

PROPOSTA DE NOVO LAYOUT EM UMA INDÚSTRIA DE CALÇADO

**Anne Gabriela Mendes Rodrigues (Depto. Engenharia de
Produção)**

anny___gabriela@hotmail.com

**Teresa Rachel Costa de Oliveira (Universidade Regional do
Cariri)**

rachel.oliveira@urca.br

**Francisca Jeanne Sidrim de Figueiredo Mendonca (Depto.
Engenharia de Produção)**

jeanne.sidrim@urca.br

Antônio Luís Araújo Silva (Depto. Engenharia de Produção)

antonio9237@gmail.com

**Dalila Rayanne do nascimento Andrade (Departamento de
Engenharia de Produção)**

dalilaandrade2009@hotmail.com



A instrução de planejamento das instalações tem ampla importância para a indústria. Com finalidade de racionalização de espaço e a definição de aperfeiçoamento do fluxo de matérias, dando também o estudo sobre layout atual do sistema produtivo. Layout Ind

Palavras-chave: Reestruturação de Layout, Planejamento das Instalações, Industria Calçadista.

1. Introdução

A alta competitividade entre as organizações no âmbito industrial gera um alto índice de incertezas futuras, nesse contexto é necessário o aperfeiçoamento contínuo de práticas de gestão e melhor aproveitamento de insumos, homens, processos e atividades, elementos constantes em qualquer indústria. Dentro dessa busca em oportunidades de melhorias, o layout faz parte integrante da área de manufatura e apresenta um impacto relevante nos custos e na minimização das distâncias para a eficiência operacional (SILVA et al., 2012).

Erros no projeto de layout podem gerar interrupções no fornecimento, levando à insatisfação do interno e externo, atrasos na produção, propiciando filas e estoques confusos e desnecessários, além de altos custos relacionados à ineficiência da criação de sinergia entre o conjunto do arranjo físico (KANNAN, 2010; SINGH; YILMA, 2013).

A instrução de planejamento das instalações tem ampla importância para a indústria. Com finalidade de racionalização de espaço e a definição de aperfeiçoamento do fluxo de matérias, dando também o estudo sobre layout atual do sistema produtivo. Layout Industrial bem idealizado e desenhado permite conseguir um bom fluxo de produção nas linhas, minimizando o tempo de ciclo e aumentando a produção.

De acordo com Beserra (2009) a indústria de calçados vem sofrendo, nos últimos 20 (vinte) anos, uma sensível expansão associada a uma série de transformações, estas vão desde a entrada de materiais sintéticos na composição do calçado, substituindo o couro por outras matérias-primas, até o reordenamento do chão da fábrica, com a reestruturação do processo produtivo propriamente dito e a inclusão de novas máquinas e novos meios de controle do trabalho.

Nesse sentido, o objetivo central deste artigo foi analisar o atual arranjo físico de em uma empresa do setor calçadista em Barbalha– CE, e apresentar uma proposta de um novo layout melhorado, evidenciando os pontos críticos que influenciam no processo produtivo, reduzindo fluxos de pessoas/materiais.

2. Metodologia

O método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso, no qual foi realizada uma análise qualitativa da atual realidade da empresa, quanto ao processo produtivo, disposição de máquinas e os fluxos de pessoas/materiais. A essência do estudo de caso se dá a partir de

questionamentos do tipo “como” e “por que”, sendo que cada proposição tem um foco distinto na análise. Uma vez que as perguntas sejam direcionadas a respostas claras e precisas, o estudo estará direcionado ao problema fundamental que será o “caso” estudado. O estudo de caso como estratégia de pesquisa caracteriza-se justamente por esse interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos (LIMA, 2016).

Foram realizadas entrevistas informais com os funcionários da empresa, assim como as observações diretas de operações, no levantamento de dados. Estas estratégias foram realizadas durante dois meses no chão de fábrica, sendo assim possível explorar, descrever, explicar, avaliar e propor mudanças.

A metodologia de estudo de caso é organizar as principais etapas para propor a execução deste trabalho, de acordo com as informações arranjadas. Os procedimentos encontrados de acordo com o estabelecido serão fundamentados a partir dos seguintes passos:

- Conhecer o processo produtivo: acompanhar e analisar o processo de produção dos setores relevantes para o estudo;
- Descrever o processo produtivo e representá-lo graficamente através do fluxograma;
- Determinar o grau de proximidade entre as áreas da empresa, representados pela carta de interligações preferenciais;
- Identificar alguns possíveis erros ou inadequações, quanto ao layout atual;
- Aplicar ferramentas de estudo e propor um novo layout para a empresa.

3. Referencial teórico

Podemos definir o arranjo físico de acordo com Ferreira e Raes (2013) para uma planta fabril representa uma atividade complexa e crucial para a viabilidade de uma atividade manufatureira, na economia globalizada. Araújo (2010) descreve que layout é o equilíbrio entre pessoas, máquinas, equipamentos e materiais em uma organização, determinado pelos processos e viabilizado pelo planejamento do layout.

