realização das alterações do *layout*, a tendência é ter um melhor aproveitamento nas atividades da empresa, resultando em melhorias na logística interna, aumento de produtividade, satisfação de colaboradores e gestores, harmonia no ambiente de trabalho e eficiência no atendimento aos clientes.

Este artigo tem como objetivo apresentar o diagnóstico atual do layout de uma empresa gráfica localizada na cidade do Rio de Janeiro-RJ, que atua na fabricação de livros, cadernos, cartões de visita, cópias digitais, folders, panfletos, banners, blocos, bolsas, adesivos, caixas personalizadas. Para tal, foram realizadas visitas técnicas onde se pode verificar o processo produtivo e o fluxo de produção de um dos principais produtos da mesma, a fim de se propor um novo *layout* para otimizar o fluxo de produção e minimizar a movimentação de pessoas e materiais. Os métodos aplicados na elaboração deste artigo foram o estudo de caso e a pesquisa bibliográfica.

2. Layout – Leiaute ou Arranjo físico

O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. Colocado de forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo

físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua “forma” e aparência. É aquilo quando que a maioria de nós notaria em primeiro lugar quando entrasse pela primeira vez em uma unidade produtiva. Também determina a maneira segundo a qual os recursos transformados - materiais, informação e clientes – fluem pela operação (SLACK et al., 2007).

Pode-se definir *layout* ou arranjo físico, segundo Chiavenato (2004), o planejamento do espaço físico a ser ocupado e representa a disposição de máquinas e equipamentos necessários à produção dos produtos/serviços da empresa.

Para Neumann e Scalice (2015), o *layout* de qualquer empresa é o resultado final de uma análise dos arranjos físicos propostos após as decisões relacionadas a produtos, processos e recursos de produção terem sido tomadas. Este resultado determina o fluxo de materiais, pessoas e informações dentro do ambiente de produção.

Segundo Viana (2002), o significado de *layout* é um arranjo físico onde está exposto de que forma as pessoas, máquinas e equipamentos estão posicionados na fábrica, para assim encontrar a melhor forma possível de combinar as instalações, equipamentos, mão de obra e outros itens que fazem parte da atividade industrial.

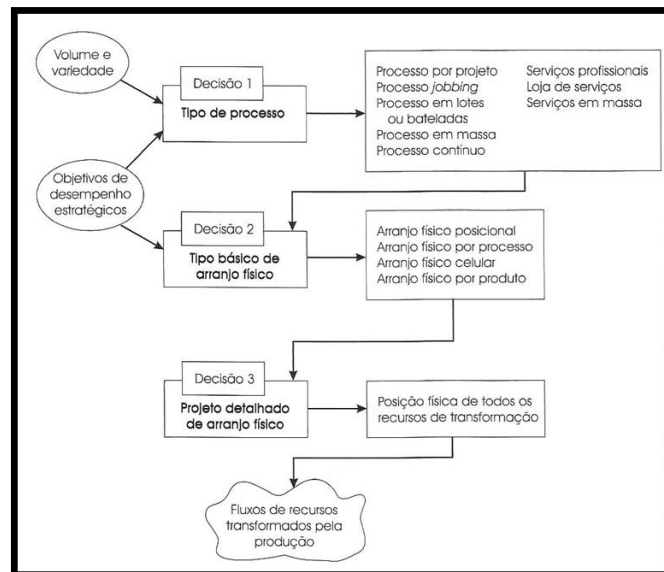
Moura (2008) descreve *layout* como um planejamento, no intuito de chegar à eficiência produtiva.

Modificações no *layout* implicam em mudanças práticas no sistema produtivo, podendo afetar vários níveis de uma organização. A alteração do *layout* pode ter a finalidade de: buscar as metas competitivas por melhorar o fluxo de materiais e informações; maximizar a eficiência na utilização de recursos humanos e equipamentos; elevar a conveniência dos clientes e vendas; diminuir os riscos dos funcionários por considerar a ergonomia dos processos; aumentar a moral dos trabalhadores e facilitar a comunicação entre as áreas envolvidas no sistema (KOSTROW, 1996).

