

Proposta de melhoria no layout de uma empresa fabricante de utensílios domésticos em alumínio

Everton Luiz Vieira (UNISEP-FEFB) vieira@unisep.edu.br

Resumo:

Um layout adequado é fundamental para eliminação das fontes de desperdícios nos processos produtivos. Este artigo estudou a alteração de um layout em uma linha de produção, de peças repuxadas, de uma empresa fabricante de utensílios domésticos em alumínio sob a perspectiva da redução de desperdícios. O estudo foi estruturado através do mapeamento da situação atual e identificação das principais formas de desperdícios, decisão sobre a alteração do layout e verificação das alterações realizadas. Os ganhos com a alteração foram mensurados através de comparativos do mapeamento do layout atual com o proposto. Entre os principais resultados destacam-se a redução de transportes das peças polidas de 123,4m para 17,4m, além de redução da movimentação entre os processos e redução de estoques.

Palavras chave: Layout, Diagrama de *Spaghetti*, Mapeamento de processos, Desperdícios da produção.

Proposal for improvement in the layout of a company manufacturing aluminum household utensils

Abstract

A suitable layout is fundamental for eliminating the sources of waste in the productive processes. This paper studied the alteration of a layout in a production line, of drawn pieces, of a company manufacturing aluminum household utensils from the perspective of waste reduction. The study was structured through the mapping of the current situation and identification of the main forms of waste, decision on alteration of layout and verification of changes made. The gains with the change were measured through comparisons of the current layout mapping with the proposed one. Among the main results are the reduction of transport of polished parts from 123.4m to 17.4m, as well as a reduction in the movement between processes and reduction of inventories.

Key-words: Layout, Spaghetti diagram, Process mapping, Production waste.

1. Introdução

As empresas traçam suas estratégias buscando alcançar as metas estabelecidas, implementando métodos e outros meios, na tentativa de alcançar o sucesso empresarial. De acordo com Mesquita e Alliprandi (2003), há uma carência nas empresas quanto a coordenação das atividades de melhorias, demonstrando assim o mau emprego da estratégia ou a inexistência desta, muitas vezes por falhas na tomada de decisões.

Muitas empresas possuem problemas nos seus layouts, fato esse, que geram muitos problemas no fluxo produtivo, os quais consequentemente causam prejuízos, muitas vezes despercebidos. Estas falhas geralmente acontecem devido à dificuldade da previsão de demanda futura, ocasionada pelo aumento da carteira de clientes ou pela falta de planejamento da capacidade de produção, com isso, muitas empresas investem nos seus parques fabris, que uma vez construídos, sua reversão torna-se complicada e com custos elevados.

Neste contexto, esta pesquisa caracteriza-se como estudo de caso e visa a análise do layout existente em uma empresa fabricante de utensílios domésticos, de modo a propor melhorias no processo através da identificação de desperdícios, utilização de ferramentas para mapeamento de processos, buscando reduzir e eliminar os desperdícios de produção.

2. Layout

De acordo com Neumann e Fogliatto (2013), os ambientes de trabalho, devem buscar uma otimização dos espaços, considerando colaboradores, máquinas, materiais, dentre outros, pois são de extrema importância para os processos produtivos. Segundo Martins e Laugen (2006) a organização do fluxo produtivo é caracterizada por arranjo produtivo, ou layout. Para sua elaboração são necessárias informações sobre as características do produto, demanda prevista, sequência dos processos, espaços dos equipamentos e espaços para movimentação, bem como informações sobre estoques, transportes e expedição.

Slack *et al* (2009) ressaltam que o objetivo do layout é oferecer a empresa a segurança aos que operam os processos, atender os objetivos na canalização do fluxo de materiais, execução dos planejamentos elaborados, informações ou pessoas envolvidas. Além disso, estruturar os recursos físicos, de modo a tornar o ambiente mais confortável e capaz de melhorar a coordenação gerencial, bem como a acessibilidade de todas as máquinas, flexibilidade organizacional e satisfação dos consumidores. De acordo com Slack *et al.* (2009) existem quatro tipos tradicionais de layouts: layout funcional ou por processo, layout por produto ou em linha, layout posicional e layout celular.

No layout por processo, segundo Slack *et al.* (2009), as necessidades e conveniências dos recursos transformadores dominam a decisão sobre o layout e os recursos transformados movem-se entre os processos de acordo com as suas necessidades. Corrêa e Corrêa (2004) citam que esse tipo de layout é utilizado quando os fluxos são variados e ocorrem de modo aleatório, fazendo com que seja possível realizar vários roteiros e fazendo uso da mesma estrutura.

