

Melhoria de layout e processo de abastecimento da célula de embalagem de uma fábrica de fitas adesivas

Pedro Henrique Garcia¹

Vinicius Silva dos Reis²

Leandro Pivatto da Silva³

Douglas do Nascimento Silva⁴

Arthur Vieira de Lima⁵

Wagner Lourenzi Simões⁶

Resumo: A maioria das empresas têm depositado esforços em busca da otimização dos processos e redução de tempo ocioso e das perdas produtivas. O mapeamento dos processos produtivos desempenha importante papel neste contexto, tendo em vista que a disposição da linha de produção, das máquinas, áreas de estoque e circulação de operadores pode afetar as variáveis de desempenho da fábrica. O presente estudo tem como objetivo desenvolver o mapeamento de processo em uma empresa fabricante de fitas adesivas, visando promover melhorias no arranjo físico, adotando conceitos e ferramentas da produção enxuta. O desenvolvimento da pesquisa se deu por meio de revisão bibliográfica e simulação computacional de eventos discretos, na qual foram utilizados métodos de análise para diagnóstico da situação do cenário atual da fábrica e posterior formulação de uma proposta de estado futuro, para implementação das melhorias. Dentre as principais melhorias está adoção de *flowracks* para agilizar o abastecimento e exigir menor movimentação de *pallets*. Como resultados foram apresentados a redução de 36,6 metros de movimentações desnecessárias e aproximadamente 1 hora por dia de redução no tempo de espera do operador para realização de suas atividades. Ao final, com base nos resultados apresentados, concluiu-se que a adequação do *layout* industrial é um fator de fundamental importância para o bom desempenho de um processo produtivo, e que a utilização de ferramentas computacionais como a simulação de eventos discretos pode acelerar e potencializar esforços no sentido de promover estas melhorias.

1 Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: pedroharcia5000@gmail.com.

2 Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: viniussilva@gmail.com.

3 Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: lpivatto@icloud.com.

4 Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: douglas.dnsilva4@gmail.com.

5 Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: thurgaiteiro@gmail.com.

6 Centro Universitário Cesuca. Docente do curso de Engenharia de Produção. E-mail: wagner.lourenzi@cesuca.edu.br.

Palavras-chave: Abastecimento; Kanban; Buffer; Layout.

1 INTRODUÇÃO

O mercado globalizado expõe as empresas a um ambiente de competição hostil, que exige constantes avanços em termos de melhoria em seus processos para que se mantenham competitivas. Devido às transformações econômicas, políticas e sociais ocorridas ao longo dos anos no mercado econômico mundial, tal como citadas por Rêgo, Ortega e Nigro (2013), as organizações viram-se obrigadas a tornarem-se mais competitivas devido ao aumento do grau de exigência dos clientes. Os mesmos autores citam ainda que neste panorama, as empresas vivenciaram a necessidade de aprimorar seus processos produtivos a fim de fornecer produtos de alta qualidade, a preços acessíveis e no prazo estabelecido.

O arranjo físico é um fator de grande relevância para a competitividade da empresa, pois um arranjo mal planejado pode gerarr ineficiências que afetarão continuamente o processo produtivo da empresa. Este trabalho tem por objetivo a avaliação do arranjo físico das operações de abastecimento e estoque de uma indústria de fitas adesivas.

A empresa objeto de estudo é uma fábrica de fitas adesivas atuando com vendas em todo o país, que produz e comercializa inúmeros produtos voltados a construção civil. Sua linha de produtos é bastante abrangente, tendo fitas para demarcações de solo, *silver tape*, empacotamento, linha hospitalar e principalmente a crepe uso geral, bastante usada em construções e reformas em geral. O grande diferencial competitivo da empresa é possuir sua própria linha de produção das bobinas de todos os tipos de crepe, ou seja, realizar todo o processo de transformação do papel cru em uma fita adesiva.

Apresenta-se inicialmente uma revisão teórica de fundamentação às ações de pesquisa, seguindo com a classificação metodológica dos procedimentos utilizados. O caso é apresentado na quarta seção, bem como a aplicação das ferramentas utilizadas na melhoria do fluxo atual, seguida pelas considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico será exposta a fundamentação teórica referente aos assuntos objetos da pesquisa, sendo: estoque, *layout*, *flow rack*, curva ABC. O intuito desta seção é elencar o conhecimento já existente sobre os assuntos, dando-se destaque aos princípios gerais de cada elemento.

