

ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE SACOLAS PLÁSTICAS: UM ESTUDO DE CASO

Nichelle Caroliny de Oliveira Costa (UFCG)
nichelle-oliveira@hotmail.com

Bruna Raylla de Freitas (UFCG)
brunaraylla_17@hotmail.com

Emmanoell Victor Dutra de Freitas Maia (UFCG)
emmanoell@hotmail.com

Misia Macedo Dantas (UFCG)
misiadantas@gmail.com



No mundo globalizado atual, obter vantagem competitiva é um grande desafio para as empresas. Logo, para atingir essa finalidade, se faz necessário a agregação de valor ao produto ou serviço. Sendo assim, a maneira como os recursos transformadores são dispostos na unidade produtiva tem forte influência no aumento ou não da produtividade. Com isso, é imprescindível que o arranjo físico seja planejado cuidadosamente, a fim de organizar o ambiente de trabalho, maximizando a funcionalidade do sistema de produção, reduzindo manuseio, transporte de materiais e movimentação de pessoas. Portanto, este artigo teve como objetivo a análise crítica, através de um estudo de caso, do processo produtivo de uma indústria de sacolas plásticas, localizada na cidade de Campina Grande-PB, assim como propor melhorias quanto ao layout atual adotado pela empresa através da análise do fluxograma e mapofluxograma.

Palavras-chaves: Arranjo físico, fluxograma, mapofluxograma.

1. Introdução

Com a globalização e as crescentes pressões quanto à limitação de recursos, capital e tempo as organizações são desafiadas, diariamente, a aumentar seu volume de produção, desempenho global, eficiência e atingir níveis melhores quanto à qualidade de produtos e serviços, assim como reduzir os custos operacionais, a fim de obterem vantagem competitiva e tornarem-se atrativas aos olhos dos clientes.

Os processos e as operações são os principais meios de agregação de valor ao produto ou serviço, sendo assim, é necessário, a organização dispor de recursos que permitam o gerenciamento eficaz destes meios, com o objetivo de eliminar ou minimizar as atividades que não agregam valor, permitindo alcançar maior eficiência e eficácia, resultando no aumento da produtividade.

Sendo assim, de acordo com Rocha (1995), planejar o arranjo físico constitui atividade primordial, que possibilita encontrar a melhor maneira de alocar fisicamente todos os meios de produção, organizando o ambiente de trabalho, com o intuito de maximizar a funcionalidade do sistema de produção, reduzindo manuseio, transporte de materiais e movimentação de pessoas. O planejamento e gerenciamento do arranjo físico com a finalidade de otimizá-lo, requer tanto uma análise crítica do funcionamento atual como um estudo minucioso de melhorias que podem ser adotadas, através da utilização de ferramentas de mapeamento do processo, como o fluxograma e o mapofluxograma.

Segundo Moreira (2011), a decisão de onde dispor todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoas afeta a capacidade produtiva das operações, ou seja, uma mudança coerente pode aumentar a velocidade com que se processa produção dentro da organização mesmo que utilizando os mesmos recursos que antes. Tal fato é possível devido à racionalização no fluxo de pessoas e/ou materiais.

O objetivo deste artigo foi analisar criticamente o processo produtivo de uma indústria de sacolas plásticas, localizada na cidade de Campina Grande-PB, assim como propor melhorias quanto ao *layout* atual adotado pela empresa através da análise do fluxograma e mapofluxograma, visando à diminuição de deslocamento excessivo de materiais e pessoas, e consequente diminuição de custos e aumento da produtividade. A situação almejada é tornar o

fluxo linear e contínuo, sendo assim propôs-se um novo layout no qual o fluxo do processo possibilita economia de tempo e custos com demasiadas movimentações.

2. Referencial teórico

2.1. Arranjo físico e suas implicações na capacidade produtiva

Arranjo físico ou *layout* corresponde ao posicionamento de máquinas, postos de trabalho, equipamentos e mão-de-obra, ou seja, à disposição física de todos os recursos transformados e transformadores dentro da unidade produtiva. Tendo em vista que o layout interfere diretamente na capacidade produtiva das operações, uma mudança adequada poderá proporcionar ganhos na produção através da racionalização no fluxo de pessoas, materiais e informações.

Sendo assim, a falta de planejamento quanto à alocação dos recursos de transformação, pode acarretar em fluxos excessivamente longos ou confusos, estocagem desnecessária de materiais, formação de filas (clientes, mercadorias), aumento dos custos e atrasos na entrega dos pedidos. Portanto, de acordo com Rocha (1995) o arranjo físico visa maximizar a funcionalidade do processo produtivo e otimizar o ambiente de trabalho por meio da utilização racional do espaço físico disponível.