A Figura 1 representa o modelo decisório para a escolha do tipo de *layout*. Os tipos de processo ilustrados na figura 1 são abordagens gerais para a organização das atividades e processos de produção. Arranjo físico é um conceito mais restrito, mas é a manifestação física de um tipo de processo. É a característica de volume-variedade que dita o tipo de processo. Há, entretanto, frequentemente, alguma superposição entre tipos de processo que podem ser

utilizados para determinada posição do binômio volume-variedade. Em casos em que mais do que um tipo de processo é possível, a importância relativa dos objetivos de desempenho da operação pode influenciar na decisão. Em geral, quanto mais importante for o objetivo custo para a operação, mais provável será que ela adote um tipo de processo próximo ao extremo alto volume-baixa variedade do espectro de tipos de processo (SLACK et al., 2007).

Figura 1 – A decisão de arranjo físico



Fonte: Slack et al. (2007)

Segundo Slack et al. (2007), os tipos básicos de *layout*, são:

- *Layout* posicional (também conhecido como *layout* de posição fixa) é de certa forma, uma contradição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, que sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário.
- *Layout* por processo é assim chamado porque as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o *layout*. No *layout* por processo, processos similares (ou processos com necessidades similares) são localizados juntos um do outro. A razão pode ser que seja conveniente para a operação mantê-los juntos, ou que dessa forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada. Isso significa que, quando produtos, informações ou clientes fluírem pela operação, eles percorrerão um roteiro de processo a processo, de

acordo com suas necessidades. Diferentes produtos ou clientes terão diferentes necessidades e, portanto, percorrerão diferentes roteiros na operação.

- *Layout* celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados (ou pré-selecionam-se a si próprios) para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender às suas necessidades imediatas de processamento se encontram.

- *Layout* por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente. Esse é o motivo pelo qual, às vezes, esse tipo de *layout* é chamado de *layout* em “fluxo” ou em “linha”. O fluxo de produtos, informações ou clientes é muito claro e previsível no *layout* por produto, ou que faz dele um arranjo relativamente fácil de controlar.

- *Layout* Misto, muitas operações ou projetam *layout* mistos, que combinam elementos de alguns ou todos os tipos básicos de *layout*, ou usam tipos básicos de arranjo físico de forma “pura” em diferentes partes da operação.

3. Metodologia

Para este trabalho utilizou-se da metodologia estabelecida por Vergara (2009), e para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxonomia que propõe dois critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Este estudo pode caracterizar-se para fins finalísticos como sendo aplicada, descritiva e explicativa. Pois explica e descreve as características de um dado fenômeno (*layout*), além de motivada pela necessidade de propor uma aplicação prática para o assunto em questão. Quanto ao meio utilizado para esta pesquisa, optou-se pela pesquisa de campo, como foco em um estudo de caso, aliada a uma análise documental na própria empresa, objeto do estudo, bem como suportada pela literatura corrente do tema proposto.

A amostra e universo, respectivamente, estudado estão limitados ao processo produtivo de uma indústria gráfica, localizada na cidade do Rio de Janeiro, considerados

como sujeitos que contribuíram para esta pesquisa dois operadores das máquinas de *Offset*, cinco auxiliares de produção e o dono da empresa, que tanto forneceu informações históricas, como permitiu o acompanhamento da produção e os resultados obtidos.

A coleta e tratamento de dados se deram no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2015, realizado *in loco*, e todo o processo produtivo foi mapeado, a fim de identificar as falhas, que são os possíveis gargalos ou problemas no processo produtivo. Após identificar os principais problemas da confiabilidade do produto, foi percebido que o arranjo físico era o grande problema, e que precisava ser tratado.

Portanto, fez-se a descrição do layout atual da empresa, evidenciando uma desorganização na planta produtiva, em seguida utilizou-se um diagrama de relações como forma de auxiliar na indicação da importância relativa das relações entre os processos, máquinas e departamentos da fábrica, e posteriormente foi proposto modificações no fluxo do processo produtivo, objetivando a obtenção de quais atividades devem estar afastadas ou próximas umas das outras para a melhoria do desempenho total da empresa.

