

MELHORIA DE LAYOUT EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS POR MEIO DO USO DO DIAGRAMA DE FLUXO

Rafael Ghiralde (EEP) ghiralde95@hotmail.com

Augusto Breda Joia (EEP) augusto-joia@hotmail.com

Elivelton Henrique Gobbo (EEP) henrique.gobbo91@gmail.com

Jean Rodrigo Chitolina (EEP) jean.chitolina@hotmail.com

Vitor Ferrari (EEP) vitor.ferrari@outlook.com.br

Resumo:

Nos dias atuais, as empresas buscam constantemente melhorias de processos com o intuito de gerar maior produtividade e com isso obter maior competitividade perante seus concorrentes. Em um ambiente produtivo, um dos principais fatores para baixa produtividade é o layout, por essa razão uma análise mais profunda nesse aspecto, permite melhorias relacionadas à capacidade produtiva, flexibilização de produtos, atendimento a clientes, redução de custos, melhor utilização de mão de obra. Algumas empresas possuem dificuldades em atendimento de demandas devido a um layout mal planejado. Com esses fatos, algumas ferramentas de análise são usualmente utilizadas para proporcionar uma visualização mais ampla e simplificada do processo. Neste contexto, o presente trabalho visa apresentar uma melhoria de layout por meio de um diagrama de fluxo. A metodologia utilizada para atender as necessidades do estudo foi a pesquisa-ação. Com a implementação das ações, foi possível obter um ganho de 11% de peças por hora, o que possibilitou atender uma demanda maior e também reduzir recursos alocados no processo.

Palavras chave: Layout, Melhoria de Processo, Diagrama de Fluxo.

IMPROVING LAYOUT IN AN AUTOMOBILE INDUSTRY BY MEANS OF USING THE FLOW DIAGRAM

Abstract

Nowadays, companies are constantly looking for process improvements with the aim of generating greater productivity and thus gaining greater competitiveness compared to their competitors. In a productive environment, one of the main factors for low productivity is the layout. For this reason a deeper analysis in this aspect allows for improvements related to productive capacity, product flexibility, customer service, cost reduction, work. Some companies have difficulties in meeting demands due to a poorly planned layout. With these facts, some analysis tools are usually used to provide a broader and simpler view of the process. In this context, the present work aims to present an improvement of layout by means of a flow diagram. The methodology used to meet the needs of the study was action research. With the implementation of the actions, it was possible to obtain a gain of 11% of parts per hour, which allowed to meet a greater demand and also reduce resources allocated in the process.

Key-words: Layout, Improvement Process, Flow Diagram

1. Introdução

As constantes mudanças nos cenários produtivos e tecnológicos, requer que as empresas repensem configurações de processos, com o objetivo de estar no nível mais alto de competitividade, assim fortalecendo sua qualidade, produtividade, consequentemente aumentando seus lucros.

Perretti (2014) cita que o planejamento de *layout* surgiu com o intuito de atender necessidades de clientes e balanceamento de máquinas e ergonomia do processo. O autor ainda complementa que um layout bem planejado proporciona grandes vantagens, como: Economia de custos, eliminação de itens desnecessários e uma maior eficiência.

Segundo Peinaldo e Graeml (2007), existem alguns tipos de layouts básicos: Por produto, celular, funcional e posicional.

Diante desses fatos, o presente trabalho tem como objetivo evidenciar a utilização de ferramentas de análise para melhoria de fluxos e *layouts*. Para o estudo foi necessário fazer o desenho do cenário atual juntamente com os tempos do processo e posteriormente propor um novo *layout* e analisar seu novo tempo.

2. Referencial

2.1. Sistemas produtivos

Sistemas produtivos, explicado por Andreoli e Ahfeldt (2014), consiste em um conjunto de processos que estão envolvidos na produção de bens e serviços afim de transformar insumos produtivos em produtos finais.