Existem três tipos básicos de arranjo físico, são eles: por produto, por processo e posicional. Segundo Slack et. al (2009), o arranjo por produto é aquele que segue a conveniência do recurso a ser transformado, ou seja, as máquinas ou os postos de trabalho envolvidos são alinhados em ordem de operação, de modo que os materiais que entram na transformação seguem um fluxo ininterrupto e em linha. Esse tipo de arranjo é geralmente utilizado na fabricação de produtos que possuem baixa variedade e um alto volume de produção.

Por outro lado, no layout por processo, os postos de trabalhos são agrupados de acordo com a função que desempenham, ou seja, as máquinas que exercem funções semelhantes são dispostas em conjunto. Nesse caso, a produção não segue necessariamente a mesma sequência de operações, visto que os produtos produzidos não são padronizados. Já no arranjo físico posicional, os recursos transformados permanecem fixos ou quase fixo em relação aos recursos transformadores. Segundo Moreira (2011), essa imobilidade deve-se a fatores como peso, tamanho e formato do produto a ser fabricado. Além disso, apresenta alto grau de

customização e baixo volume de produção. Vale salientar que além de existir tipos híbridos de arranjo físico, a natureza do processo é que determina qual layout mais adequado para cada situação.






2.2. Análise e técnicas de registros de processos

Segundo Rocha (1995), a análise de processos descreve a sequência em que as operações ocorrem no processo produtivo, estudando o fluxo de trabalho que interliga o homem e a máquina. Além disso, procura eliminar atividades que não agregam valor e mostrar pontos críticos que devem ser alvo de futuras melhorias. Para auxiliar a análise do processo são utilizadas técnicas de registro, como fluxograma e mapofluxograma.

2.2.1. Fluxograma

O fluxograma de processo constitui na representação gráfica de operações, transportes, inspeções, esperas e estoques que compõem o processo produtivo, na sequência em que ocorrem, definindo um fluxo de trabalho. As atividades distintas são representadas por símbolos desenvolvidos pela ASME (American Society Of Mechanical Engineers) que possibilitam a compreensão global e compacta do processo de produção, ao mesmo tempo em que facilita a identificação de problemas relacionados a perdas, desperdícios e pontos gargalos, auxiliando assim, na sua resolução. Os símbolos frequentemente utilizados estão descritos abaixo:

Tabela 1 - Símbolos usados no Fluxograma

Símbolo	Atividade
	Operação
	Estocagem
	Transporte
	Espera
	Inspeção

Fonte: Adaptado de Correia (2002)

2.2.2. Mapofluxograma

Consiste na representação gráfica completa, compacta e consistente do fluxograma de processos na planta da unidade produtiva estudada. É útil para a identificação da movimentação ou fluxo de materiais, operadores e equipamentos através dos setores produtivos. Além disso, pode auxiliar na análise e interpretação do processo, pois proporciona o entendimento global do funcionamento das partes. Essa ferramenta favorece a visualização de transportes muito longos, movimentos em múltiplos setores, assim como a visão geral do processo.

O mapofluxograma de processos fornece subsídio suficiente para melhorar o entendimento dos processos atuais e eliminar ou simplificar aqueles que necessitam de mudanças, assim como identificar problemas relacionados à perda de tempo por movimentação excessiva, tornando possível a redução de custos no desenvolvimento de produtos e/ou serviços, redução nas falhas ao longo do processo, melhorando o desempenho da organização. (CORREIA ET. AL APUD VILLELA APUD HUNT, 1996).

Segundo Correia et al (2002), o mapeamento de processo é importante para ajudar a atender as dimensões estruturais do fluxo de trabalho, para que se possa avaliar a eficiência e eficácia e direcionar um programa de reprojeto das atividades.

3. Levantamento e análise das informações obtidas

3.1. Descrição da empresa

A empresa estudada foi a Replastil Ind. E Comércio de Plástico LTDA, está localizada na Rua Assis Chateaubriand, 4200 – Distrito Industrial , na cidade de Campina Grande-PB. Fundada no ano de 1989, tem o objetivo de atender a demanda atual do mercado de sacolas plásticas tendo em vista o alcance de critérios como qualidade, competitividade e responsabilidade ambiental, através de práticas de reciclagem e redução de perdas e desperdícios.