De acordo com De Lima (2016) no layout em linha as máquinas são organizadas de acordo com a sequência de operações a se realizarem. O recurso transformado se movimenta, enquanto o recurso transformador fica parado. Este tipo de layout aplica-se quando a variedade de produtos é baixa e o volume é alto.

Segundo Moreira (1993), no layout posicional o recurso transformado não se move ou possui mobilidade muito baixa, a imobilidade do recurso transformado acontece em função de algumas características como peso, tamanho e formato, normalmente relacionado a projetos com baixo volume de produção ou produzidos em períodos sazonais.

Rother e Harris (2002), definem célula de produção como um arranjo de pessoas, máquinas, materiais e métodos em que as etapas do processo estão próximas e ocorrem em ordem sequencial, através da qual as partes são processadas em fluxo contínuo. Os componentes processados são agrupados em famílias, por produtos que possuem similaridade de formas e/ou dimensões e/ou processos.

Sobre as vantagens com o desenvolvimento do layout De Lima (2016) destaca: redução de material utilizado em processo, menos desperdício; menor congestionamento nos postos de trabalhos; menor perda de tempo com o manuseio de materiais; utilização de mão de obra mais barata; e treinamento e controle facilitado.

Um layout mal elaborado pode causar muitos desperdícios no processo produtivo, pois aumentam o tempo de processamento dos produtos, transportes, movimentações desnecessárias, dessa forma o processo fica menos eficiente, gerando gargalos de tempos nas atividades (VIEIRA *et al* 2016).

2.1 Diagrama de Spaghetti

Para Tapping e Shuker (2010), o diagrama de *Spaghetti* refere-se a um diagrama de fluxo do método que utiliza diferentes linhas contínuas delineando o caminho de um determinado processo, é ideal para estudar o melhor processo possível para tornar a operação eficiente e simplificada.

Este diagrama consiste na representação da escala das movimentações realizadas pelos operadores e materiais no processo, assim como na medição da distância percorrida. O nome *Spaghetti* resultado do fato de que o desenho se assemelhar a imagem de uma tigela cheia de *Spaghetti* (FELD, 2000).

3. Metodologia da pesquisa

Este trabalho tem o objetivo de analisar o processo e os resultados de uma alteração no layout de uma linha de produção de peças repuxadas em empresa fabricante de utensílios domésticos, para tanto o método escolhido foi o estudo de caso.

O estudo de caso foi conduzido com base no mapeamento da literatura sobre o tema layout e ferramentas *Lean*, como o diagrama de *Spaghetti*. Os dados do estudo foram baseados em entrevistas, observações e documentos fornecidos pela empresa, sobre os quais ocorreu a análise baseada em conceitos da redução de desperdícios e características dos arranjos físicos. Após a análise de dados, que incluiu o mapeamento da situação atual, tomada de decisões e implementação do novo layout, foi realizada uma comparação através de gráficos do antes e depois do novo layout implementado.

3. Apresentação dos resultados da pesquisa

O presente estudo foi realizado em uma indústria fabricante de utensílios em alumínio. A empresa está localizada na cidade de Francisco Beltrão- PR, foi fundada em 1991, produz utensílios e acessório em alumínio para atender a demanda doméstica e industrial, tais como hotéis e restaurantes. Somados todos os produtos de fabricação própria, chegam a aproximadamente 400 itens diferentes. Os principais itens de fabricação são painéis de pressão, assadeiras, chaleiras, bules, canecos, caçarolas, caldeirões e frigideiras.

O processo produtivo da empresa é dividido em quatro linhas de produção, sendo elas compostas por produtos estampados, fundidos, peças de bico repuxadas (chaleiras e bules) e a linha hotel que produz caçarolas e caldeirões.

3.1 Situação atual

O processo de fabricação de chaleiras e bules em alumínio, consiste em realizar uma operação de repuxo através de um torno, onde o disco de alumínio é moldado através de ferramentas e

força humana, formando o bojo do produto conforme figura 1.