Para Carvalho et al. (2017), utilizar os sistemas produtivos como recurso gera maior eficiência e produz produtos de melhor qualidade. Seu aprimoramento é objetivo de grandes empresas, pois destaca-se pelo aumento de produtividade e redução dos custos, tornando-a mais competitiva.

2.2. Arranjos físicos

Segundo Stevenson (2001) o arranjo físico ou layout define-se pela combinação de departamentos, de centros de trabalho e de instalações e equipamentos.

Verde et al. (2017) apresentam que o arranjo físico é importante para a estratégia de operações e para a eficiência do processo produtivo. Além disso, complementa sobre a complexidade da definição de um arranjo físico em específico, uma vez que algumas organizações podem apresentar características de mais de um tipo de layout em uma mesma operação.

2.2.1. Posicional

De acordo com Mattos et al. (2017), arranjo posicional é quando o produto ou material, que passará pelo processo de transformação, deverá permanecer estacionado em uma determinada estação e os processos de transformação que se deslocarão ao seu redor realizando as operações necessárias. Os autores ainda explicam que esse arranjo aplica-se quando as dimensões ou forma e peso do material impedem outra forma de trabalho (pontes, usinas e estradas) ou quando a movimentação do produto é inconveniente ou de extrema dificuldade.

2.2.2. Processo

Lermen et al. (2017) definem que, também classificado como arranjo funcional, esse tipo de layout físico agrupa todos os processos e equipamentos de acordo com a função que possuem no processo produtivo, aplicado em fábricas com variedade limitada e produtos personalizados, bem como de pequenos lotes.

As grandes vantagens deste arranjo, definido por Peinado e Graeml (2007), consistem na grande flexibilidade de suprir as mudanças de mercado, atende produtos e quantidades variadas ao mesmo tempo e menor investimento.

2.2.3. Celular

De acordo com Chiavenato (2014), o arranjo físico celular caracteriza-se por equipes multifuncionais dedicadas a uma tarefa específica que requer o conjunto integrado de várias competências individuais.

Discutido por Souza, Vieira e Araujo (2017), o arranjo físico celular melhora o espaço para circulação de funcionários, utilização de espaço e identificação em relação a necessidade de ressuprimento de materiais, principalmente em relação aos de maior giro.

Verde et al. (2017) ressaltam que esse tipo de layout pode ter como precedente um arranjo físico funcional ou por produto.

2.3.4 Produto

O arranjo por produto é, segundo Peinado e Graeml (2007), quando as máquinas, equipamentos ou estações de trabalho são colocados de acordo com a sequência de montagem.

Meneses et al. (2017) complementam que o arranjo por produto é o melhor tipo em casos em que o processo produtivo da empresa seja caracterizado em massa, ou seja, alto volume de produtos e pouca variação entre eles. Enquanto para Verde et al. (2017), este tipo de arranjo tem como característica principal localizar os recursos transformadores em função dos transformados, os quais costumam seguir um fluxo em “linha”.

2.3.5. Misto

Para Slack et al. (2006), o arranjo físico misto caracteriza-se pela combinação de elementos de alguns ou todos os tipos básicos de arranjo.

Verde et al. (2017) adicionam que o arranjo físico misto é considerado como um layout funcional, uma vez que os recursos ou processos similares são posicionados em conjunto, buscando elevar a utilização dos recursos. O autor complementa que, além disso, diferentes produtos podem percorrer roteiros distintos, aumentando a flexibilidade do processo.

2.3. Planejamento sistemático do layout (Systematic Layout Planning - SLP)

De acordo com Gilbert (2004), O SLP foi desenvolvido por Richard Muther próximo ao ano de 1970 e até hoje é o método mais usado para realizar o planejamento e confecção de layout que apresenta média ou baixa complexidade.

Para Wilde (1996), é possível utilizar o procedimento de SLP de maneira sequencial para desenvolver inicialmente um layout de blocos e, a partir desse, conseguir o detalhamento de cada setor planejado. Antes do prosseguimento de qualquer planejamento de layout, todos os detalhes relacionados com processos produtivos e fluxo de materiais devem ser adquiridos.