Assim, de acordo com Krawjeski et al. (2009), o conceito de arranjo físico é ainda mais amplo e envolve decisões de planejamento do layout como: a localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, centros de atividades econômicas, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de materiais, padrões de fluxo de materiais e todas as áreas de circulação de pessoas. O dimensionamento do layout tem impacto direto na produtividade

das organizações, podendo ser utilizado como ferramenta para diminuição dos desperdícios de tempo, gerando redução de custos (KAMARUDDIN et al., 2013).

Para Oliveira (2011) o correto dimensionamento do layout pode contribuir para:

- Proporcionar um fluxo de comunicações entre as unidades organizacionais de maneira eficiente, eficaz e efetiva;
- Proporcionar melhor utilização da área disponível da empresa;
- Tornar o fluxo de trabalho eficiente;
- Proporcionar redução da fadiga do funcionário no desempenho da tarefa, incluindo o isolamento contra ruídos;
- Ter um clima favorável para o trabalho e o aumento da produtividade.

A execução de um layout impreciso pode levar a padrões de fluxo longos ou confuso, tempo de processamento desnecessariamente longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e custos elevados (FERNANDES; STRAPAZZON; CARVALHO, 2013).

3.1. Recursos para análise e planejamento do layout

Na efetuação da análise do layout será fundamental a aplicação de duas ferramentas:

- a) Fluxograma;
- b) Carta de interligações preferenciais;

3.1.1 Fluxograma








Conforme Lins (1993), o fluxograma destina-se à descrição de processos. Um processo é uma determinada combinação de equipamentos, pessoas, métodos, ferramentas e matéria-prima, que geram um produto ou serviço com determinadas características.

A representação gráfica da sequência das etapas de um processo, que permite uma análise de limites e fronteiras, fornecendo uma visão global por onde se passa o produto. Ele é estruturado por símbolos geométricos que simbolizam quais são os materiais, serviços ou recursos envolvidos nos processos e quais são as direções a serem seguidas para que o resultado (produto ou serviço) seja atingido. Essa ferramenta é extremamente importante, pois para melhorar um processo, é necessário medir, e para medir, é preciso mapear, sendo essa a principal função do fluxograma (PEINADO; GRAEMI, 2007).

O fluxograma, geralmente, começa com a chegada da matéria-prima na fábrica e a acompanha por todas as etapas do processo, incluindo transporte, estocagem, inspeções, montagens,

terminando no momento em que ela se torna um produto acabado, ou, até mesmo, parte de um produto (BARNES, 1977).

Figura 1 – Símbolos do fluxograma do processo

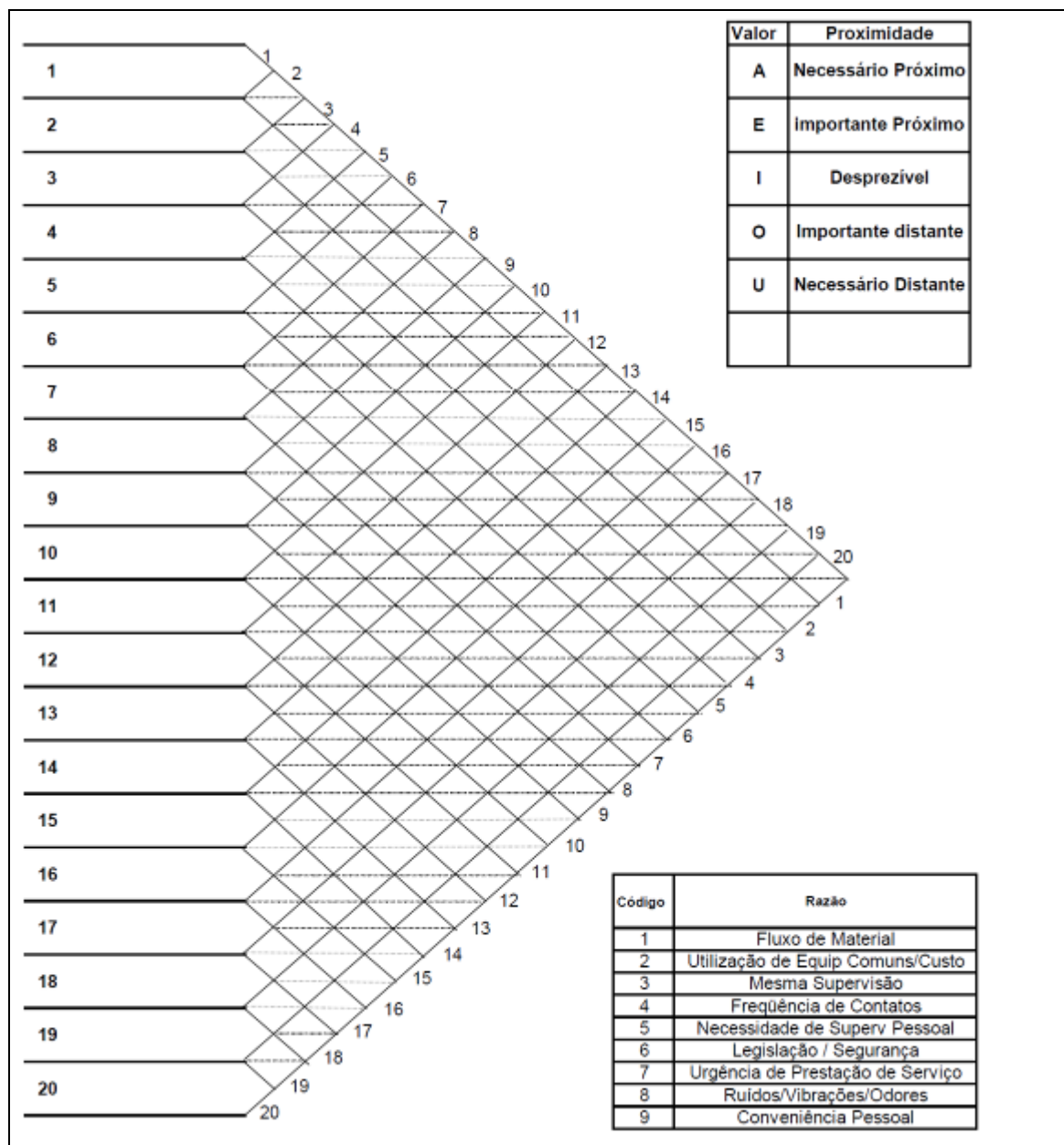
	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: Adaptado de Peinado (2007)

