

A Interferência do Arranjo Físico nas Operações de uma Lavanderia Industrial

Enio Fernandes Rodrigues
eniofr@uol.com.br
FATEC-SP/IFSP

Alexandre Formigoni
a_formigoni@yahoo.com.br
NUPEP - UFGD

Lucas Rodrigues Deliberador
deliberadorlucas@gmail.com
NUPEP - UFGD

Egídio Renostro Tsuj
tsujiengprod@gmail.com
NUPEP - UFGD

Susan Rufino Alencar
susanrufino@gmail.com
NUPEP - UFGD

Resumo: O arranjo físico das operações industriais tem uma grande influência sobre o desempenho dos processos. A localização dos recursos de transformação podem comprometer a produtividade, fazendo com que os recursos transformados tenham que realizar percursos que aumentem os custos de processamento e possam comprometer o prazo de atendimento dos pedidos. O estudo apresentado visa demonstrar que uma boa análise das atividades denominadas como meios, permite ganhos no tocante as distâncias percorridas e presença de estoques em processo (WIP) de um sistema produtivo relativo a uma lavanderia industrial. As principais alterações propostas no estudo dizem respeito a realocação de recursos produtivos, o que permitiu reavaliar aos trajetos seguidos pelos produtos durante seu processamento e liberar locais de grande circulação, traduzindo-se para a empresa como redução de tempo, custos e melhoria do nível de serviço.

Palavras Chave: arranjo físico - layout - processo - planejamento - produção



1. INTRODUÇÃO

O setor da cadeia têxtil e de confecções é o segundo maior gerador do primeiro emprego no Brasil, movimenta bilhões de dólares todo ano e alavanca a indústria da transformação e inovação que vem sendo estimulada pelo governo federal através do Plano Brasil Maior, instigando o crescimento e a competitividade das empresas do setor, conseqüentemente movimentando a economia. (MDIC, 2012)

O destaque do Brasil para esse setor está na produção do tecido denim, perdendo somente para a China; esse tecido é utilizado na fabricação do jeans, tendo o mercado brasileiro como o segundo maior consumidor, desse bem, do mundo. Porém algumas tendências de mercado tem feito muitas empresas repensar e reformular aspectos da cadeia produtiva e arranjo físico da fábrica, com objetivo de diminuir o tempo de produção bem como os desperdícios, aperfeiçoando as etapas para obtenção do máximo aproveitamento. (ABIT,2012)

Embora a produção brasileira seja abrangente verifica-se a presença de falhas, nos seguintes aspectos: planejamento da produção, alocação de recursos, treinamento dos funcionários, organização estrutural dos ambientes, equipamento obsoletos, carência de gestão de processo, ambiente mal estruturado, elevado custo de água, carência de recursos sustentáveis como reutilização e reciclagem de recursos provenientes da cadeia produtiva.

Com a grande demanda do produto e conseqüentemente uma maior exigência dos consumidores por produtos ecologicamente sustentáveis, as indústrias se vêm obrigadas a manter um comportamento adequado, priorizando costumes sustentáveis, para também se enquadrarem nas exigências técnicas, garantir assim as certificações ambientais. Desta forma uma das medidas mais usadas para o referido setor é o reuso da água residual das lavagens do tecido e de resíduos provenientes do processo.

Desse modo pretende-se fazer uma análise das etapas de produção do jeans, bem como o ambiente em que estão inseridas, desde o layout, levando em consideração a alocação das máquinas e trabalhadores, até as etapas que o tecido é submetido, ponderando de forma aplicada desde a eficiência do arranjo físico, como um ambiente mais propício de trabalho para os funcionários, ressaltando a organização e a fluência de informação entre eles. Esta análise foi realizada de forma aplicada no processo produtivo discutindo o uso de ferramentas de qualidade, bem como o layout ideal para assegurar o fluxo eficiente de informações e serviços, no ambiente entre os funcionários.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. SISTEMAS PRODUTIVOS

Segundo o biólogo Ludwig von Bertalanffy (1986), o conceito multidisciplinar de “sistema” faz referência de como um conjunto de elementos que de modo dinâmico estão relacionados entre si, desenvolvendo uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre entradas e fornecendo saídas processadas.

A existência de um sistema produtivo está referida a ampla necessidade de uma empresa que possui um conjunto de etapas que se interagem em seu processo, a partir de um objetivo comum, atuando no sentido de produzir um resultado eficaz e que seja o esperado



para o seu cliente (MOREIRA, 1996). Dessa maneira, a análise de um sistema de produção pode ser apontada por Riggs (1970) como a relação vivente entre todos os elementos que cooperam entre si durante todo o processamento do produto, desde a entrada de matéria-prima na empresa até a egressão do item acabado.