2.1 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE FITAS

As primeiras patentes relacionadas a sistemas adesivos sensíveis a pressão apareceram em meados do século XIX, sendo as primeiras concedidas a W. H. Shecut e Dr. Horace H. Day, em 1845. Era um adesivo cirúrgico sensível a pressão que usava borracha natural como base e chiclete como adesivo, com bálsamo do Peru, aguarrás (mistura de hidrocarbonetos alifáticos) e aguardentes de aguarrás (JOHNSTON, 2000).

Embora o adesivo de Shecut e Day tenha suas desvantagens, em 1871 uma patente foi concedida a Albert Richard. Ela entraria na definição atual de uma fita adesiva satisfatória. Consistia em uma mistura de borracha natural, Borgonha, extrato de beladona e ópio, que foi espalhada sobre o tecido. A patente afirmou claramente que aderiria firmemente a pele sem calor e não deixava resíduos de adesivo na remoção, também poderia ser facilmente enrolado em seu próprio suporte e depois desenrolado. Em 1899, foi adicionado óxido de zinco ao adesivo cirúrgico sensível à pressão, principalmente para superar a acidez da resina. Nesse momento, o único suporte para fitas cirúrgicas vinha da indústria de tecidos, como tecidos ou feltros (JOHNSTON, 2000).

A indústria de fitas cirúrgicas adesivas à base de borracha continuou a se desenvolver e a florescer. A fita adesiva com suporte de tecido da época foi considerada útil em várias maneiras diferentes do que apenas como fita cirúrgica. Seus muitos outros usos, incluindo vedação, *ping* de cinta, empacotamento, se tornaram muito aparentes, mas ainda era fabricado e vendido como fita cirúrgica. Embora vários materiais em forma de rolo estivessem disponíveis no início do século XX que poderiam ter sido usados como fitas adesivas, o pano de algodão permaneceu o suporte da escolha, com a fabricação voltada para fitas hospitalares (JOHNSTON, 2000).

A *Minnesota Mining and Manufacturing Company*, popularmente conhecida como 3M, foi a fornecedora de lixa para a indústria automobilística na década de 1920. Richard Drew, então um técnico de laboratório da 3M, trabalhando em melhorias para o trabalho de pintura e lixa dos veículos, começou a estudar possibilidades de usar papel crepom de um experimento anterior com lixa. Ele produziu a primeira fita adesiva sensível a pressão de nível industrial usando o adesivo com mistura de borracha silvestre, resina e óxido de zinco. Seguiu-se toda uma série de patentes de Richard Drew em fitas adesivas sensíveis a pressão, que lançaram a pedra angular da indústria de fitas adesivas industriais (JOHNSTON, 2000).

2.2 DEFINIÇÃO DE ESTOQUE

“O estoque é definido como acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Não importa o que está sendo armazenado como estoque, ou onde ele está posicionado na operação, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre fornecimento e demanda” (SLACK, 2002).

Segundo Viana (2009), a administração de estoques é importante para a organização, pois, de maneira geral visa controlar e buscar melhores resultados em termos de lucratividade e produtividade. Assim, pode-se dizer que administrar os materiais é uma forma de determinar os métodos gerais de organização e planejamento da utilização eficaz de mão-de-obra, equipamentos, material, serviços e capital.

2.3 LAYOUT

Segundo Slack, Brandon e Johnston (2018), O “arranjo físico” (ou *layout*) de uma operação ou processo significa a forma como seus recursos de transformação são posicionados entre si, como suas várias tarefas são alocadas a esses recursos de transformação e a aparência geral desses recursos. Juntas, essas duas decisões irão ditar o padrão e a natureza de como os recursos transformados progridem pela operação ou processo. A decisão de arranjo físico é importante porque, se o *layout* estiver errado, pode provocar padrões de fluxo muito longos ou confusos, filas de clientes, longos tempos de processo, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis, altos custos e uma resposta fraca para os que estiverem dentro da operação, sejam eles clientes ou funcionários. Além disso, o rearranjo físico radical pode interromper o funcionamento da produção, ocasionando insatisfação do cliente ou perdas de tempo na produção. Por serem as decisões de arranjo físico difíceis e caras, os gerentes de produção podem relutar em tomá-las com frequência. Portanto, o arranjo físico deve começar com a avaliação completa dos objetivos que ele está tentando alcançar.

Ritzman e Krajewski (2009) ressaltam que os *layouts* afetam não apenas o fluxo de trabalho entre os processos em uma instalação, como também os processos em outros lugares na cadeia de valor. Já Viana (2009) explica que o arranjo físico pode ser explicado por meio de palavras desenho, plano, esquema. O *layout* inclui, desde adequação do local, como o projeto de construção, modificados ou ampliados de acordo com o caso, incluindo a distribuição e a localização dos componentes e dos postos de trabalho, como a movimentação do maquinário, materiais e operários.