3.1.2 Carta de interligações preferenciais

A carta de interligações preferenciais é um método qualitativo alternativo no qual se indica a importância das relações entre setores. Uma carta de interligações indica o quão desejável é manter determinados setores juntos ou separados (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Figura 2 – Modelo de carta de interligações preferenciais



Fonte: Adaptado de Slack et al., 2009.

4. Estudo de caso

A empresa estudada, está entre as maiores em termo de produtividade no ramo calçadista da região metropolitana do cariri, instalada em Barbalha-CE e tem em média 20 anos de atuação, comportando 33 funcionários, operando de segunda a sexta de 7:30 às 17:30, sua principal matéria prima é o P.V.C. e EVA, que produz sandálias injetáveis, tendo seu mercado consumidor regional produz cerca de 1500 peças por dia acumulando assim 46500 peças ao mês.

4.1 Descrição do processo produtivo

O início do processo é através da entrada na matéria prima na indústria (P.V.C.) e o pigmento, material que dá a coloração desejada ao calçado, já que a empresa não possui estoque, os materiais ficam próximos das máquinas injetoras. Uma vez separados as quantidades são levadas ao aglutinador, onde são misturados, tornando-se um só material, o qual será levado, em seguida, para as injetoras.

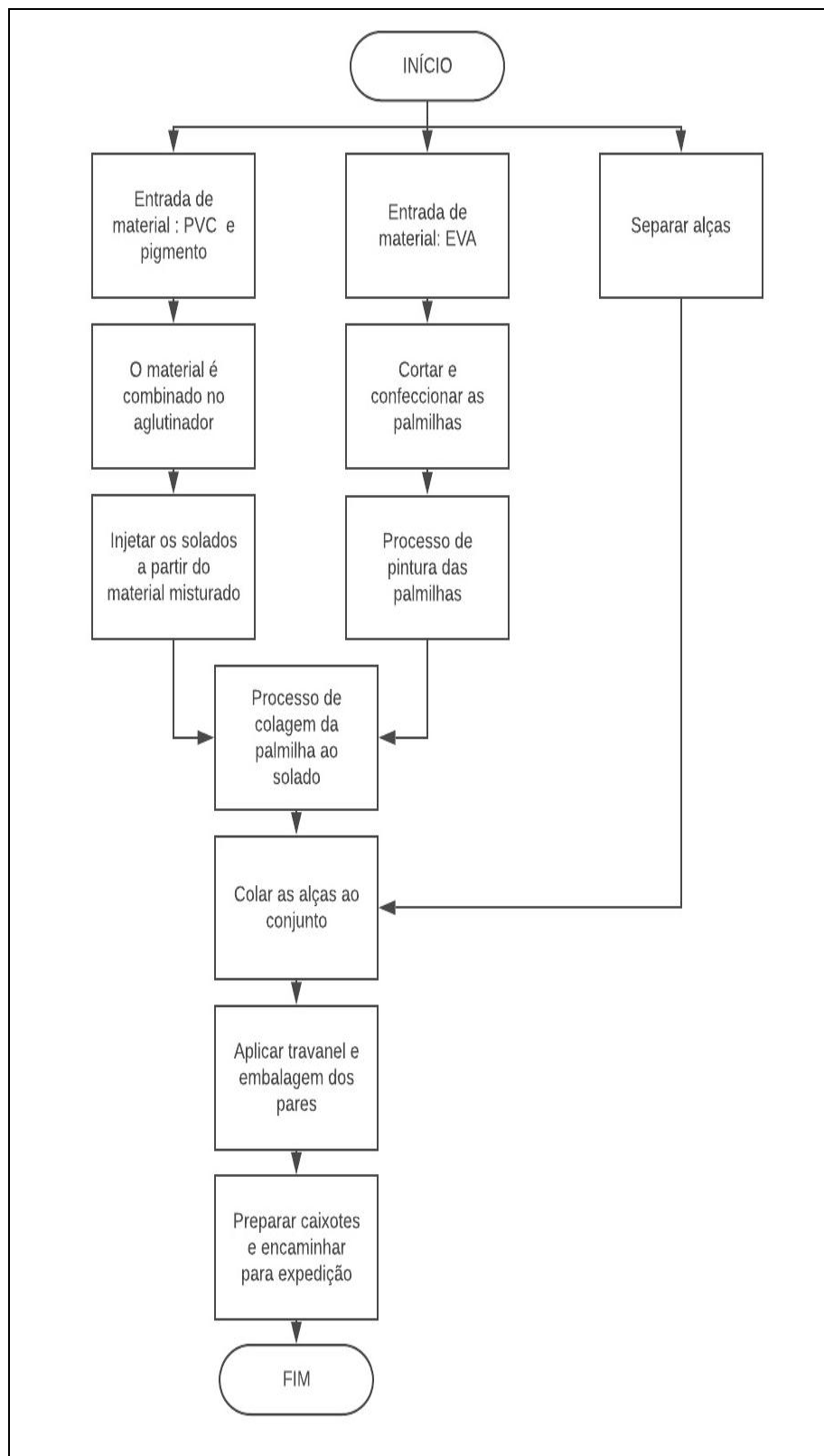
Na injetora rotativa o operador introduz a matriz que será utilizada na injeção do material. Após a injeção, o operador retira o material confeccionado (primeiro de solado da sandália), em seguida é empilhado de acordo a numeração do solado da sandália na mesa do operador e realizado a inspeção e a retirada das rebarbas ao mesmo tempo de acordo com a necessidade, sendo armazenada os solados ao lado das injetoras, empilhados como estoques intermediários para retiradas dos operários.