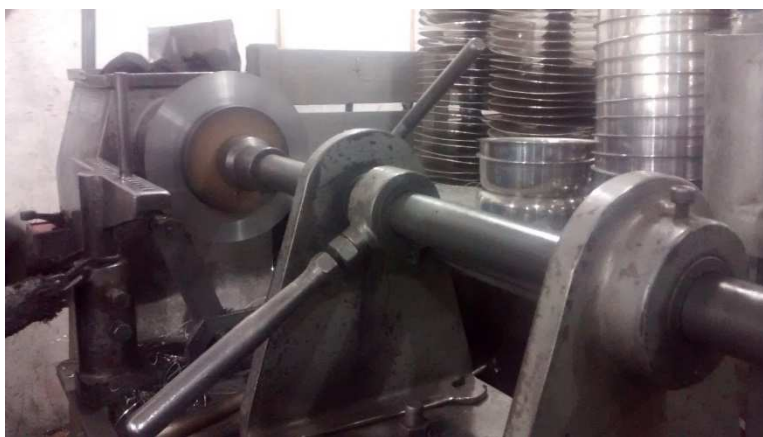


Figura 1 – Exemplo torno de repuxo de peças em alumínio
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Após a peça ser repuxada segue para a furação, solda, polimento e/ou pintura e embalagem. Na figura 2 é possível visualizar as peças de bico fabricadas pela empresa.



Figura 2 – Exemplo de peças repuxadas
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Foi identificado no processo de produção desses produtos, grandes deslocamentos e movimentações desnecessárias de um processo para outro, para visualizar e analisar o processo de produção foi desenvolvido um fluxograma, conforme figura 3.

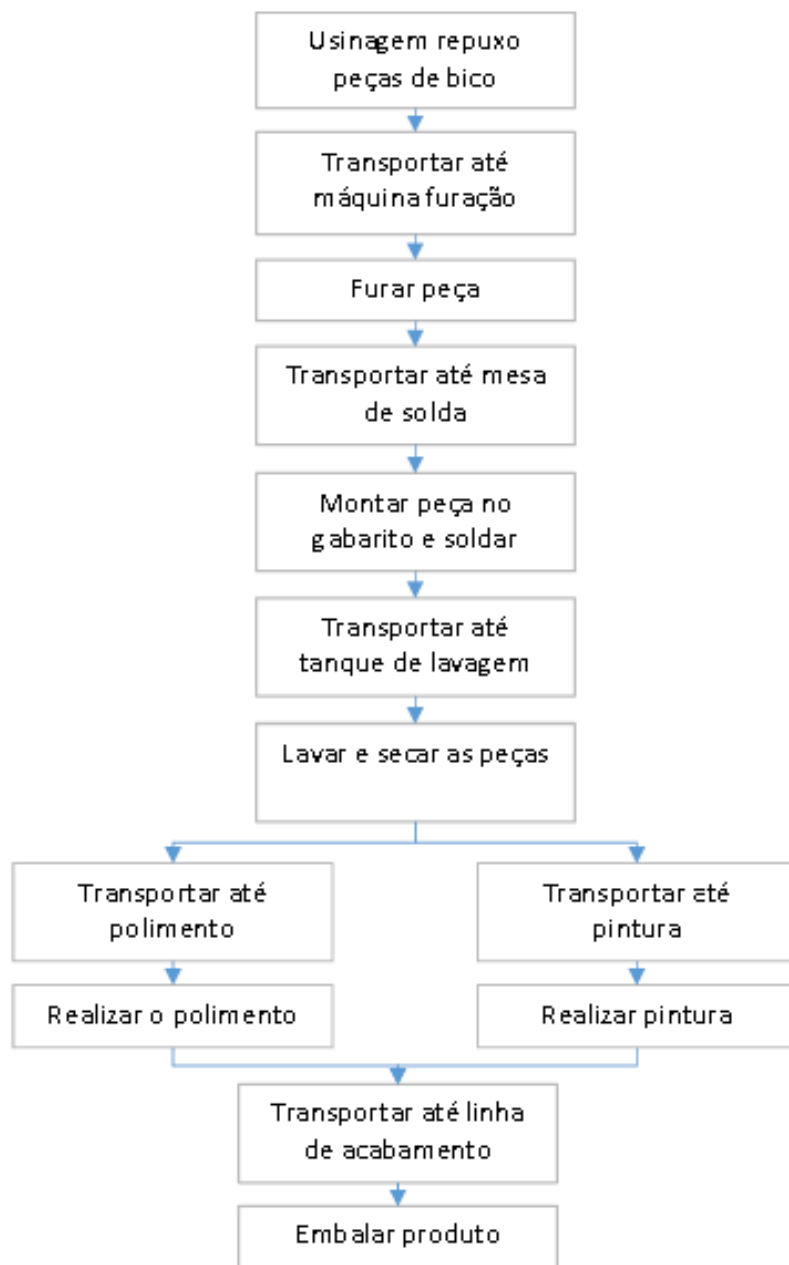


Figura 3 – Fluxograma do processo atual

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Através do fluxograma foi possível observar que existem muitas atividades que não agregam valor ao processo, tendo um maior destaque as operações de transporte, devido a distância entre as máquinas. Foram divididas em atividades que agregam e não agregam valor todas as etapas do processo, separados por peças polidas e pintura conforme quadro 1.