Tratando-se de segmento têxtil e confecção, ferramentas específicas são exigidas desde a etapa de criação que é originada na agropecuária ou em indústria química, passando por todo o método de transformação até chegar ao consumidor. Paralelo a isso, vários procedimentos são efetuados para aperfeiçoar os custos, garantir a segurança no trabalho, identificar problemas e corrigi-los, fazendo assim com que a empresa e seus produtos se tornem mais competitivos no mercado (MDIC/SDP, 2012).

2.2. SISTEMAS DE QUALIDADE

As características que um produto tem e que atendem as necessidades de seus clientes promovendo sua satisfação e consistindo na ausência de deficiências, é definido por Juran (1992) como qualidade. Análogo a isso, Deming (1990) delibera qualidade como sendo um grau previsível de uniformidade e confiabilidade a baixo custo, estando adequada ao mercado.

Embora seja um conceito subjetivo, variando de cada indivíduo, a qualidade é considerada por muitos como sendo uma característica de um produto ou serviço que satisfaça as necessidades e expectativas de seus consumidores. Em um mercado com constantes mudanças e mais competitivo, as empresas são instigadas a se renovarem e aperfeiçoarem seu sistema de produção de forma que satisfaça seu comprador. Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2012), a implantação de um sistema de qualidade em uma empresa é um dos principais meios pelo qual ela atribui se está atuando conforme as requisições do mercado empreendedor. A certificação deste, com normas internacionais, cominam saldos positivos e uma ascendente responsabilidade.

Conforme a BSI Brasil (2012), com o escopo de manter e aquilatar a qualidade dos projetos e serviços, as empresas buscam desenvolver um Sistema de Gestão de qualidade baseando-se em normas estabelecidas no mercado. De forma equivalente, o IPQ (2012), afirma que a certificação do Sistema de Gestão de Qualidade abona uma série de benefícios para a organização, como visibilidade frente ao mercado e a garantia que esta tem em relação às características de seu produto.

Ainda que existam diversas certificações de qualidade, a ISO 9001 é amplamente a melhor estabelecida. Segundo Basílio (2009), a grande importância dessa certificação se dá pelo seu diferencial, que arreda boas oportunidades para a empresa que a possui, uma vez que ao adquirir os produtos dessas organizações, o consumidor tem a certeza que existe um sistema confiável durante todo o processo de fabricação até o estágio final para garantir os resultados almejados.

Lins (1993) também explica sobre a criação de técnicas de ferramentas de qualidade que foram designadas a fim de auxiliar os profissionais a compreenderem e abordarem de forma sistemática os problemas de diversas situações durante o processo de produção e consequentemente fornecerem respostas para que o mesmo seja solucionado. Ishikawa (1993) evidencia sete ferramentas que são essenciais para que aperfeiçoe os processos de melhoria da qualidade e busque a excelência de qualidade. Estas ferramentas básicas de qualidade utilizadas que são compostas por Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Estratificação, Diagrama de Causa-Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão e Carta de Controle, estão expostas e resumidas a seguir conforme Barbosa (1993).



- a) **Folha de Verificação:** trata-se de uma planilha na qual facilita a coleta de dados a serem avaliados;
- b) **Diagrama de Pareto:** constitui-se de um diagrama de barras que disponibiliza as ocorrências de forma ordenada do maior para o menor de modo que se possam determinar as prioridades da empresa;
- c) **Estratificação:** é denominada como sendo as diversas maneiras em que se agrupam os dados para possibilitar diferentes observações;
- d) **Diagrama de Causa-Efeito:** é uma representação visual que divulga as causas do problema em questão;
- e) **Histograma:** corresponde a um diagrama de barras que demonstra a distribuição de frequência de uma população;
- f) **Diagrama de Dispersão:** obedece a um gráfico que possibilita uma melhor interpretação no processo como um todo, indagando uma possível conexão entre as variáveis de entrada e saída para descobrir quais condições são favoráveis para se operar;
- g) **Carta de Controle:** Compõe-se de gráficos de linhas limitadas que possibilitam o monitoramento do processo.