2.3.1. Diagrama P-Q

Segundo Muther (1978), o diagrama P-Q permite colher dados de produtos e quantidades em uma maneira simples e prática. O autor ainda discute que a coleta de informações dentro da empresa é essencial para entender o funcionamento da mesma, como: produtos fabricados, volume de produção, sequências e a área destinada aos processos.

2.3.2. Carta de multiprocessos

De acordo com Neumann & Scalice (2015), essa técnica também é conhecida como carta de processos múltiplos, pois é uma técnica em que é apresentado o roteiro de fabricação de diferentes produtos em uma única carta. Desse modo, é realizada em formato de matriz, onde ficam relacionados os processos com os produtos produzidos pelas operações.

2.3.3. Mapofluxogramas

Mapofluxograma é considerado um recurso visual usado para analisar sistemas produtivos e identificar oportunidades de melhorias nos processos. Segundo Barnes (1986), o fluxograma do processo é uma ferramenta a fim de facilitar a compreensão da rede de atividades e suas posteriores melhorias. De acordo com Oishi (1995), o Mapofluxograma é o fluxograma de materiais indicando as posições relativas dos equipamentos e instalações.

2.3.4. Diagrama de fluxo

De acordo com Muther (1978), é um método que representa, paralelo a matriz de relacionamento, uma avaliação e afinidades das diferentes atividades.

Santos (2016) fundamenta que a aplicação do diagrama de fluxo melhoram o fluxo da sequência de atividades.

2.3.5. Determinação de espaços

Segundo Muther (1978), esta etapa estabelece as áreas para equipamentos, máquinas, ferramentas e espaços de serviços. A total das mesmas deve indicar a área mínima necessária para o layout. De acordo com Santos (2016), a aplicação desta ferramenta melhoram o posicionamento das máquinas/estações de trabalho e consequentemente a circulação dos operadores.

2.3.6. De-Para

De acordo com Krajewski (2009), a aplicação desta ferramenta é viável quando os processos estudados abrangem uma grande variedade de produtos. A mesa defini toda a movimentação do produto, do ponto de origem até o destino, formando assim, um fluxo totalmente mapeado. De acordo com Lima (2016), esta ferramenta quando aplicada, reduz custos de transportes de mercadorias entre departamentos.

2.3.7. Sequenciamento de atividades

Barcaui (2006) fundamenta que o sequenciamento de atividades é o processo de identificação dos relacionamentos entre as atividades do projeto. O mesmo passa a ser viável a identificação dos diversos relacionamentos lógicos entre as atividades, em função das relações de precedência adequadas. De acordo com Gomes (2015), este método é eficiente na solução de problemas e em diferentes cenários.

3. Metodologia do desenvolvimento da pesquisa

A presente trabalho tem como método de pesquisa a da pesquisa-ação, que de acordo com Tripp (2005), a pesquisa-ação é definida como uma forma de investigar e agir com técnicas que podem variar de acordo com a pesquisa. Essa metodologia promove uma grande colaboração entre o pesquisador e o cliente da análise, pois é algo mais aprofundado e de maior conhecimento prático.

3.1. Aplicação

A empresa em estudo tem como método de produção o estilo de produção puxado. Todo planejamento da empresa, é realizado a partir de pedidos dos clientes. O processo do estudo foi a região de montagem de injetores de combustível em uma flauta (Fuel Rail), a qual como aplicação, possui aplicação direta ao motor de um veículo automotivo.

Para a melhoria do processo, foi abordado o Diagrama de Fluxo de Processo como ferramenta visual para detectar inconsistências e pontos de melhoria, gerando uma maior produtividade e eficiência.

Como apresentado na Figura 1, o fluxo do processo inicia-se pelo “Material Aprovado” que – e movimentado até a expedição, para somente depois entrar no processo de montagem do “Fuel Rail”. Nesse cenário é possível detectar algumas inconsistências no processo como: contrafluxos, excesso de movimentação e estoque em processo.