Operações AV e NAV	Operações	Total de operações
Operações que agregam valor - polido	Usinagem, furação, soldagem, lavagem, polimento, embalagem	06 operações
Operações que não agregam valor - polido	Transportar até máquina de furação, transportar até solda, transportar até tanque de lavagem, transportar até polimento, transportar até linha de acabamento	05 operações
Operações que agregam valor - pintura	Usinagem, furação, soldagem, lavagem, pintura, embalagem	06 operações
Operações que não agregam valor - pintura	Transportar até máquina de furação, transportar até solda, transportar até tanque de lavagem, transportar até pintura, transportar até linha de acabamento	05 operações

Quadro 1 – Operações que agregam e que não agregam valor processo atual

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Foi desenvolvido o layout do processo para identificar o posicionamento dos equipamentos e a ferramenta do Diagrama de Spaghetti para mensurar os transportes e movimentações realizadas durante as atividades. Na figura 4 podemos observar o layout do processo de fabricação das peças de bico e os deslocamentos realizados.

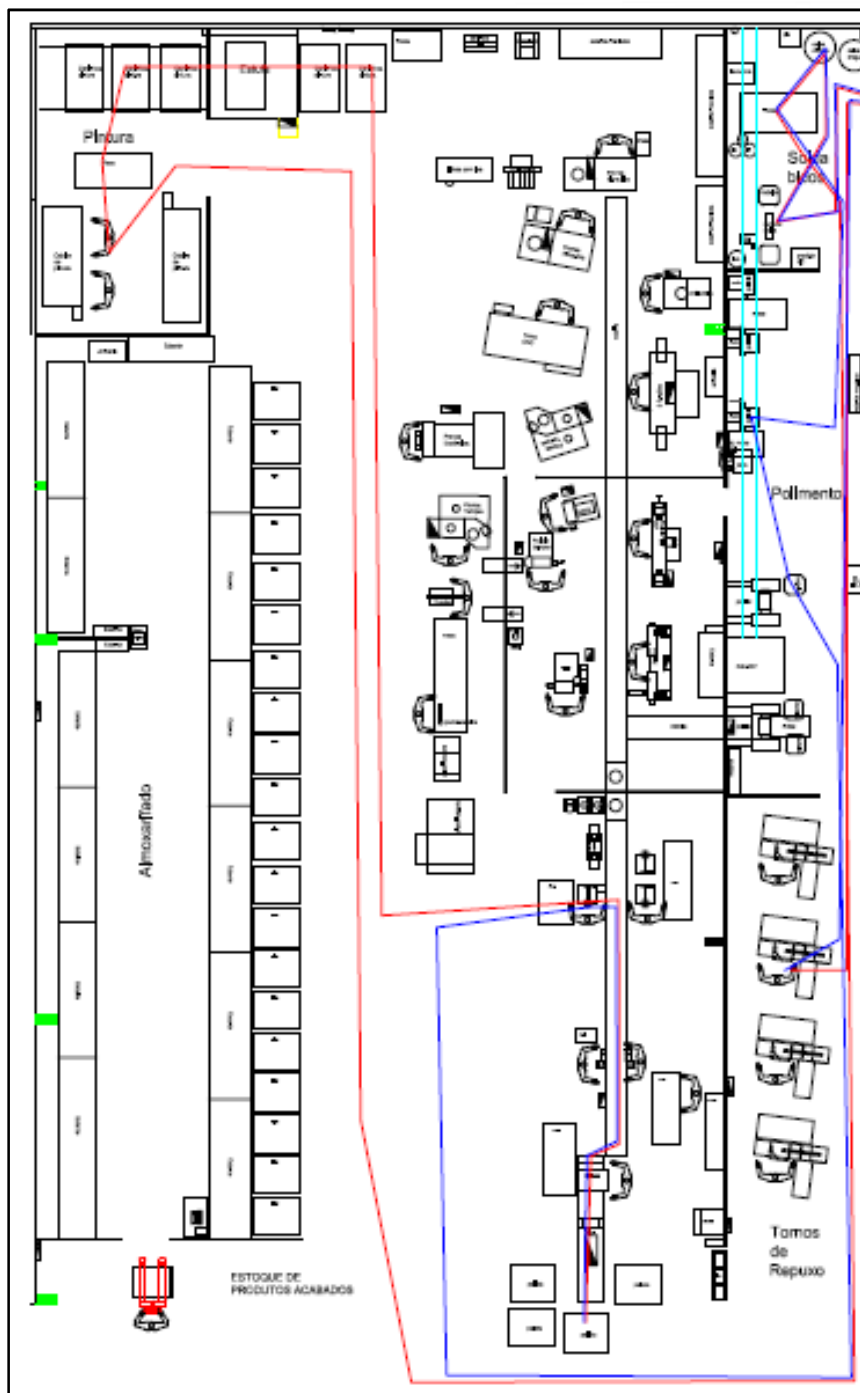


Figura 4 – Layout e fluxo de produção atual

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A medição das distâncias percorridas e o fluxo do processo foi calculado com a utilização da ferramenta do Diagrama de Spaghetti. Os deslocamentos foram separados por cores, para diferenciar o fluxo das peças polidas e pintura, conforme quadro 2.

Tipo de produto	Deslocamento
Polidas – linha azul	123,4 m
Pintura – linha vermelha	186,5 m

Quadro 2 – Deslocamentos realizados por tipo de produto layout atual

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O posicionamento dos equipamentos do processo de fabricação das peças de bico não favorece o fluxo contínuo entre as atividades, o que força o processo a produzir grandes lotes para poder realizar os deslocamentos de uma vez só, gerando desperdícios de transporte e movimentação desnecessária. Nota-se que os deslocamentos das peças de bico ultrapassam mais de 100 metros cada vez que são realizados.

Nessa configuração de layout as peças de bico polidas ou pintadas precisam ser acabadas em um único setor de montagem que realiza a finalização de todos os produtos da fábrica, o que causam grandes acúmulos de produtos aguardando embalagem, atrasando a entrega dos itens ao setor de expedição.

3.2 Proposta de melhoria

Para eliminar algumas atividades que não agregam valor e reduzir os deslocamentos durante o processo, foi realizado um estudo de melhoria no layout do processo de fabricação das peças de bico utilizando os princípios do *Lean Manufacturing*, onde buscou-se eliminar e/ou reduzir as atividades que não agregam valor ao processo.

O processo proposto para as peças de bico foi baseado na eliminação de atividades que não agregam valor e geram desperdícios, para visualizar a proposta realizada foi desenvolvido um fluxograma, de acordo com figura 5.