Outras ferramentas de qualidade também podem se tornar fundamentais em uma organização. Segundo Oliveira (1996), a técnica 5W2H é uma das mais importantes utilizadas para se analisar um processo. Esse método consiste em realizar as sete seguintes perguntas: What, Who, When, Why, Where/ How e How much, que em português significam respectivamente: O que, Quem, Quando, Por que, Onde/Como e Quando custa.

Além disso, Chiavenato (2000, p. 63) evidencia a importância de como alocar as máquinas e equipamentos em uma empresa a fim de maximizar o fluxo de produção. Esse processo denominado arranjo físico ou layout age como um fator de qualidade já que o conforto dos operários acaba sendo fundamentais para a excelência do trabalho.

Equivalente a Chiavenato, Oliveira (2004) define os objetivos do arranjo físico em uma empresa. As suas finalidades tendem a utilizar-se da melhor forma a área disponibilizada pelo empreendimento, fazer com que o fluxo de trabalho seja eficiente, adequar uma boa coordenação para com seus funcionários, proporcionar um ambiente agradável para os clientes e visitantes, flexibilidade em caso de uma possível modificação, além de proporcionar um clima a favor para o trabalho e conseqüentemente maior ganho na produtividade, garantido à empresa um melhor desempenho em seu mercado.

2.3 CONSUMO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA TÊXTIL E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Ao longo dos anos tornou-se perceptível o esforço das empresas em aumentar sua produção e conseqüentemente obter melhores lucros para conseguir se destacar em um mercado cada vez mais competitivo. Com isso, observam-se ao mesmo tempo os impactos ambientais acarretados por essas organizações. De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (1986) define-se impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas”.



Sanin (1997) esclarece sobre a importância de um aspecto ecológico para países industrializados ou que estão em fase de desenvolvimento. Isso se constitui que todo o investimento financeiro feito pelas indústrias em amparo ao meio ambiente pode garantir um futuro de alcance de negócios, se sobressair em competitividade, adquirir novas vantagens e oportunidades em um mercado que está cada vez mais exigente na utilização de uma produção sustentável.

A indústria têxtil é um fator de grande importância na economia brasileira. Já que apresenta uma das maiores produções do mundo, e vem gerando um número significativo de empregos. Conforme a ABIT (2012), o Brasil é o quinto maior produtor têxtil do mundo, e o seu faturamento da cadeia Têxtil e de Confecção chegou a US\$ 63 bilhões em 2011. Sanin (1997) afirma que essa produção requer abundância de água, corantes e produtos químicos que são utilizados ao longo da cadeia produtiva.

Segundo Toledo (2004), o consumo de água do setor têxtil chega a ser de aproximadamente 15% do total consumido por agricultura e indústrias, e a sua potencialidade de contaminação é considerada de nível médio comparado com outras indústrias. Para Correa Jr. e Furlan (2003), como o problema de escassez de água vem se tornando universal, o desafio das empresas agora tendem em reduzir o consumo deste bem natural de uma maneira em que não comprometa o processo e que seja economicamente viável.

3. ESTUDO DE CASO

A empresa estudada trabalha no ramo da indústria química há mais de 30 anos, portanto, adquiriram conhecimento e habilidades técnicas em diferentes estilos de lavagem, tingimento e aplicações de produtos de alta qualidade. Com o objetivo de melhorar a qualidade da empresa uma sociedade com italianos que trabalham com alta tecnologia em tratamento de jeans foi alcançada, possibilitando a conexão *realtime* com o mercado da moda. Em acordo com a empresa os autores se comprometeram em manter em sigilo o nome da empresa e omitir quaisquer dados que possam levar à identificação da empresa, desta maneira a empresa será denominada “Empresa A”.

Para iniciar o estudo, decidiu-se utilizar o diagrama de causa-efeito (Ishikawa) com a intenção de discutir o processo da empresa e visualizar o grau de conhecimento dos envolvidos, também em relação ao processo. No diagrama utilizou-se um ‘efeito’ amplo para alavancar diversas causas que podem ser ligadas a problemas da empresa.