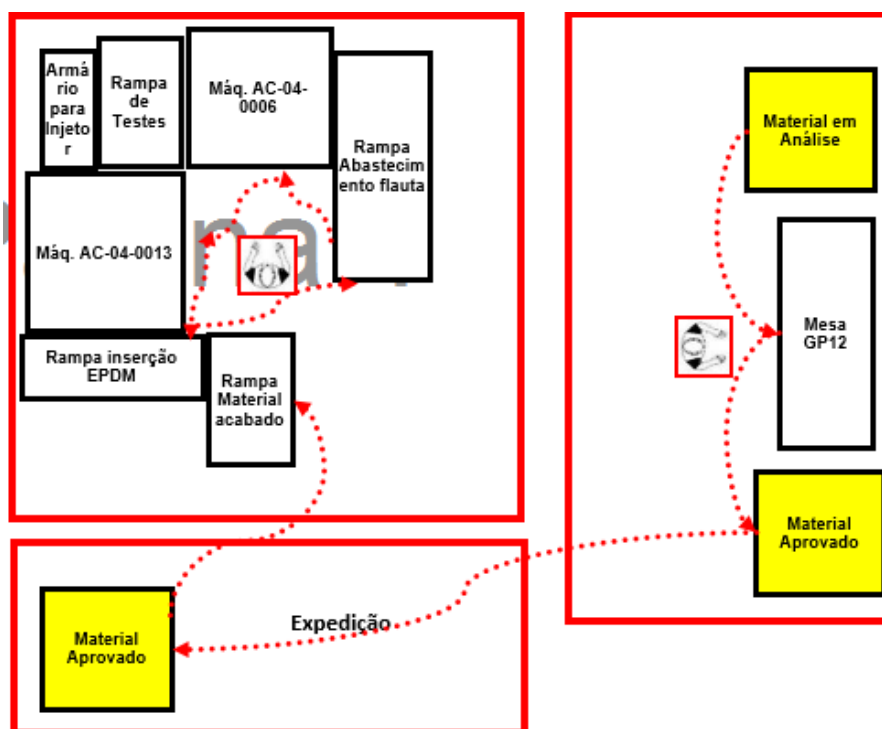


Figura 1 - Diagrama de Fluxo Atual

Fonte: Autores

A Figura 2, apresenta os tempos de processo, na qual é possível detectar 8 segundos de movimentação por peça.

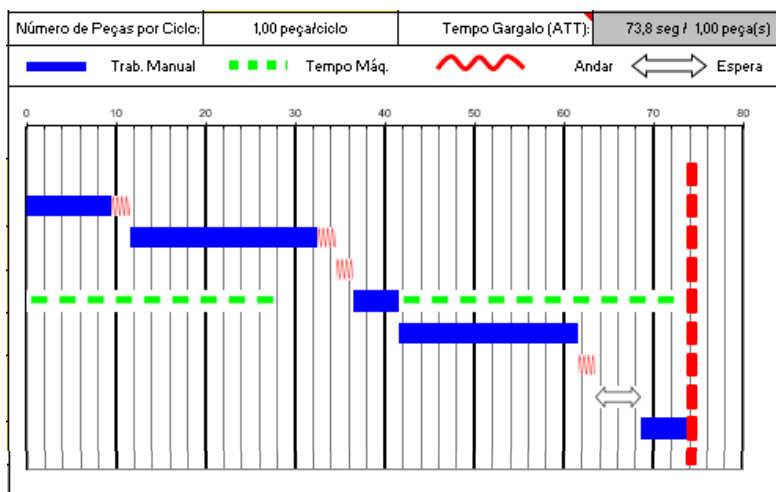


Figura 2 - Tempos Produtivos Cenário Atual

Fonte: Autores

Com os resultados da medição inicial, representados pelas Figuras 1 e 2, foi possível gerar uma proposta de melhoria, representados pelas Figuras 3 e 4.

A proposta de melhoria foi: Geração de um fluxo contínuo de produção, o que remove os contrafluxos do processo, excesso de movimentação e também o estoque em processo.