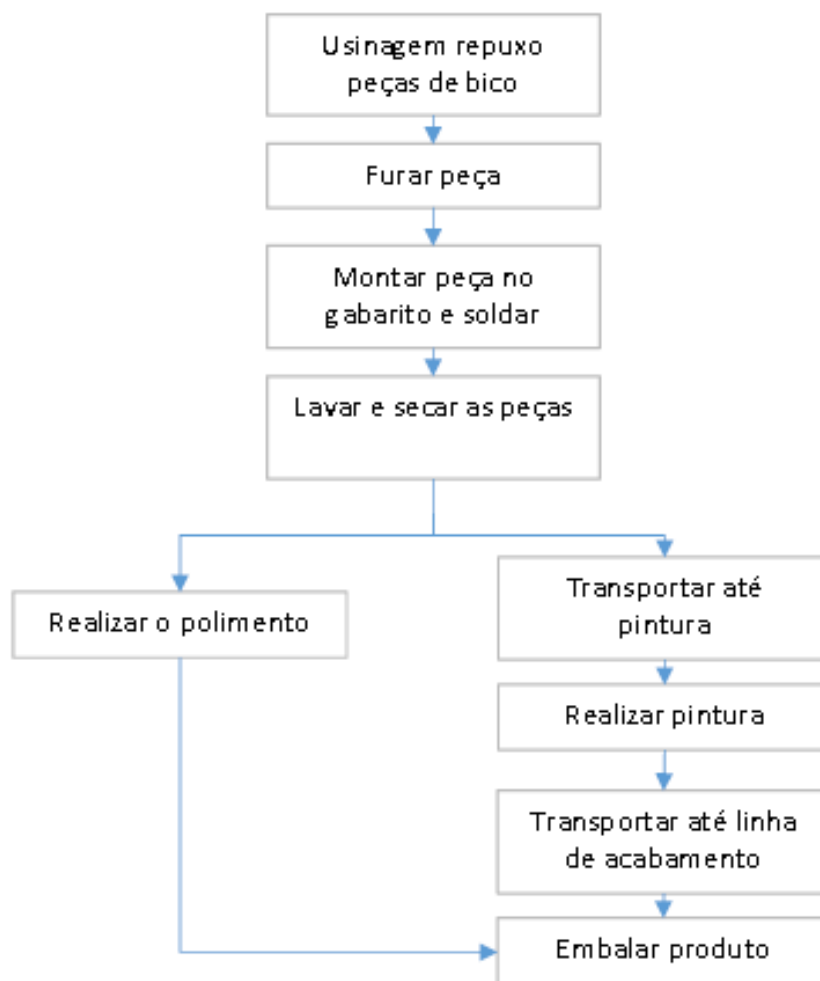


Figura 5 – Fluxograma de processos para a melhoria proposta
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Com a configuração do processo desenvolvida houveram reduções de atividades que não agregam valor, de acordo com o quadro 3.

Operações AV e NAV	Operações	Total de operações
Operações que agregam valor - polido	Usinagem, furação, soldagem, lavagem, polimento, embalagem.	06 operações.
Operações que não agregam valor - polido	-	0 operações.
Operações que agregam valor - pintura	Usinagem, furação, soldagem, lavagem, pintura, embalagem.	06 operações.
Operações que não agregam valor - pintura	Transportar até pintura, transportar até linha de acabamento.	02 operações.

Quadro 3 – Operações que agregam e que não agregam valor processo proposto

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

De acordo com o quadro 3, nota-se, que nas peças de bico polidas as atividades que não agregam valor foram totalmente eliminadas, nas peças pintadas essas operações reduziram para 02.

Para adequar o processo de fabricação de peças de bico, foi desenvolvido um novo layout para reduzir as movimentações e transportes, também foi criada uma linha de acabamento e montagem para esses itens, deixando o processo independente das outras peças, conforme figura 6.