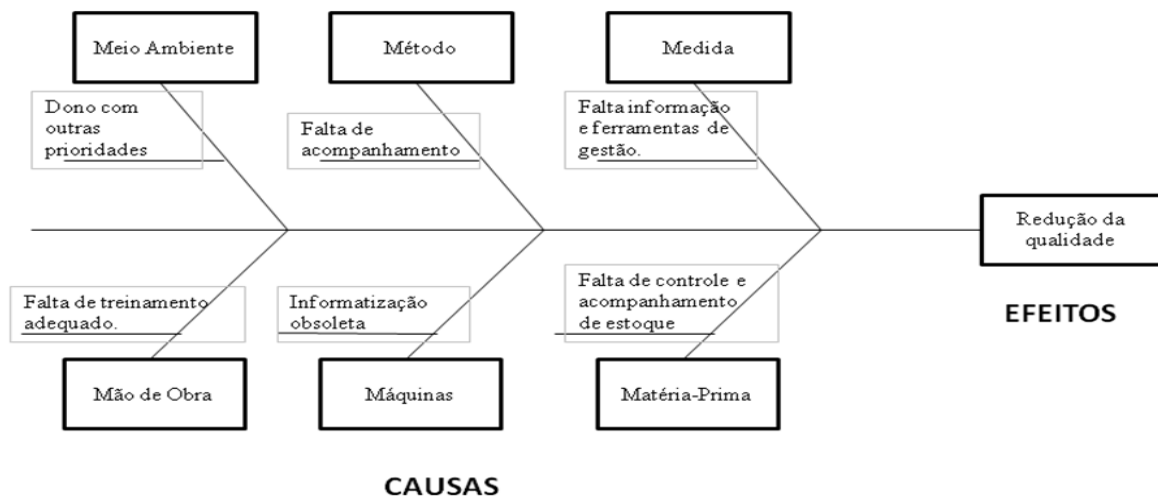


Figura 1. Diagrama de Ishikawa.
Fonte: Autores.



Com a construção do digrama causa-efeito constatou-se diversos problemas em seis dimensões diferentes: Meio Ambiente; Método; Medida; Mão-de-obra; Máquinas e Matéria-Prima. Porém, observou-se um problema de difícil solução com o uso de ferramentas e técnicas, este é encontrado dentro da alta gerência e é a visão administrativa do proprietário. Neste contexto, surgiram de maneira evidente à falta de planejamento, problemas com alocação recursos e gerenciamento inadequado de pessoas e processos.

Como complemento das causas identificadas na Figura 1, a discussão para construção do diagrama resultou em mais dois problemas. Um deles está ligado ao layout da empresa, pois, era visível a desorganização do fluxo de materiais e em alguns momentos percebeu-se aumento dos riscos de acidente e possível redução de produtividade. O segundo problema está ligado ao Meio Ambiente, à empresa utiliza em seu processo produtivo alto volume de água e não possui nenhum planejamento de tratamento para reutilização, elevando assim os custos de produção e o impacto ambiental que a organização gera dentro da sociedade.

Para realizar melhorias no processo e arranjo físico da organização decidiu-se em focar o estudo em fluxo de produção mais comum, devido ao elevado número de clientes que esse fluxo possui. Portanto, foi elaborado o fluxograma do fluxo selecionado, com o intuito de entender de forma sistemática o processo e visualizar possíveis “gargalos” na linha de produção.

No interior das lavanderias industriais, dentro do arranjo físico, o jeans passa por diferentes etapas no processo e têm início com a peça confeccionada, porém crua, pronta para iniciar o processo de tingimento. O jeans passa por processos físicos e químicos até seu objetivo final, dependendo da solicitação do cliente e do resultado desejado. O fluxo do processo começa no estoque de peças cruas, que chegam de diversos clientes, esse estoque é formado, pois, as peças ficam esperando a primeira lavagem. Antes das peças entrarem em qualquer linha de produção a identificação minuciosa do processo que estas deverão seguir dever ser feito, e este varia de acordo com o resultado esperado (Jato, Lixado, Pack, Used, Pincel), desta maneira as peças podem sofrer processos químicos com enzimas, pigmentos e corantes, ou físico, como atrito de pedras especiais, lixados, jatos de areia, polidores e esmerilhadores.

Os processos comentados anteriormente são explicados abaixo:

- **Pack:** pequenos lacres inseridos no jeans para efeito enrugado após o tingimento;
- **Pincel:** retirada da cor do tecido com pincel ou pigmentação em outra cor;
- **Jato:** jato de tinta no jeans com pistola;
- **Lixado:** utilização de lixas para produzir efeito de esfoliação no jeans;
- **Used:** inicialmente jato de areia seguido de pincelamento com cloro e permanganato ou pulverização para produzir aspecto de envelhecimento no jeans.