A unidade produtiva estudada possui um total de cinquenta e sete funcionários, sendo cinquenta e dois deles atuantes no processo produtivo e cinco na área administrativa. Atualmente, a organização oferece uma gama diversificada de sacolas plásticas, são elas: sacolas comuns para supermercado, sacola para lixo, sacolas impressas, sacos para gelo, sacos para carvão, entre outras. A faixa etária dos funcionários está entre 25 e 31 anos e a maioria deles possui entre o ensino fundamental e ensino médio completo.

O pagamento é realizado quinzenalmente e não existe nenhum tipo de gratificação adicional por produtividade. A indústria funciona em três turnos, durante seis dias por semana, podendo ser classificada, em relação aos turnos de trabalho como semi-contínua.

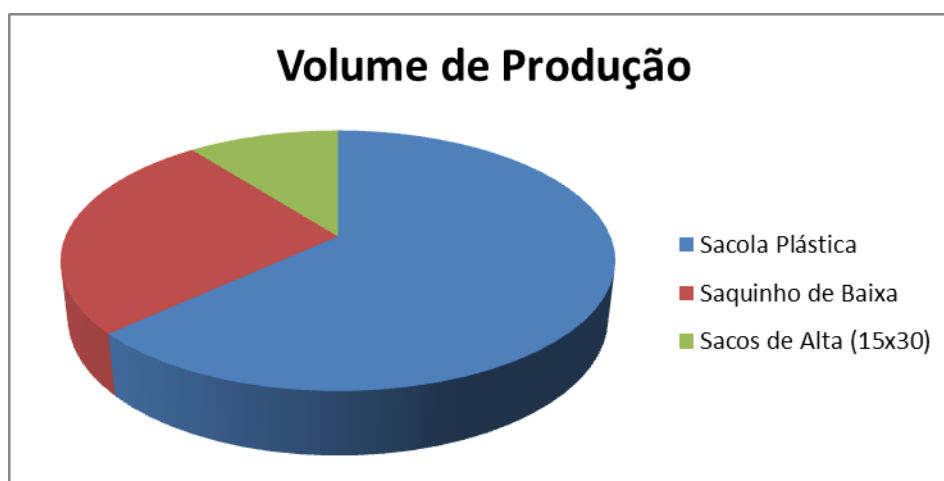
Quanto à classificação ABC, não foi possível classificar todos os produtos da indústria em questão, devido à alta variedade de sacolas produzidas. Com os dados que nos foram cedidos pela administração da empresa, elaboramos uma lista com os produtos mais relevantes e seus respectivos volumes de produção mensal. Utilizou-se a classificação ABC porque se trata de uma ferramenta estatística, baseada no princípio de Pareto, em que qualifica os produtos de acordo com o grau de importância levando em consideração os seus volumes de produção e a lucratividade proporcionada à organização.

Tabela 2 - Volume de Produção

Produto	Volume (ton/mês)
Sacola Plástica de Supermercado	60
Saquinho de Baixa para padaria	25
Sacos de Alta (15 x 30) cm	10

Fonte: Próprio autor

Figura 1 - Gráfico de Volume de Produção



Fonte: Próprio autor

De acordo com o Gráfico de Volume de Produção, foi possível identificar que o produto de maior relevância é a sacola plástica para supermercado o que justifica a escolha deste produto para o estudo.

3.2. Descrição do processo de fabricação do produto escolhido

A maioria dos sacos plásticos produzidos na Fábrica Replastil, passa por estágios semelhantes durante sua produção. Sendo assim, a análise da Sacola Plástica para Supermercado nos dará uma boa impressão do processo produtivo de todos os produtos produzidos pela empresa. A seguir, tem-se o fluxograma atual para o processo de fabricação do produto escolhido:

Figura 2 - Fluxograma Atual do Processo Produtivo



Fonte: Próprio autor

De acordo com o fluxograma acima, inicialmente há o estoque de matéria prima reciclável, composta de plásticos já utilizados, que é comprada de catadores locais. Em seguida esse material segue para o setor de seleção, onde é feita a separação de material de alta (apresenta alta resistência a tensão, à tração e a altas temperaturas) e baixa densidade (flexível, não resiste à altas temperaturas, transparente). Por sua própria preferência, os funcionários usam o tato para a seleção do material, sem fazer o uso de luvas de proteção contra agentes de risco. Durante esta etapa o operador também corta o material em pedaços menores com o auxílio de uma navalha.