2.4 FLOWRACK

Dentro da área de estocagem faz-se necessário a separação de uma área para *picking*. O tamanho desta área variará de acordo com o tamanho das unidades de separação, a quantidade de pedidos expedidos por dia, a variedade de itens e o tempo disponível para entrega da mercadoria (Lima, 2002).

Segundo Lima (2002), existe uma ampla gama de sistemas desenvolvidos para a atividade de *picking*, e a sua escolha deve considerar as características específicas da operação (como variedade de itens, tamanho das unidades de separação e velocidade de operação) e os produtos manuseados (como peso, forma e grau de fragilidade), além da tolerância a erros da separação e do orçamento disponível. É fundamental apresentar um importante equipamento utilizado nesta atividade, o *flowrack*. Este equipamento pode ser utilizado tanto na separação de caixas, quanto na de unidades. As caixas podem ser supridas pela parte traseira do equipamento e coletadas pela sua parte dianteira, sendo que a retirada da primeira caixa faz com que as demais escorreguem para frente. (LIMA, 2002)

2.5 CURVA ABC

De acordo com Megliorini (2012), os métodos de custeio ficaram defasados ao longo dos tempos e foram perdendo eficiência de maneira que não atendessem às expectativas dos gestores. Sendo assim, novos métodos de gestão foram desenvolvidos a fim de atender às necessidades de custeios. Entre esses novos métodos se encontra a curva ABC que, segundo Tubino (2000), é uma análise que consiste em verificar e caracterizar quais itens devem receber maior atenção a partir de seu grau de importância para com a empresa, seja por algum tipo de deficiência por lucro, vendas ou produtividade.

O princípio da curva ABC, de acordo com Goebel (1996), foi observado por Vilfredo Pareto na Itália no final do século passado, em um estudo de renda e riqueza, onde foi percebido que uma parcela apreciável da renda estava concentrada nas mãos de uma pequena parcela da população, em uma proporção de aproximadamente 80% e 20% respectivamente. Essa ferramenta para a administração se baseia na premissa de que, em geral, 80% das consequências são diretamente influenciadas por apenas 20% das causas.

O método da curva ABC tem por objetivo classificar os itens de um determinado processo e identificar os itens de maior impacto para os resultados da empresa. Essa classificação é dividida em três níveis de classe, onde a classe A é determinada como 20% dos

itens que representam 80% do valor do processo, classe B 30% dos itens que representam 15% do valor do processo e classe C: 50% dos itens que representam 5% do valor do processo.

3 METODOLOGIA

O trabalho em questão trata-se de uma proposta de melhoria e otimização do *layout* e processo usado no abastecimento das células de embalagem dos produtos acabados. A empresa estudada é uma fábrica de fitas adesivas de médio porte localizada em Canoas, região metropolitana do Estado do Rio Grande do Sul. Buscando responder ao objetivo proposto neste trabalho, foram utilizados dois tipos de procedimentos metodológicos: a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Através da pesquisa bibliográfica foi possível elaborar uma base teórica para auxiliar no desenvolvimento e, conseqüentemente, na conclusão do trabalho. O estudo de caso proporcionou uma abordagem que permitiu aprofundar diversos aspectos do almoxarifado da empresa, mas principalmente da área de embalagem e finalização do processo produtivo das fitas, bem como os detalhes dos processos. O estudo foi realizado para a busca de soluções dos problemas identificados, bem como as suas implementações.

Este método possibilita que se faça um estudo aprofundado dos objetos, facilitando uma visão geral do problema ou de identificação de possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados (GIL, 2002). Foi feita também uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de coletar informações teóricas publicadas por outros autores a respeito do fenômeno estudado. O método de trabalho aplicado dividiu-se em 6 etapas:

Etapa I – Análise *in loco* dos problemas encontrados no abastecimento das células de embalagem com os insumos necessários para dar continuidade ao fluxo produtivo;

Etapa II – Coleta de dados, a partir das informações preenchidas pelos operadores nos diários de bordo. Por meio deles foi possível mensurar o tempo de parada de máquina devido à falta dos insumos corretos, conforme a Ordem de Produção que estavam produzindo;

Etapa III – Mensuração de todo o deslocamento e tempo feito pelos operadores, para coletar os insumos necessários no almoxarifado, e assim dar continuidade em suas operações. A medição foi feita usando o método diagrama de espaguete.