No outro galpão próximo ao escritório, temos um estoque-almojarifado que tem três portas, uma dessas portas interliga com o setor de serigrafia onde se tem duas máquinas de corte de EVA, que neste ponto é separado por cor para ser cortado, e então será levado para o processo serigrafia, onde ocorrerá a pintura, e por fim, os pares são estocados em caixotes próximos aos pares de alças que são produzidas em um processo terceirizado.

Os materiais já produzidos, e, presentes no estoque intermediário são levados até o setor de montagem. São definidas previamente as quantidades de solados injetáveis, EVA e alças que passam pela esteira de montagem, além de suas respectivas numerações. O início da esteira começa pela colagem e secagem do EVA e o solado injetável, logo após esse processo vem a colagem e secagem das alças. Adiante, cada par é preso a um *travanel* com etiquetas e posto em um saco plástico. Os sacos são agrupados em caixotes ao final da esteira até serem preenchidos, encerrando no setor de montagem.

Na Expedição, os pares já montados em caixotes são trazidos do final da esteira, e são separados por numeração, de acordo com a remessa do cliente, esses pares serão alocados em caixas de papelão com capacidade de 10 unidades e/ou em sacos de rafia com capacidade de 40 pares. Enfim, as caixas de papelão e sacos de rafia são levados ao almojarifado, onde aguardam os meios de transportes em que serão levados aos clientes. O processo esta representado no fluxograma (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Inventário de máquinas e equipamentos

De acordo com os dados foram listadas as máquinas e equipamentos que estavam sendo utilizados no processo. No quadro a seguir mostra equipamentos e as máquinas, cada uma com suas respectivas informações.