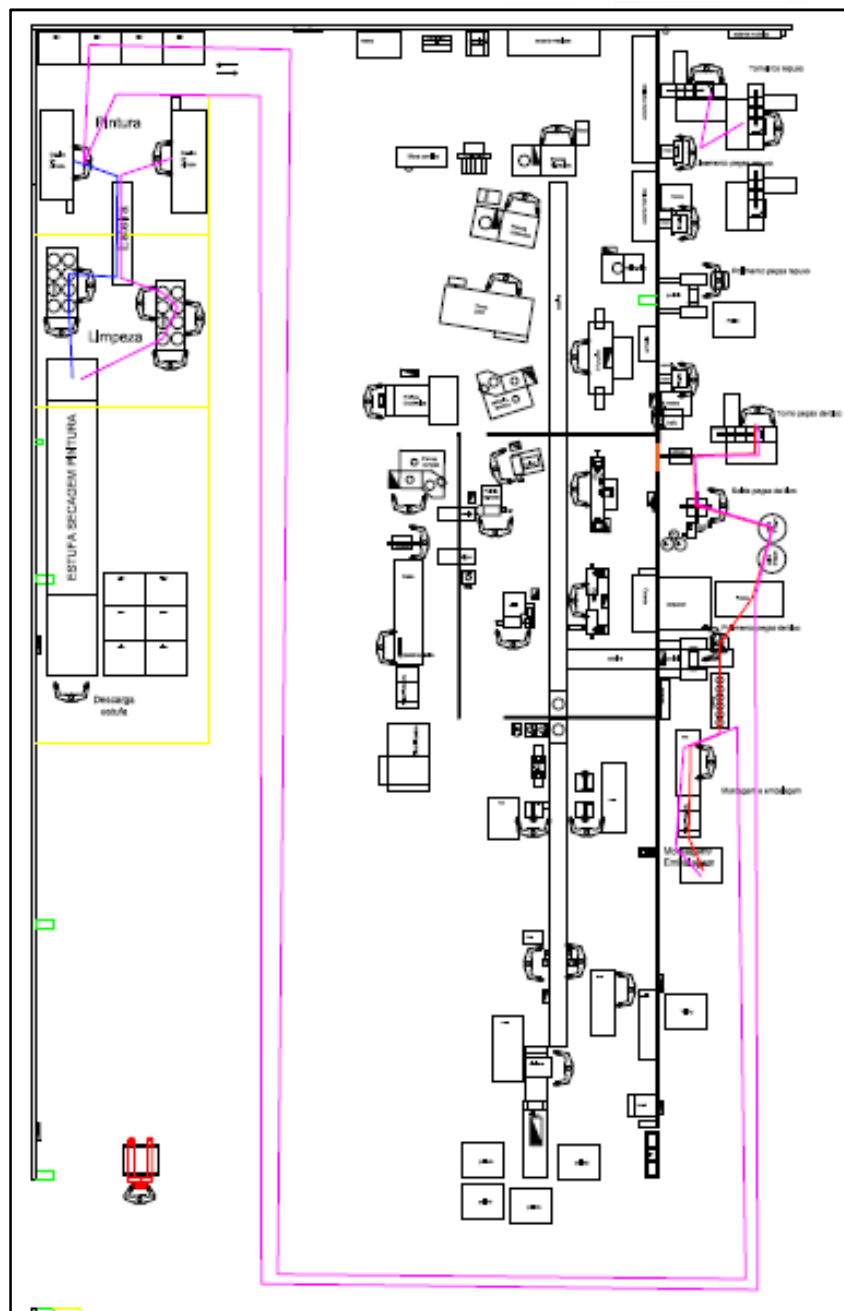


Figura 6 – Layout e fluxo de produção proposto

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A organização do setor de tornos de repuxo foi redesenhada para melhorar o fluxo de produção e eliminar desperdícios. Os processos de torno, furação, solda, limpeza, polimento, montagem e embalagem foram agrupados para eliminar o transporte entre as atividades nas peças polidas e reduzir nas peças pintadas.

Tipo de produto	Deslocamento em metros
Polidas – linha vermelha	17,4 m
Pintura – linha magenta	164,5 m

Quadro 4 – Deslocamentos realizados por tipo de produto layout proposto

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Nessa proposta de layout foi idealizado um setor de acabamento e montagem exclusivo para as peças fabricadas pelos tornos de repuxo, ou seja, um setor independente, fato esse que vai aumentar a quantidade de peças acabadas que podem ser enviadas para o setor de expedição.