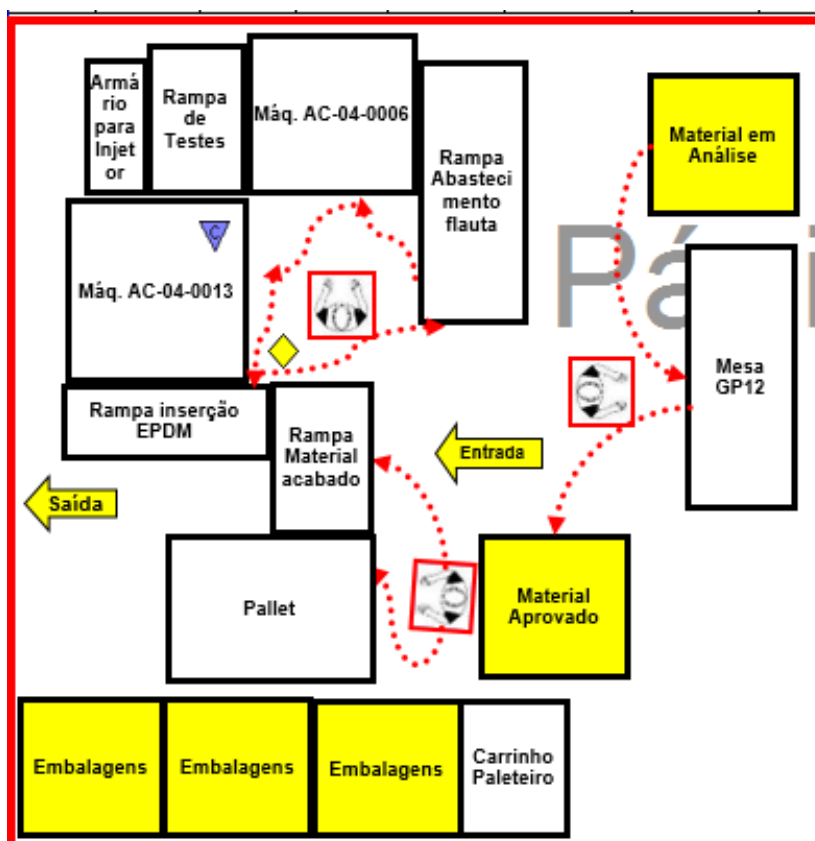


Figura 3 - Novo Layout Proposto (Fluxo Contínuo)

Fonte: Autores

Na Figura 3 é possível ver um fluxo claro e definido. O que acelera o processo e também melhora a qualidade do produto, pois, como um processo contínuo, a detecção de possíveis problemas é muito mais rápido.

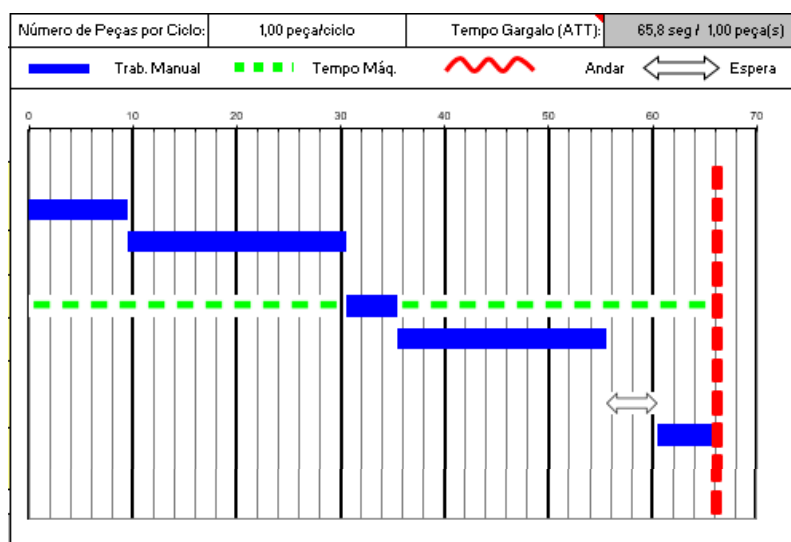


Figura 4 - Tempos Produtivos Cenário Proposto

Fonte: Autores

6. Considerações Finais

Por meio do diagrama de fluxo, foi possível detectar inconsistências no processo e assim definir um novo cenário mais eficiente.