4. Estudo de Caso

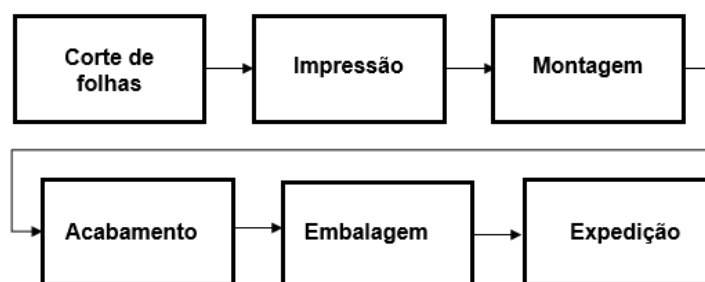
4.1. A empresa

É uma gráfica localizada na cidade do Rio de Janeiro, foi fundada em 2001, onde seus serviços iniciais eram basicamente para fabricar blocos, cartões de visita e papéis timbrados. Com o passar dos anos foi se estabelecendo no mercado, e atualmente continua ganhando novos clientes, ampliando seu negócio. Tem grande portfólio de produtos e serviços, dentre eles estão: livros, cadernos, cartões de visita, cópias digitais, *folders*, panfletos, sublimação, *banners*, blocos, bolachas de chopp, bolsas, *tags*, adesivos, crachás, caixas personalizadas.

4.2. Sistema de Produção

Durante o desenvolvimento do trabalho, foram realizadas visitas *in loco* e com isso sendo possível identificar as etapas do processo de produção, conforme descrito na Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Fluxograma do processo de produção



Fonte: Autores (2016)

O processo produtivo inicia-se quando o orçamento do produto a ser impresso é aprovado, gerando uma ordem de produção que é encaminhada para o setor de corte de folhas. Após realizar o corte de folhas, o mesmo estará disponível para a impressão, a qual, através de uma lista de produção, formulada pelo diretor industrial, segue para a impressora a ser utilizada neste produto.

A etapa do processo de impressão consiste na passagem de cada folha pelos castelos de impressão¹, onde a tinta dos reservatórios da máquina é comprimida sobre o fotolito. Fotolito por sua vez, é uma chapa entalhada a laser, como se fosse uma transparência “positiva” de uma das quatro cores CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow* e *Key* - Ciano, Magenta, Amarelo e Preto). O acrônimo CMYK tem a letra “K” no final em vez de “B” para que seja evitada a confusão com outros modelos de cor popular, utilizando um processo de impressão conhecido como *offset* que é um dos processos mais utilizados atualmente, tendo em vista que é o processo de impressão mais rápido para grandes tiragens.

A próxima etapa do processo é a montagem, que consiste das atividades de dobrar as folhas, costura e após a costura os cadernos são separados para serem montados conforme a ordem numérica das páginas. Esta etapa também é chamada de alceamento ou alceada. Com

¹ Castelo de impressão: Trata-se da ferramenta de impressão propriamente dita, é o local onde estão localizados os rolos que realizam a impressão *offset* (COSTA, 2009).

os cadernos organizados, estes são agregados por um processo de colagem e nesta etapa também é adicionada a capa.

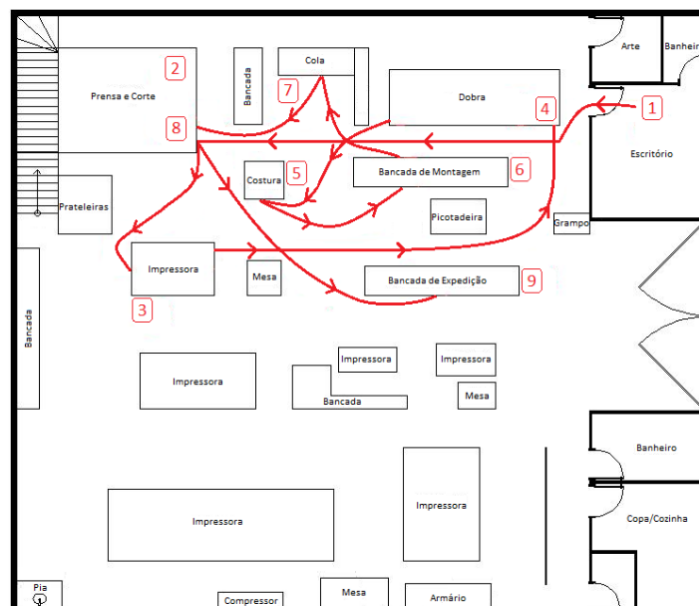
Finalizada a montagem, a próxima etapa é a de acabamento, onde podem ser realizadas as seguintes atividades: laminação, cola, corte e vinco, dobra. Com o produto finalizado, a próxima etapa é a embalagem do produto em caixas. Após o processo de embalagem, o produto segue para a expedição.