Quadro 1-Inventário de Maquinas e Equipamentos

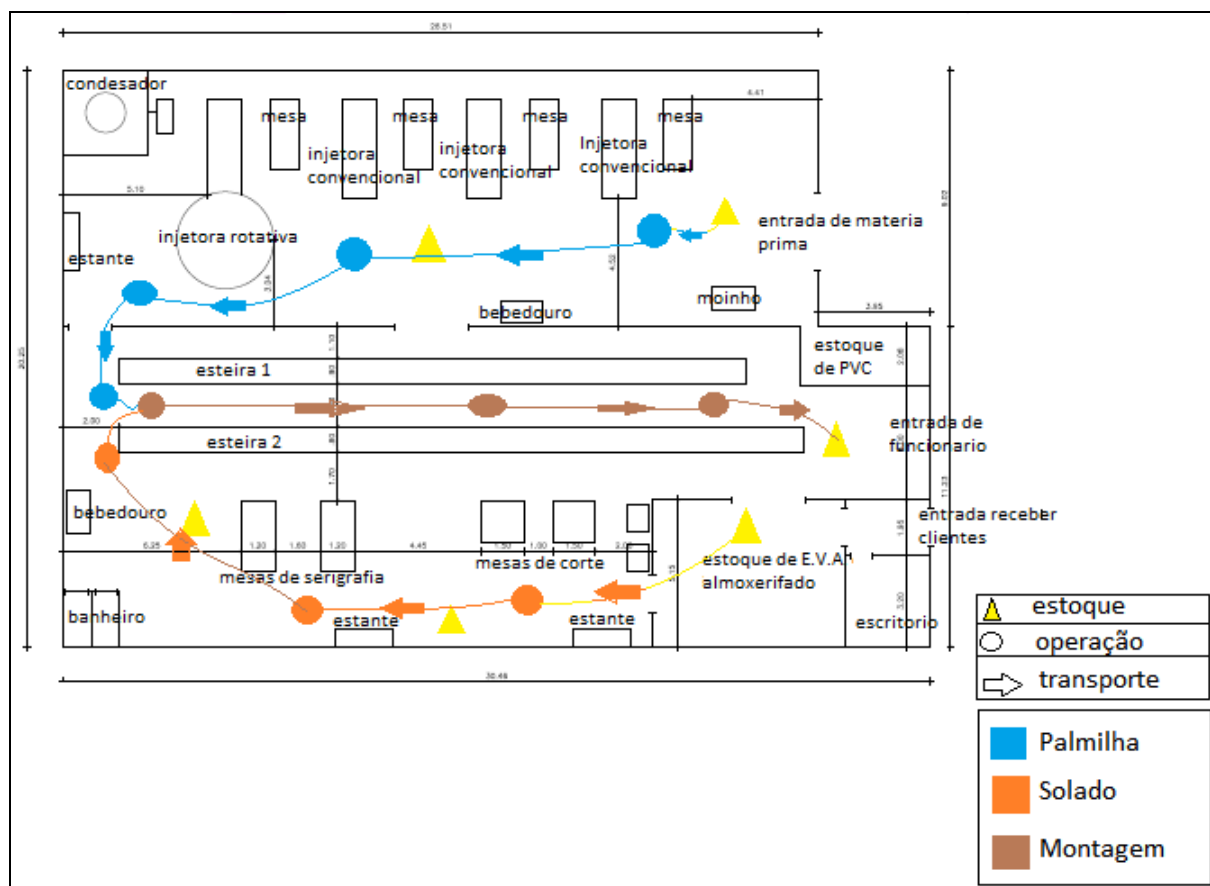
EQUIPAMENTO/MAQUINA	QTD.	METRAGEM
Injetora convencional	3	Comprimento = 3,50 metros Largura = 1,20 metros Altura = 1,90 metros
Injetora rotativa1	1	Comprimento = 6,00 metros Largura = 3,40 metros Altura = 3 metros
Esteira 1	1	Comprimento = 24,00 metros Largura = 0,90 metros Altura = 1,10 metros
Esteira 2	1	Comprimento = 22,00 metros Largura = 0,90 metros Altura = 1,10 metros
Balancim	2	Comprimento = 1,00 metro Largura = 0,80 metros Altura = 1,90 metros
Estabilizador a frio	1	Comprimento = 2,40 metros Largura = 0,65 metros Altura = 1,40 metros
Máquina para escovar	2	Comprimento = 1,50 metros Largura = 0,50 metros Altura = 1,60 metros
Moinho de PVC	1	Comprimento = 2,00 metros Largura = 1,30 metros Altura = 2,20 metros
Condensador	1	Comprimento = 3,00 metros Largura = 2,50 metros
Mesa das injetoras	3	Comprimento = 2,50 metros Largura = 1,00 metro Altura = 1,10 metros
Maquina central de controle	1	Comprimento = 1,30 metros Largura = 0,75 metros Altura = 1,20 metros
Mesa para o balancim	2	Comprimento = 2,30 metros Largura = 1,50 metros Altura = 1,10 metros
Estante p/ as placas de serigrafia	1	Comprimento = 2,00 metros Largura = 0,60 metros Altura = 2,20 metros
Mesa para a Serigrafia	2	Comprimento = 2,50 metros Largura = 1,20 metros Altura = 1,10 metros

Fonte: Elaborado pelo autor.

8. Mapofluxograma do layout atual

A Figura 4 mostra o mapofluxograma do layout atual da empresa, com os deslocamentos que são realizados durante o processo produtivo representado pelas linhas em destaque.

Figura 4 – Mapofluxograma do layout atual



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na representação da Figura 4 podemos identificar visivelmente algumas das principais inadequações da empresa e que estão relacionadas a distâncias de percursos entre setores e/ou máquinas, assim como sua disposição geral de escritórios, máquinas e materiais.

No decorrer do estudo da empresa conseguimos observar que o layout não foi planejado e nem organizado de forma que beneficiasse o fluxo de produção da empresa. Não existem marcações das áreas de trabalho ou armazenamento de matéria prima, da mesma forma que não há sinalização de corredores para a circulação, o que leva a matéria prima e produtos