Nas peças polidas houve a eliminação de transportes, pois os processos ficaram próximos uns dos outros. No caso das peças pintadas ainda existe o deslocamento até o setor de pintura. No gráfico 1, foi realizado um comparativo do layout antigo com o novo.

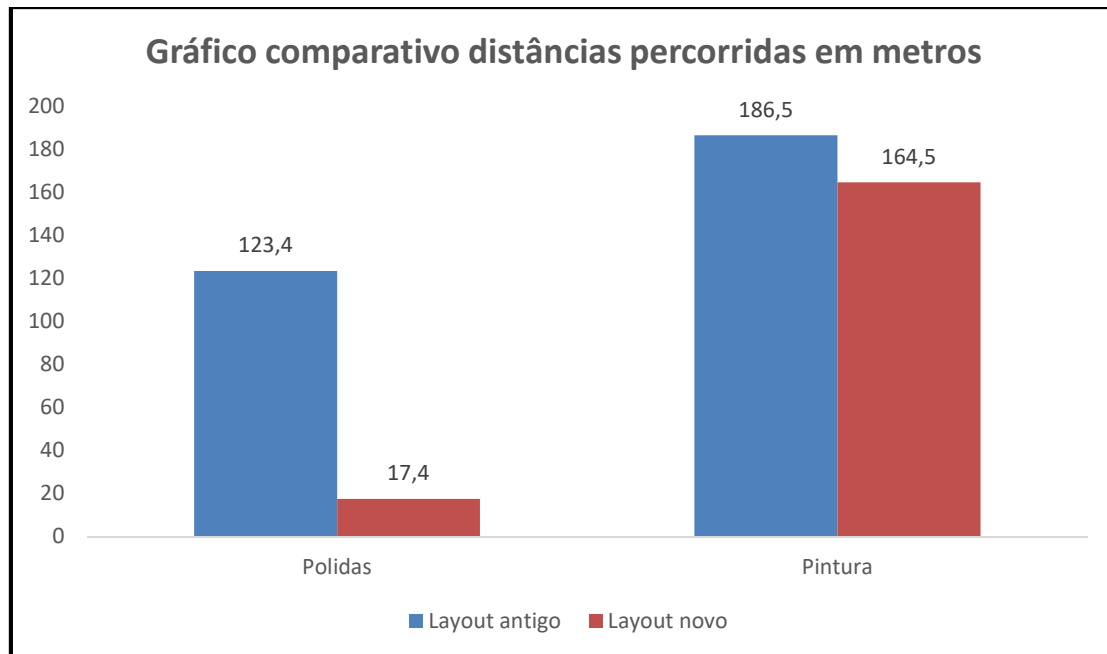


Gráfico 1 – Comparativo de distâncias percorridas no layout atual e proposto por tipo de produto

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Nota-se que com o novo layout os deslocamentos tiveram uma redução significativa. Nas peças polidas houve uma redução de 123,4 metros para 17,4 metros. Nas peças pintadas a redução foi de 186,5 metros para 164,5 metros, as peças de pintura tiveram uma redução menor devido ao fato que a cabine de pintura ficar afastada do processo das peças de repuxo.