Etapa IV – Análise dos itens mais utilizados na embalagem das fitas, a pesquisa foi feita a partir de uma classificação da curva ABC da estrutura de materiais dos produtos que tem maior volume de produção e vendas. Logo após foi realizada a separação e identificação dos itens que estavam no almoxarifado, os mesmos são filmes termoencolhíveis e caixas de papelão;

Etapa V – Foi feita a análise de dimensionamento do espaço que seria necessário para alocar esses itens, de forma que estivessem concentrados em uma determinada área da fábrica para que pudessem suprir o abastecimento necessário a área com deficiência, que é a da embalagem.

Etapa VI – Análise e finalização do modelo de simulação computacional por meio da ferramenta FlexSim e análise do digrama de espaguete com base nas aplicações realizadas.

4 PROPOSTA DE MELHORIA

Diante de tal problema, percebeu-se a necessidade de uma mudança no *layout* com o objetivo de otimizar as operações e impulsionar o *output* da fábrica. A primeira proposta de mudança seria fazer o redimensionamento do espaço utilizado para o *buffer* de fitas cortadas que aguardam o último processo, que é embalagem e paletização. O espaço disponível para armazenamento desse material proporciona 2 dias de cobertura. Para que diminuísse a ocupação do local a cobertura cairia para 1 dia. Isso não causaria problemas, pois a quantidade atual de itens excede o necessário para o setor de embalagem trabalhar com fluxo contínuo, caso alguma das máquinas do processo anterior (conversão das fitas) parem por problemas de manutenção ou processo.

A partir da análise realizada na etapa III, citada anteriormente, levantou-se os principais problemas que ocorrem quando os operadores se dirigem até ao almoxarifado para fazer o *picking* dos materiais. O Quadro 1 apresenta os principais desperdícios identificados.

Quadro 1: Descrição dos desperdícios identificados no processo

Desperdício	Descrição
Espera	Tempo de espera devido ao próprio operador estar coletando os itens no almoxarifado.
Transporte	Em consequência da disposição do estoque, alguns itens precisam ser movimentados através de empilhadeiras e paleteiras elétricas para serem levados até ao setor de embalagem. Devido a isso, muitas das vezes os operadores precisam aguardar o pessoal autorizado para realizar a movimentação.
Processamento	Acontece devido à grande movimentação dos itens, com eventuais avarias que acabam por gerar retrabalho.

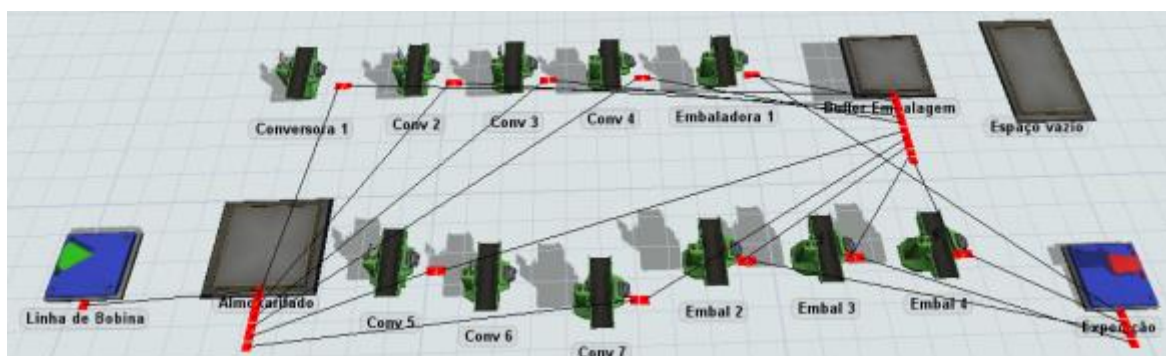
Estoque	Ocorre devido à produção de lotes relativamente grandes e sem áreas demarcadas para armazenagem.
Movimentação	Sem área adequada devidamente dimensionada para seu centro de trabalho, o operador tem de realizar movimentação excessiva.
Deslocamento	É realizado um deslocamento de aproximadamente 61 metros pelos operadores, desde o posto de trabalho até o almoxarifado.

Levando em consideração os impasses já identificados no Quadro 1 e com o objetivo de amenizar drasticamente os mesmos, a segunda etapa da proposta de melhoria é realizar a implementação de um sistema de armazenagem *flow rack*, utilizando uma área do *buffer* o espaço sem utilização, conforme o *layout* apresentado na Figura 2.

O critério de avaliação para a escolha dos itens que vão estar disponíveis para serem usados é a curva ABC. Segundo Tubino (2000), a curva ABC é uma técnica que consiste em analisar, verificar e caracterizar quais itens devem receber maior atenção a partir de seu grau de importância para a empresa. Com isso, os itens de maior importância serão tratados com prioridade, pois apresentam uma demanda valorizada.