Em seguida, o material é levado para o moinho onde é lavado, seco, triturado e transportado, através de tubulações, para as gaiolas. Antes de sofrer extrusão, o material, já triturado, precisa passar pelo aglutinador para que seja transformado em partículas ainda menores. Após a extrusão, o material, já em formato de grãos, segue para os funis para serem armazenados e levados para o estoque de grãos pós-extrusão. Depois, os grãos são levados, pelo alimentador, para a extrusora de balão. Nessa fase, ocorre a moldagem por sopro, através da insuflação de ar no interior do molde que permite a expansão da massa plástica até a obtenção da forma desejada. Desse processo surge uma película de filme plástico, que é enrolada em grandes rolos.

Tais rolos, dependendo do pedido, seguem ou não para o setor de impressão onde são impressas as logomarcas de acordo com a especificação do cliente. Após essa operação, os rolos seguem para o setor de corte e solda. Aqui as sacolas são cortadas e soldadas de acordo com as especificações do pedido. Em seguida, as sacolas seguem para o setor de prensagem onde são feitas as alças, pesadas e agrupadas em pequenos lotes de cinco quilos para, posteriormente serem levadas para o estoque de produtos acabados.

A divisão do trabalho na fabricação das sacolas plásticas para supermercado se dá da seguinte forma:

Tabela 3 - Quantidade de Funcionários por setor

Setor	Quantidade de Funcionários
Reciclagem	12
Extrusão	8

Corte e Solda	16
Impressora	3
Parte Elétrica	1
Mecânica	2
Estoque	2

Fonte: Próprio autor

3.3. Descrição e análise do mapofluxograma atual

Após descrever o processo através do fluxograma atual, temos abaixo a representação do mapofluxograma, indicando todo o caminho que é percorrido durante o processo de fabricação da sacola plástica:

Figura 2 - Mapofluxograma atual

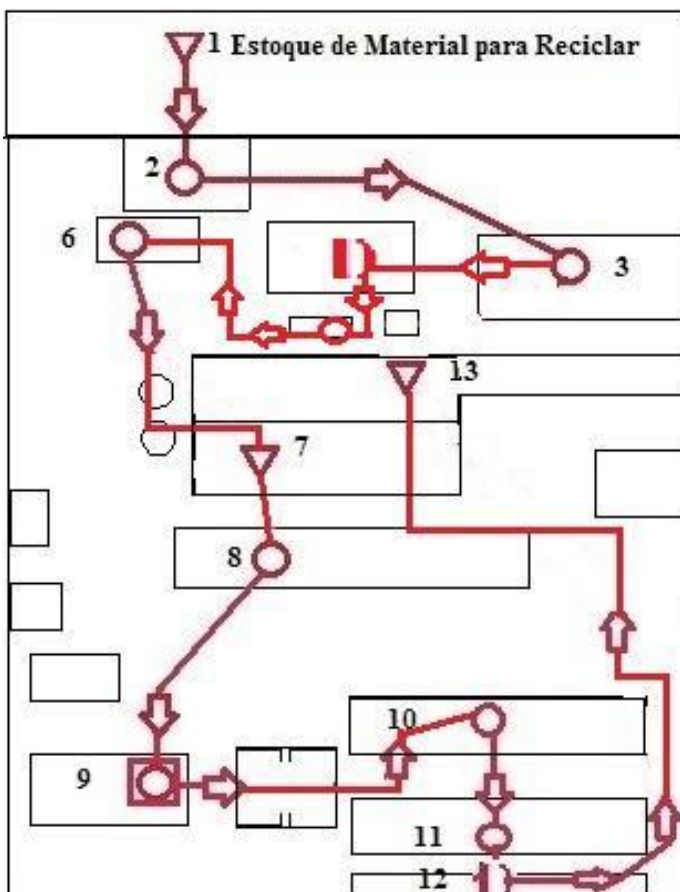


Tabela 4 - Legenda

LEGENDAS	
1	Estoque de Material para reciclar
2	Setor de Catação
3	Moinho
4	Aglutinador
5	Gaiolas
6	Extrusora de Macarrão
7	Armazenagem do grão
8	Setor das Extrusoras de Balão
9	Setor de Impressão
10	Setor de Corte e Solda
11	Setor de Prensas

12	Estoque material semi-acabado
13	Estoque de produto Acabado

Fonte: Próprio autor

Fonte: Próprio autor

O arranjo físico da empresa é por processo, visto que apresenta movimentação elevada de material e produto, várias máquinas com vários estoques, dificultando o controle e longo percurso para os produtos fabricados. Os setores recebem o nome da operação que executam e estão dispostos dentro do galpão da empresa, com exceção do setor de reciclagem que está alocado nas proximidades do galpão.