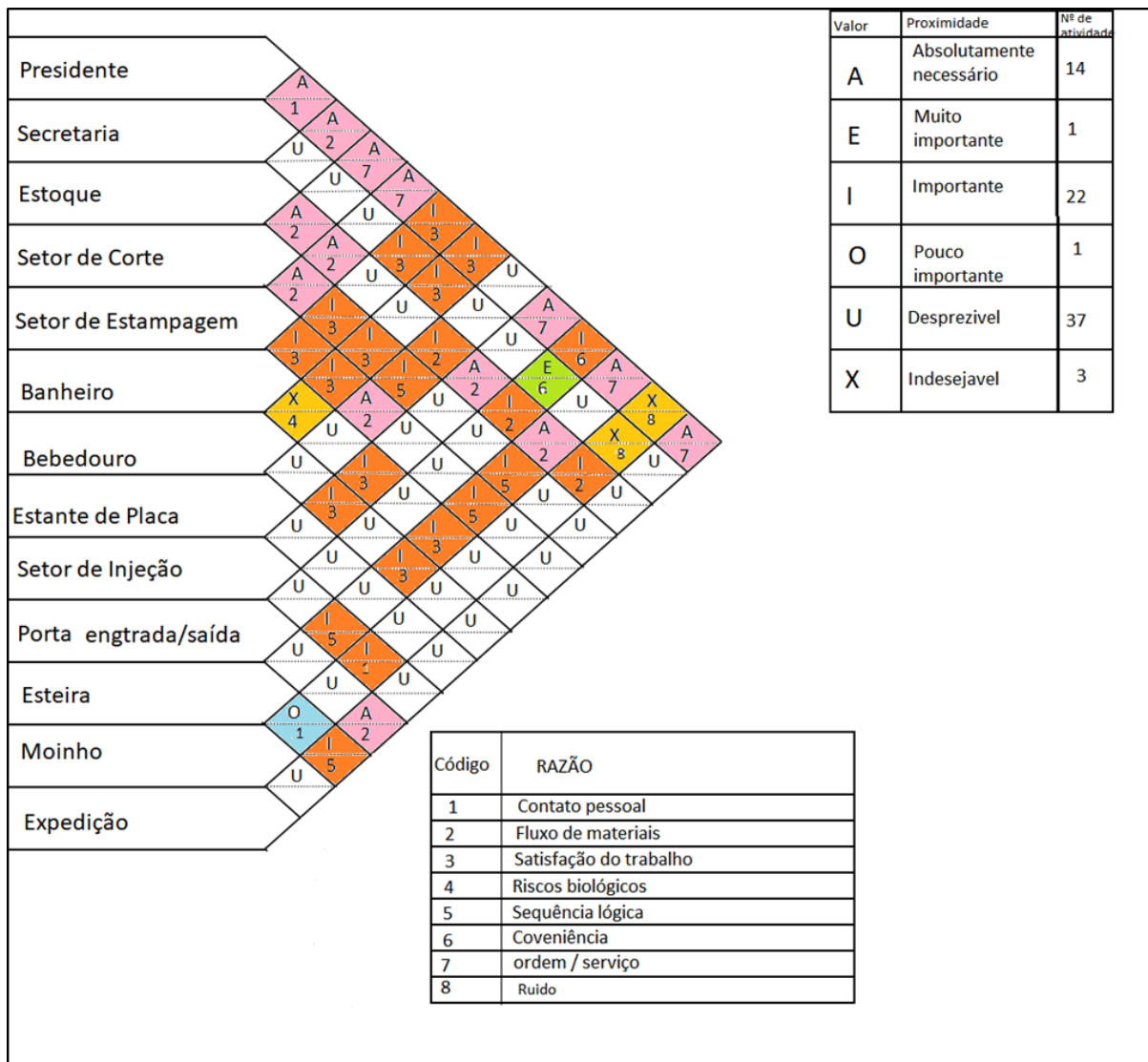
intermediários á ficarem disposto ao lado dos maquinários e também assim dificultando a organização e a passagem dos funcionários.

4.2. Carta de interligações preferenciais

A carta de interligação (Figura 5) associa o grau de proximidade dos setores da indústria e auxilia para especificação de quais áreas devem estar próximos ou não, assim como pode facilitar para uma nova disposição de maquinas e matérias, conseqüentemente, otimizando o fluxo entre os funcionários durante o processo produtivo.

As referências devem aparecer em ordem alfabética e não devem ser numeradas. Todas as referências citadas no texto, e apenas estas, devem ser incluídas ao final, na seção Referências.