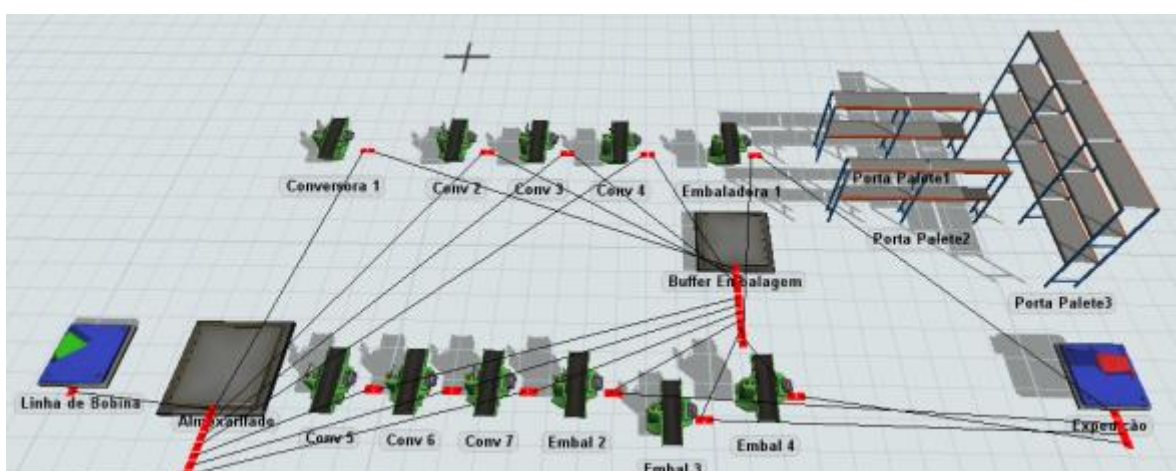
Viana (2009) defende que a gestão de estoque visa atender necessidades da empresa, com menor custo e máxima eficiência, por meio de um maior giro possível para o capital investido em materiais. Tendo como base essa implantação, é possível tornar o processo mais padronizado e fazer com que os operadores venham criar a cultura de organização e 5S em seus postos de trabalho. Além da identificação de entradas e saídas de processo bem definidas, menor ociosidade e maior agilidade, outro ganho foi uma diminuição de 1 hora/dia para realização do *picking* para 15 minutos/dia. Mas o principal ganho foi no deslocamento, onde no *layout* anterior era de até 61 metros, desde sair da sua função e ir até o almoxarifado (conforme Figura 1). Com a implementação das melhorias passou a ser 24,4 metros, ou seja, uma redução de 60% na distância percorrida.

Figura 1: Layout do estado atual (simulado)



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 2: Layout do estado futuro (simulado)



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arranjo físico é parte fundamental da organização de qualquer fábrica, pois ineficiências geradas a partir dele afetam negativamente o desempenho operacional da fábrica. No caso abordado ficou evidente que se perdia até 1h de operação em função de paradas desnecessárias, muitas delas provocadas devido a necessidade de deslocamento para abastecimento da operação.

A análise do arranjo, combinada com os esforços de priorização por meio da curva ABC, permitiu a redução de deslocamento que, por consequência, reduz a ociosidade provocada. A implementação dos *flow racks* permite ainda melhor controle dos estoques, garantindo o atendimento de disciplinas de abastecimento.

O uso da simulação computacional permitiu a avaliação do estado futuro e a estimativa dos seus ganhos previamente. O uso de tal ferramenta em projetos de melhoria permite uma

Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha

estimação dos ganhos e custos, previamente viabilizando uma tomada de decisão mais precisa. A exploração mais profunda dessa ferramenta pode viabilizar ganhos ainda maiores em aplicações futuras.

REFERÊNCIAS

- JONHSTON, John. **Pressure sensitive adhesive tapes**. Illinois: Pressure Sensitive Tape Council, 2000.
- LIMA, M. P. **Armazenagem: considerações sobre a atividade de picking**. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2002.
- MEGLIORINI, E. **Custos, análise e gestão**. 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- RÊGO, O. B. A.; ORTEGA, F. T.; NIGRO, I. S. C. **Aplicação da ferramenta mapeamento de fluxo de valor em uma fábrica de móveis sob encomenda**. Anais do XX SIMPEP, Bauru, 2013.
- RITZMAN, L. P., KRAJEWSKI, L. J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, BRANDON, JOHNSTON. **Administração da Produção**. Editora Atlas, 8ª Ed., 2018.
- TUBINO, D. F.. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.