Observa-se que o processo de fabricação pode ser caracterizado em lotes ou bateladas. Isso pode ser notado claramente ao analisar as particularidades do processo: cada lote do produto vai sofrendo modificações em cada setor específico da produção, apresenta médio volume e média variedade e demora algum tempo para que o mesmo produto volte a ser fabricado, caracterizando uma produção intermitente entre cada lote de produto acabado.

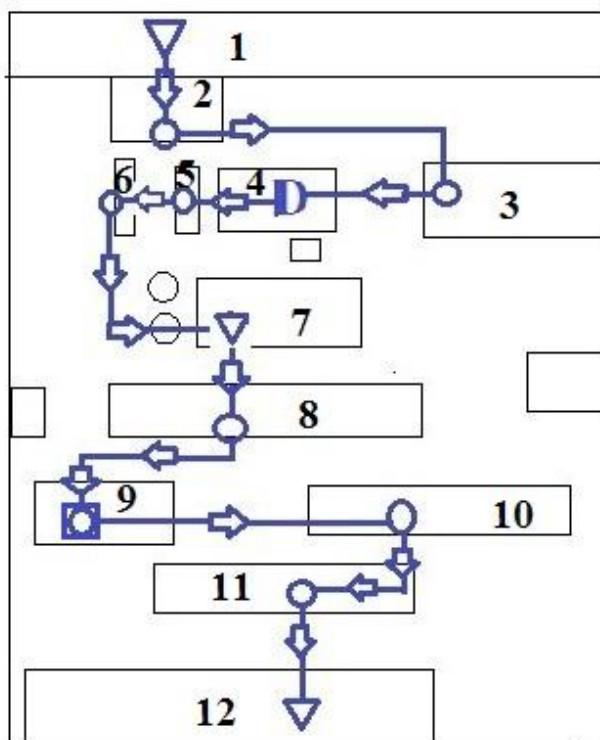
Após analisar o mapofluxograma, pode-se perceber alguns problemas acerca do planejamento da disposição e instalação de máquinas e equipamentos e organização do espaço físico disponível. Notou-se que o fluxo de matéria prima, pessoas e produtos acabados não é linearizado, ou seja, o material não segue um fluxo contínuo, sendo desviado diversas vezes, havendo, portanto, desordem, formação de estoques intermediários e perda por

movimentação. A solução seria um rearranjo do posicionamento dos equipamentos a fim de reduzir as distâncias entre os setores que necessitam estar próximos entre si.

4. Propostas para melhoramento de layout do setor produtivo

Partindo da análise das necessidades de melhoramento e dando ênfase à otimização da movimentação, foi proposta uma nova distribuição dos equipamentos dentro do galpão da fábrica.

Figura 3 – Mapofluxograma futuro



Fonte: Próprio autor

Tabela 5 - Legenda

LEGENDAS	
1	Estoque de Material para reciclar
2	Setor de Catação
3	Moinho
4	Aglutinador
5	Gaiolas
6	Extrusora de Macarrão
7	Armazenagem do grão
8	Setor das Extrusoras de Balão
9	Setor de Impressão
10	Setor de Corte e Solda
11	Setor de Prensas
12	Estoque de produto Acabado

Fonte: Próprio autor

Para a proposta do novo mapofluxograma considerou-se que a ordem das operações seria a mesma, visto que a sua mudança acarretaria em prejuízos para o andamento do processo produtivo e conseqüentemente, resultaria em decréscimo na produção. Sendo assim, o mapofluxograma atende corretamente ao fluxo do processo. A reorganização dos setores foi feita de modo que o transporte total ao final de todo o processo fosse reduzido ao estritamente necessário, não havendo fluxos cruzados e retornos ao longo da cadeia produtiva. Com isso, podemos dizer que as seguintes mudanças seriam as mais coerentes:

- Mudança na posição do aglutinador: O aglutinador que antes encontrava-se posicionado no corredor de acesso à extrusora, foi colocado entre a gaiola e a extrusora. Essa mudança de posicionamento apresenta tanto vantagens quanto à diminuição de distância entre o próprio aglutinador e a extrusora, visto que são dois processos que convenientemente precisam estar próximos, quanto em relação ao espaço no corredor de acesso, que por sua vez era estreito para a movimentação, devido à presença do aglutinador;
- Mudança do estoque de produtos acabados: A partir da construção e análise do fluxograma, pode-se perceber que o estoque de produtos acabados (P.A) encontrava-se a aproximadamente cinquenta metros de distância da última operação feita, que no caso era o agrupamento em lotes, das sacolas prontas, ou seja, havia grande perda por movimentação do operário responsável pelo transporte dos produtos acabados que, no arranjo atual, tinha que percorrer uma distância demasiadamente extensa até o estoque final, contrariando o fluxo e perdendo tempo. Como melhoramento, sugeriu-se que o estoque de produtos acabados fosse alocado o mais próximo do setor de prensas possível, cerca de cinco metros, alcançando uma redução de quarenta e cinco metros. Essa redução, reflete direta e positivamente na diminuição do *lead time*, no aumento da eficiência da produção, na flexibilidade e conseqüentemente, na redução de custo;
- Eliminação da espera dos produtos acabados para serem levados ao estoque final: Devido à distância entre o estoque final e o setor de prensas, os lotes de produtos acabados eram dispostos no chão, até que o operário responsável pelo transporte os levasse ao seu destino final. Sugeriu-se que os produtos acabados fossem previamente organizados em *pallets*, a fim de agilizar e facilitar o transporte;
- Cercar o estoque de matéria prima (em grãos): o estoque de matéria prima era arranjado de modo que qualquer funcionário podia ter acesso, ou seja, caso houvesse algum erro, por parte do operador da extrusora, este poderia facilmente realimentá-la com material do estoque, mesmo que não houvesse aviso prévio ao supervisor, o que dificultava o controle e monitoramento da quantidade de matéria prima estocada. Além disso, o prejuízo decorrente da

falta de controle só era percebido muito tempo depois, o que dificultava a identificação da fonte geradora do problema. Foi sugerido que tal estoque fosse cercado e que apenas um funcionário, denominado alimentador, fosse responsável pela saída de matéria prima, registrando em uma planilha a quantidade e o tipo de material retirado, a data e máquina que seria alimentada. Tal mudança implicaria num efetivo controle do estoque e significativa diminuição de desperdícios o que poderia proporcionar um potencial aumento da lucratividade;

- Distanciamento mínimo entre o maquinário: as máquinas encontram-se muito próximas uma das outras, favorecendo a ocorrência de acidentes e dificultando a movimentação entre as mesmas. Sugere-se ordenar o arranjo físico de modo que a NR-12 seja obedecida, ou seja, a distância mínima entre máquinas e equipamentos seja de 0,60 a 0,80 metros, devendo haver áreas reservadas para corredores e armazenamento de materiais, devidamente sinalizadas com faixas que indicam a distância mínima que deve ser mantida entre máquinas.

5. Considerações Finais

Durante a realização do estudo foram observados problemas como: transporte desnecessário, elevado número de estoques intermediários, utilização indevida de alguns espaços e fluxo de matéria prima, pessoas e produtos acabados confuso, causados pela falta de planejamento de instalação de equipamentos e máquinas. Diante disso, a análise feita buscou sugerir mudanças acerca dos problemas observados com o intuito de diminuir a movimentação desnecessária durante o processo de fabricação de sacolas plásticas.

Somente através da construção e análise do fluxograma e mapofluxograma e da aplicação de técnicas de melhoramento do arranjo físico foi possível sugerir à administração da empresa as melhorias que tiveram como objetivos principais o aumento da produtividade e redução de custos.

Para que os objetivos dessa proposta de melhoria sejam realmente atingidos, se faz necessário investimentos na infra-estrutura, mudanças no arranjo físico que venham proporcionar uma redução de despesas com retrabalho e deslocamento, redução do *lead time* de produção, assim como aumento da produtividade.

Vale salientar que outros enfoques poderiam ter sido abordados nesse estudo, como por exemplo: avaliações ergonômicas nos postos de trabalho, elaboração de um plano de manutenção preventiva do maquinário e questões de segurança e higiene do trabalho. Porém a intenção deste foi otimizar a produtividade, tendo como base a minimização da perda por movimentação, ficando as ideias acima como sugestão para posteriores estudos.

6. Referências Bibliográficas

CORREIA, Kwami Samora Alfama. **Mapeamento de processo: uma abordagem para a análise de processo de negócio**. 2002.

Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr10_0451.pdf>. Último acesso em: 16nov. 2011

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos Técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.