Figura 5 – Carta de interligações preferenciais da empresa

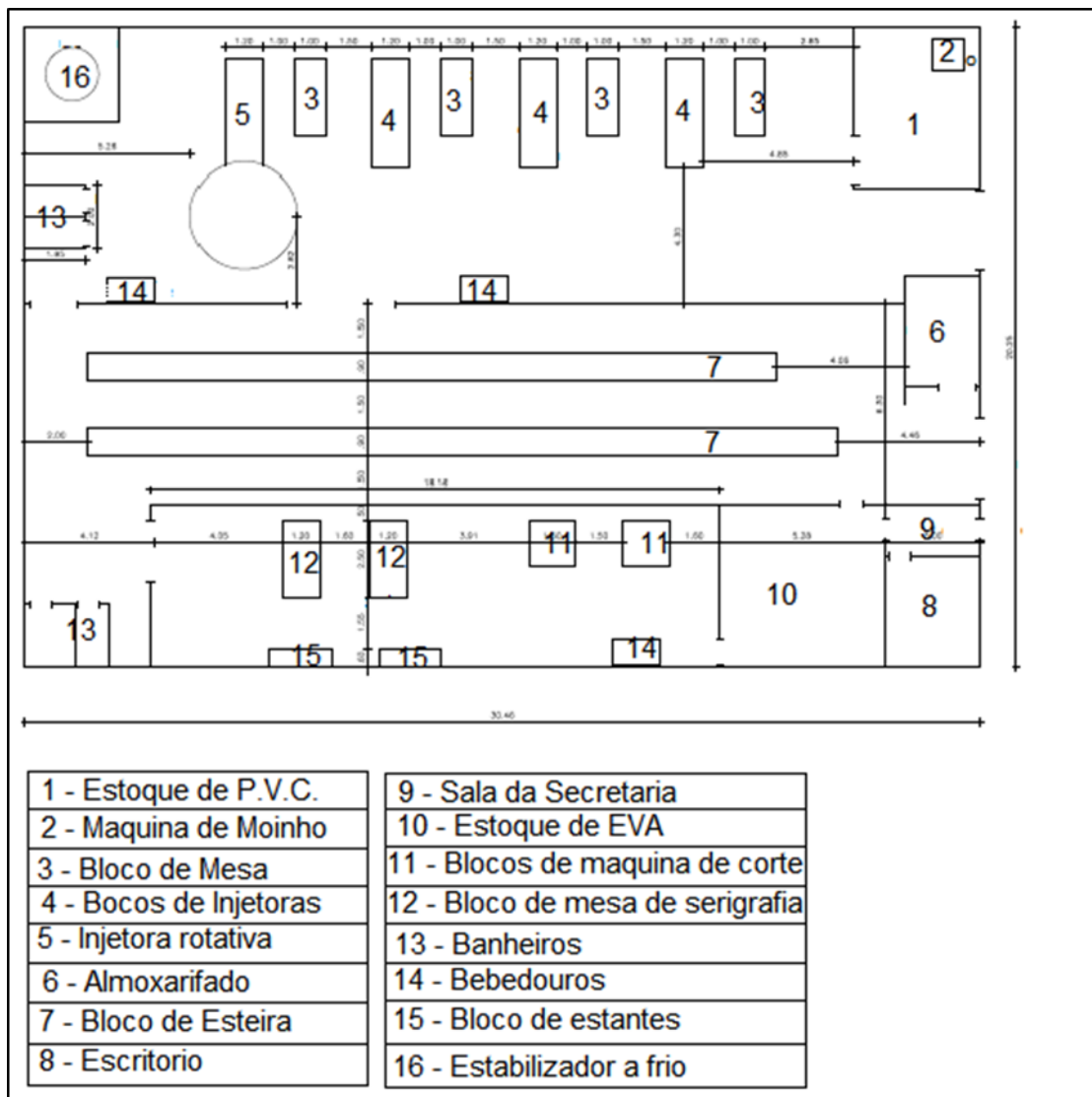


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Proposta de melhoria para um novo layout

Baseado no fluxograma do processo produtivo, e conforme o levantamento de elementos que foram atingidas com fundamental importância para a elaboração de um novo Layout (Figura 6). Principal objetivo nessa proposta foi o levantamento de áreas para os estoques, almoxarifado, aumentando a quantidade de banheiro e bebedouros, e possibilitar a organização dos estoques intermediários que dificultavam a passagem de pessoas e matérias nos corredores.

Figura 6 – Proposta para um novo layout



Fonte: Elaborado pelo autor

O layout atual propõe a criação de espaços que comportem tanto o estoque de P.V.C. quanto o de E.V.A., diminuindo os números de estoques intermediários, consequentemente evitando deslocamentos desnecessários e uma circulação mais fluida de pessoas e materiais.

A quantidade de banheiros foi aumentada para 4 pela quantidade de funcionários da empresa, atendendo à Norma Regulamentadora 24 do Ministério do trabalho que está relacionada com as condições sanitárias para os trabalhadores e também com áreas de conforto. De acordo com a legislação, deve haver uma cabine sanitária para cada 20 funcionários, com área mínima de 1m² cada (ABNT, 1993).

O setor de expedição e o estoque de produtos acabados antes eram no mesmo local, sem delimitação física. No novo layout, dois espaços foram criados, separando assim o

almoxarifado de produtos acabado do estoque de E.V.A., de modo a organizar as operações feitas em cada um deles.

No layout antigo, não existia uma área delimitada completamente para manter o setor de almoxarifado mais reservado. Esta área deve ficar mais restrita aos funcionários responsáveis, pelo seu devido controle, com a instalação do restante da grade, e que disponha de um portão. Outra mudança significativa foi o deslocamento dos escritórios para o final das esteiras de montagem, e, distantes o máximo das injetoras rotativas e convencionais, tal injetoras são as maiores fontes de ruídos e vibrações neste galpão da empresa.

No Quadro 2, estar exposto entre outras intervenções, estas influenciando ou não diretamente o arranjo físico industrial.