Houve uma redução na quantidade de atividades que não agregam valor com o layout proposto, no setor de pintura de 5 atividades NAV foi reduzido para 2, tenho uma redução de 40%, conforme quadro 5.

	AV atual	NAV atual	AV proposto	NAV proposto
PINTURA	6	5	6	2
POLIDAS	6	5	6	0

Quadro 5 – Comparativo de atividades AV e NAV

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Nas peças polidas foram eliminadas 100% das atividades que não agregam valor ao processo, através da mudança do layout proposta para o setor. A análise do layout mostrou-se de extrema importância para redução de atividades NAV e melhoria do processo, pois através dela foi possível identificar vários desperdícios e perdas que antes não eram percebidas.

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi analisar a alteração do layout em uma empresa fabricante de utensílios domésticos, sob a perspectiva da redução de desperdícios, utilizando as ferramentas do *Lean Manufacturing* foi possível desenvolver uma configuração de layout que ajudou a melhorar a visibilidade dos processos, criação de fluxo contínuo entre as operações, redução de atravessamentos, melhoria da organização dos setores e redução de retrabalhos. Este trabalho proporcionou a empresa estudada redução dos desperdícios de: transporte, movimentação desnecessária, espera, defeito e estoques.

A análise evidenciou que o layout proposto consegue propiciar redução de desperdícios existentes na empresa, como o transporte, movimentação desnecessária, fluxo confuso e formação de estoques entre processos. Nas peças polidas a redução na distância percorrida foi de 147,1 metros a cada transporte realizado, essa redução foi possível através da alteração no layout do setor, fato esse, que melhorou o fluxo dos produtos no processo.

A ferramenta do diagrama de *Spaghetti* mostrou-se bastante útil nesta pesquisa, pelo fato de ajudar no mapeamento e identificação das movimentações existentes no processo produtivo, através dela foi possível visualizar os caminhos que os produtos percorrem durante a fabricação e as atividades que agregam valor e os desperdícios.

A realização deste estudo de caso possibilita sugestões para trabalhos futuros, ou seja, propor trabalhos que abranjam outras linhas de produtos da empresa, ou mesmo a implantação em empresas de outros segmentos.

Referências

CORRÊA, HENRIQUE L.; CORRÊA, CARLOS A. *Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços - uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2004.

DE LIMA, D. F. S., DE FRANÇA ALCANTARA, P. G., SANTOS, L. C., SILVA, L. M. F., & DA SILVA, R. M. (2016). *Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas lean em uma empresa calçadista*. Revista Produção Online, 16(1), 366.

FELD WM. *Lean Manufacturing: Tools, Techniques and How to Use Them*: CRC. 2000.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2006.

MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D. H. *Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças*. Revista Gestão & Produção, v.10, n. 1, p. 17-33, abr. 2003.

MOREIRA, DANIEL A. *Administração da Produção e Operações*. Editora Pioneira. São Paulo, 1993.

NEUMANN, CARLA SIMONE RUPPENTHAL; FOGLIATTO, FLÁVIO SANSON. *A method to measure and improve layout flexibility in dynamic environments*. Gestão & Produção, v. 20, n. 2, p. 235-254, 2013.

ROTHER, MIKE; HARRIS, RICK. *Criando fluxo contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção*. Lean Institute Brasil, 2002.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., & JOHNSTON, R. (2009). *Administração da Produção*. Atlas, São Paulo.

TAPPING, D.; SHUKER, T. *Lean Office: Gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas – 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas*. 1ª. ed. São Paulo: Leopardo, 2010.

VIEIRA, EVERTON LUIZ; TRENTIN, MARCELO GONÇALVES; DA COSTA, SERGIO EDUARDO DA COSTA; DE LIMA, EDSON PINHEIRO. *Melhoria no layout em uma indústria metal mecânica utilizando ferramentas lean manufacturing*. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016.