4.3. Descrição do *Layout* Atual

Na Figura 3, a seguir, está à representação atual do *layout* atual da produção de livros na Gama Editora Ltda. Analisando este *layout* fica evidente que não houve um planejamento na disposição das máquinas neste espaço físico, sendo alocadas de maneira desordenada, sem seguir nenhum critério de alocação por afinidade de processos e com grande distância de uma máquina para outra no mesmo setor.

A consequência desta falta de planejamento do arranjo físico para a produção é a perda de tempo na movimentação e no transporte da matéria-prima durante seu processo de transformação, redução da área livre para o trânsito de funcionários e dos produtos em processo, fadiga nos funcionários por terem de percorrer grandes distâncias durante a jornada de trabalho e o cruzamento de fluxo entre as operações, gerando gargalos por causa dos altos volumes de estoques em processo.

Figura 3 - *Layout* atual da gráfica



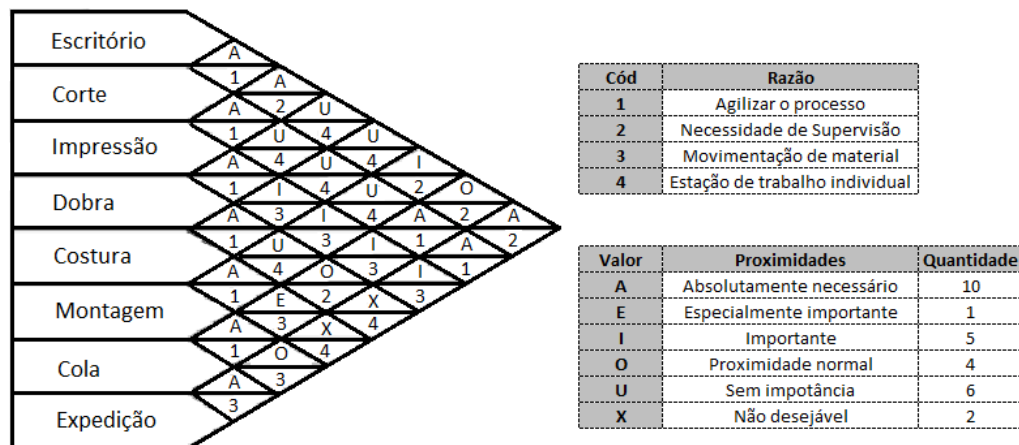
Fonte: Autores (2016)

A fim de, propor um arranjo físico mais funcional para a empresa realizou um estudo no *layout* atual, para entender a forma como está sendo executada a atividade. Nesta proposta será mensurada a distância percorrida para execução da atividade, buscando uma maior economia de movimentos a fim de diminuir o tempo do processo de fabricação.

Para este estudo, a sugestão proposta para alteração do *layout*, tem como objetivo minimizar os cruzamentos entre os fluxos de pessoas e materiais que estão muito longos e confusos e reduzir as distancias percorridas ao longo do processo.

A seqüência das atividades desenvolvidas para a realização do processo de melhoria do layout foi iniciada com uma análise global da área física da empresa. Foi utilizado o diagrama de relacionamento, conforme apresentado na Figura 4, a seguir, para avaliar a proximidade entre os diversos setores conforme o citado por Slack et al. (2007).