Quadro2 – Problemas e Propostas de Solução

PROBLEMAS	PROPOSTA DE SOLUÇÃO
Maquinários sem utilização	Venda ou retirada do maquinário do ambiente de produção, assim evitando o desperdício de dinheiro ou do maquinário, melhorando o fluxo do dos funcionários da empresa.
Bebedouro perto de banheiro e próximo de estoque de cola.	Retirada do bebedouro do risco biológico, e levando esse estoque de cola para estoque de EVA, pra que possam serem organizadas e utilizadas.
Armazenamento inadequado para matéria prima de P.V.C. e moinho. Matéria prima espalhada pela empresa.	Criação de um estoque de P.V.C preservando o material e ajudando na limpeza do ambiente, já que o material além de ficar exposto no corredor ainda suja o ambiente de trabalho.
Produto acabado estocado de forma inadequado no estoque de EVA, espaço muito apertado e apertado.	Criação de um almoxarifado, para produtos acabados perto do portão de saída de material para facilitar a saída e preservar o produto, para que saia sem danificações da empresa.
Estantes com equipamentos manutenção e estantes de quadros de serigrafias espalhados pela empresa sem organização.	Levar essas estantes para o Almoxarifado, para organização do ambiente e higiene do ambiente.
Quantidade de banheiros insuficiente e insatisfatório conforme a NR 24 do Ministério do Trabalho.	Construção de novas cabines sanitárias o suficiente para que entre no regulamento corretamente.
O telhado é inadequado ao ambiente de trabalho, gera muito calor aos	Propor a compra de exautores para que melhore o clima do ambiente de trabalho, assim melhorando o condicionamento de trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Enfim, com o layout proposto, espera-se uma maximização dos lucros, uma vez que os encarregados pelos transportes de materiais serão alocados em outros setores ou em outros horários, aumentando a produção, sem serem necessárias novas contratações e com deslocamentos bem reduzidos. Em consequência disso, será possível uma produção de sandálias com maior qualidade que atendam a demanda do mercado.

5. Conclusões

O presente trabalho teve por finalidade fazer um estudo do atual layout do setor produtivo de uma fábrica de calçados, e a partir de sua análise, propor um novo layout evidenciando os pontos críticos que deverão ser melhorados.

Conforme os resultados apresentados, constatou-se inúmeros pontos de melhorias que implicariam em um fluxo mais harmônico da produção, dos quais se pode destacar, a retirada do maquinário sem utilização do espaço físico produtivo; a criação de um estoque apropriado para o PVC, a criação de um espaço para armazenamento de produtos acabados, dentre tantos outros.

Tais mudanças no layout impactam direta e indiretamente no processo produtivo da empresa, ao reduzir as horas homem de transporte, ao eliminar a espera de lotes ou processos, na utilização racional do espaço disponível, na redução das movimentações de pessoas, matérias e produtos, além disso, na possibilidade de supervisão do processo.

Desta forma, com a nova proposta, espera-se que a empresa passe a produzir seus produtos com mais eficiência e qualidade e com isso, garanta uma vantagem competitiva frente aos seus concorrentes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. . **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total e reengenharia. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BARNES, R. . **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. 6. ed. São Paulo: [s.n.]1977.

BESERRA, F. R. S. **Reestruturação do Capital e Indústria Calçadista na Região do Cariri**. do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. (2009)

FERREIRA, J.C.E; REAES, P.A. Performance comparison of the virtual cell layout with cellular and job shop configurations using simulation and design of experiments. In: 9th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering. **IEE CASE**, Madison, Wisconsin, EUA: IEEE Robotics and Automation Society, p.795-800, 2013.

FERNANDES, G.; STRAPAZZON, R.; CARVALHO, A. D. P. Layout de empresas e seus benefícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. Anais do XXXIII **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador: ABEPRO/ENEGERP, 2013.

KAMARUDDIN, S.; KHAN, A. Z.; SIDDIQUEE, A. N.; WONG, Y. S. The impact of variety of orders and different number of workers on production scheduling performance: A simulation approach. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 24 n. 8, p.1123- 1142, 2013.

KANNAN, V. R. Analyzing the Trade-off Between Efficiency and Flexibility in Cellular Manufacturing Systems. **Production Planning & Control**, v. 9, n.4, p. 572-579, 2010.

KRAWJESKI, L. .; RITZMAN, L. .; MALHORTA, M. . **Administração de produções e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA, R. C. Estudo de caso em uma indústria de confecção. **Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia de Produção**, 2016.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, p. p.153-161, maio/ago 1993.

OLIVEIRA, D. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem regencial**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PEINADO, J.; GRAEMI, A. R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. **UnicenP**, p. 748, 2007.

SILVA C. S.; MORAIS, M. C.; FERNANDES, F. A. A practical methodology for cellular manufacturing systems design - An industrial study. **Transaction on Control and Mechanical Systems**, v. 2, n.4, p. 198- 211, 2012.

SINGH, A. P.; YILMA, M. Production floor layout using systematic layout planning in Can manufacturing company. In: **IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies**. CoDIT, Hammamet, Tunisia: p. 822 – 828, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.