Como resultados para a empresa, houve um ganho de 11% a mais de eficiência por hora, o que foi possível gerar um resultado de R\$90.000,00 mensais para a empresa.

No primeiro cenário eram feitas 49 peças, a partir do novo cenário sem movimentação é possível fazer 55 peças. Com ausência de movimentação do processo e controle de estoque, foi possível realocar um recurso da empresa, para fazer outra atividade.

A clareza do fluxo expressa em um layout contínuo, torna a detecção de possíveis problemas mais rápida, o que também mantém a integridade da empresa perante seus clientes, portanto é possível o diagrama de fluxo é uma ferramenta que pode ser utilizada para mudanças de layout dentro das organizações.

Referências

ANDREOLI, T. P.; AHFELDT, R. **Organização de sistemas produtivos: decisões estratégicas e táticas**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

BARCAUÍ, André B. **Gerenciamento do tempo em projetos**, 2. Ed. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1986.



CARVALHO, M. C. *et al.* **Alteração de arranjo físico a partir de implementação da solda automatizada na respectiva dos sete desperdícios: estudo de caso em uma indústria do setor metal mecânico.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37. Joinville: ENEGEP, 2017.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção: uma abordagem introdutória.** 3 ed. São Paulo: Manole, 2014.

GILBERT, J. **Construction office design with systematic layout planning.** 15th Annual Conference on POM, Cancun, 2004.

GOMES, Helton. SANTOS, Igor. **Algoritmo GRASP aplicado ao problema de sequenciamento de atividades em projetos com restrições de recursos e de precedência.** Curitiba, PR, p.11, out., 2014.

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

LERMEN, F. H. *et al.* **Plano de adequação de layout dos túneis de congelamento contínuo em uma indústria alimentícia.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37. Joinville: ENEGEP, 2017.

LIMA, Rafael. **Projeto de novo layout – Estudo de caso em uma indústria de confecção.** Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, 2016.

MATTOS, T. L. *et al.* **Análise da produtividade a partir da otimização do layout: estudo de caso na fabricação de alçapões.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37. Curitiba: ENEGEP, 2017.

MENESES, R. N. *et al.* **Proposta de melhoria do arranjo físico em uma empresa produtora de rações animais localizada no estado de Sergipe.** ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37. Joinville: ENEGEP, 2017.

MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: sistema SLP.** São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

NEUMANN, C; SCALICE, R. K. **Projeto de fábrica e layout.** 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

PERRETI, Oswaldo D. **O planejamento dos recursos e instalações industriais.** Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, São Paulo: SENAI – SP Editora, 2014.

SANTOS, Rosa; VASCONCELOS, Cleiton; MONTESCO, Richard; BRITO, Gabriela. **Proposta de melhoria de layout visando a melhora do processo produtivo em uma empresa de estofados.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36. João Pessoa: ENEGEP, 2016.

SLACK, Nigel. *et al.* **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2006.

SOUZA, G.C. G.; VIEIRA, C. S.; ARAUJO, S. R. **A importância do planejamento do arranjo físico na gestão de estoque: um estudo de caso.** Joinville, SC, p. 16-17, out., 2017.

STEVENSON, Willian J. **Administração das operações de produção.** Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica.** Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo: Educação e Pesquisa, v.31, n.3, set./dez. 2005, p. 443-466



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

VERDE, L. Q. L. *et al.* **Análise de arranjo físico em empresa produtora de café cearense.** Joinville, SC, p. 3, out., 2017.

WILDE, E. **Functional Planning Facilities**, v. 14, July-August, p. 35-39, 1996.