Figura 4 - Diagrama de Relações

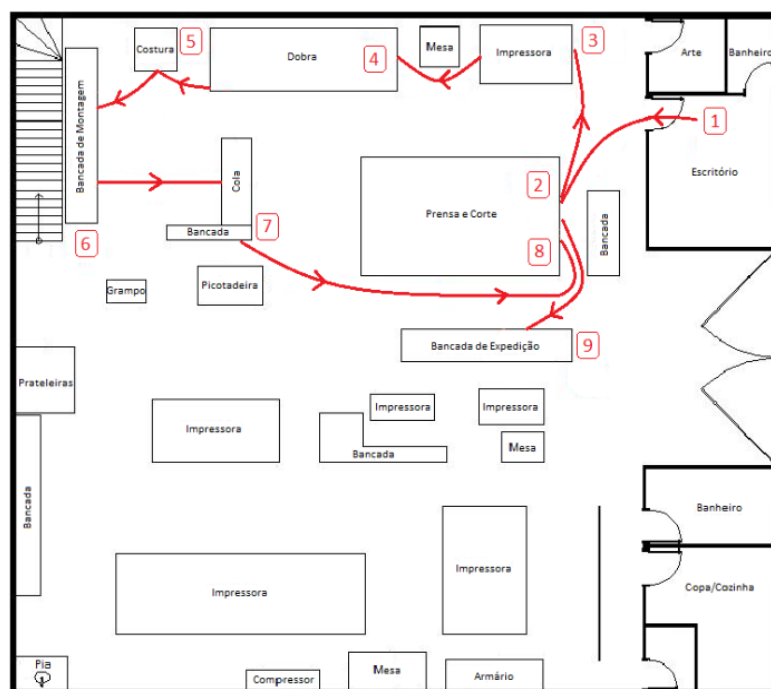


Fonte: Slack et al. (2007)

4.4. Descrição do *Layout* Futuro

Com base nos motivos apresentados, foi proposta uma melhoria no layout da empresa, conforme a Figura 5, visando principalmente minimizar cruzamentos do fluxo de pessoas e materiais, além de diminuir a distância total percorrida do processo produtivo. Tomando como princípio de que a empresa não apresenta um layout planejado e bem definido e sua desorganização é evidente, pensou-se que com a alteração do layout, os benefícios para o andamento da atividade serão grandes.

Figura 5 - Layout futuro da gráfica



Fonte: Autores (2016)

5. Análise dos Dados

Na Tabela 1, a seguir, é exibida uma lista com as distâncias percorridas entre as atividades da fabricação dos livros com o layout no estado atual, e foi possível observar que a distância total percorrida entre os centros de trabalho é de 61,5 m. Além disso, também foi observado um número de cinco cruzamentos entre os fluxos de pessoas e materiais, que atrasam o andamento do serviço.

Tabela 1- Distâncias percorridas no layout atual

De/Para	Distância (m)
1-2	13,5
2-3	6,4
3-4	12,6
4-5	5,3
5-6	5,1
6-7	4,2
7-8	4,5
8-9	10,1
Total	61,5

Fonte: Autores (2016)

Na Tabela 2 a seguir, é exibida uma lista que contém as distâncias percorridas entre as atividades da fabricação dos livros com o layout futuro, e foi possível observar que a distância total percorrida entre os centros de trabalho é de 33,2 m. O número de cruzamentos entre os fluxos de pessoas e materiais foi diminuído a zero, trazendo maior agilidade ao processo.

Tabela 2 - Distâncias percorridas no *layout* futuro

De/Para	Distância (m)
1-2	4,5
2-3	4,0
3-4	2,8
4-5	2,5
5-6	1,7
6-7	3,2
7-8	10,5
8-9	4,1
Total	33,2

Fonte: Autores (2016)

6. Considerações Finais

Na proposta para o *layout* futuro, as máquinas foram dispostas de acordo com a similaridade da operação as quais pertencem como pode ser observado na Figura 5. A realocação do maquinário permitiu uma maior linearidade no percurso dos principais produtos, havendo uma redução de tempo no processo, custo e redução na taxa de deslocamento entre os processos de 46% movimentação. Com a proposta deste novo *layout* foi possível minimizar ou eliminar as restrições indicadas e destacadas no processo descrito no item 4.3, e assim a empresa ganhando um espaço para o estoque em processo.

Comparando as distâncias percorridas pelas partes que compõem o livro em seu processo produtivo, fica evidente que a redução do caminho percorrido por elas no *layout* proposto. Com isso, a empresa obteve um ganho com a redução de movimentação de 28,3 metros, ou seja, uma redução de 46% dos movimentos, e com isso reduzindo o tempo do processo de acabamento do produto final.

Referências

- COSTA, L. A.; **Produção de Impressos em Offset: Guia Básico Para Designers**. 1 ed. Recife: Buggy, 2009.
- CHIAVENATO, I.; **Administração da Produção: Uma Abordagem Introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- KOSTROW, P.; **The facilities planning process. Facilities Planning, Executive**, p.10—14, Mai-Jun, 1996.

MOURA, R.; A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 6. Ed. ev. São Paulo: Instituto IMAM, 2008. v.1.

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

SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARDLAND, C.; HARRISON, A. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, São Paulo, 2007.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 11ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, J.J.; **Administração de Materiais: Um Enfoque Prático**. São Paulo: Atlas, 2002.