Para visualizar melhor a sequência dos processos construiu-se um fluxograma, na Figura 2 podem-se entender os setores da fábrica que a peça crua de jeans é submetida para receber um tratamento. É possível visualizar problemas no fluxo do processo, pois, conforme mencionado pelo gerente, existem funcionários que não possuem grau de instrução e treinamento necessários para execução das tarefas, resultando em problemas na equipe de produção como o sobrecarga de trabalho em alguns funcionários e perda de ordens de serviços.

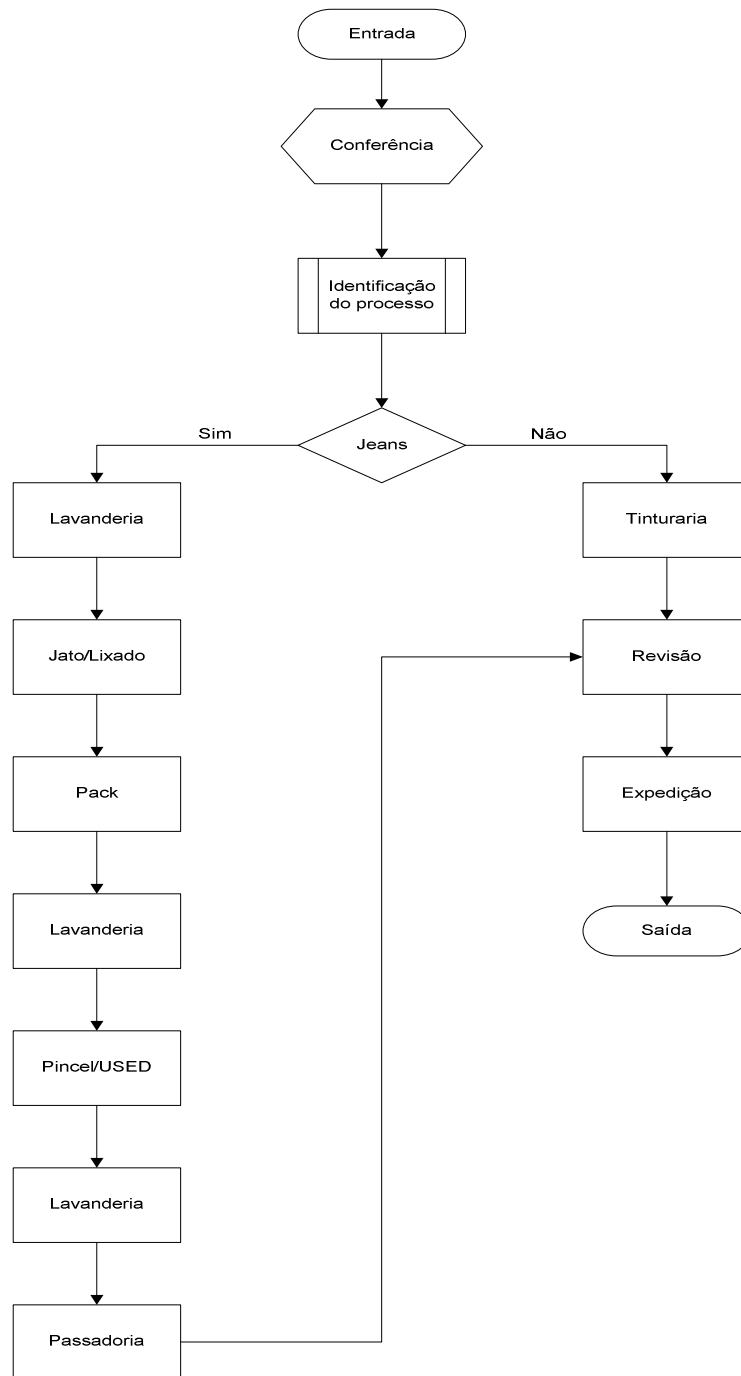


Figura 2. Fluxograma do processo. Fonte: Autores

Para proporcionar uma melhor visualização do fluxo do processo, utilizou-se da ferramenta mapofluxograma, pois, está da aos autores uma perspectiva diferenciada do fluxo que ocorre durante a produção entre os diferentes departamentos. Verifica-se na figura 3 o cruzamento de vários fluxos, principalmente na porta de acesso da **lavanderia**, pois, geralmente a cada tratamento que o jeans sofre o mesmo tem de ser lavado. O **estoque de peças** também força o cruzamento de diversos fluxos perto da **passadoria**, este departamento contém um agravante, pois, é um ambiente quente e o calor gerado não é controlado, podendo prejudicar os funcionários deste setor e os de outros setores considerando à grande movimentação apresentada pelo mapofluxograma (Figura 3).

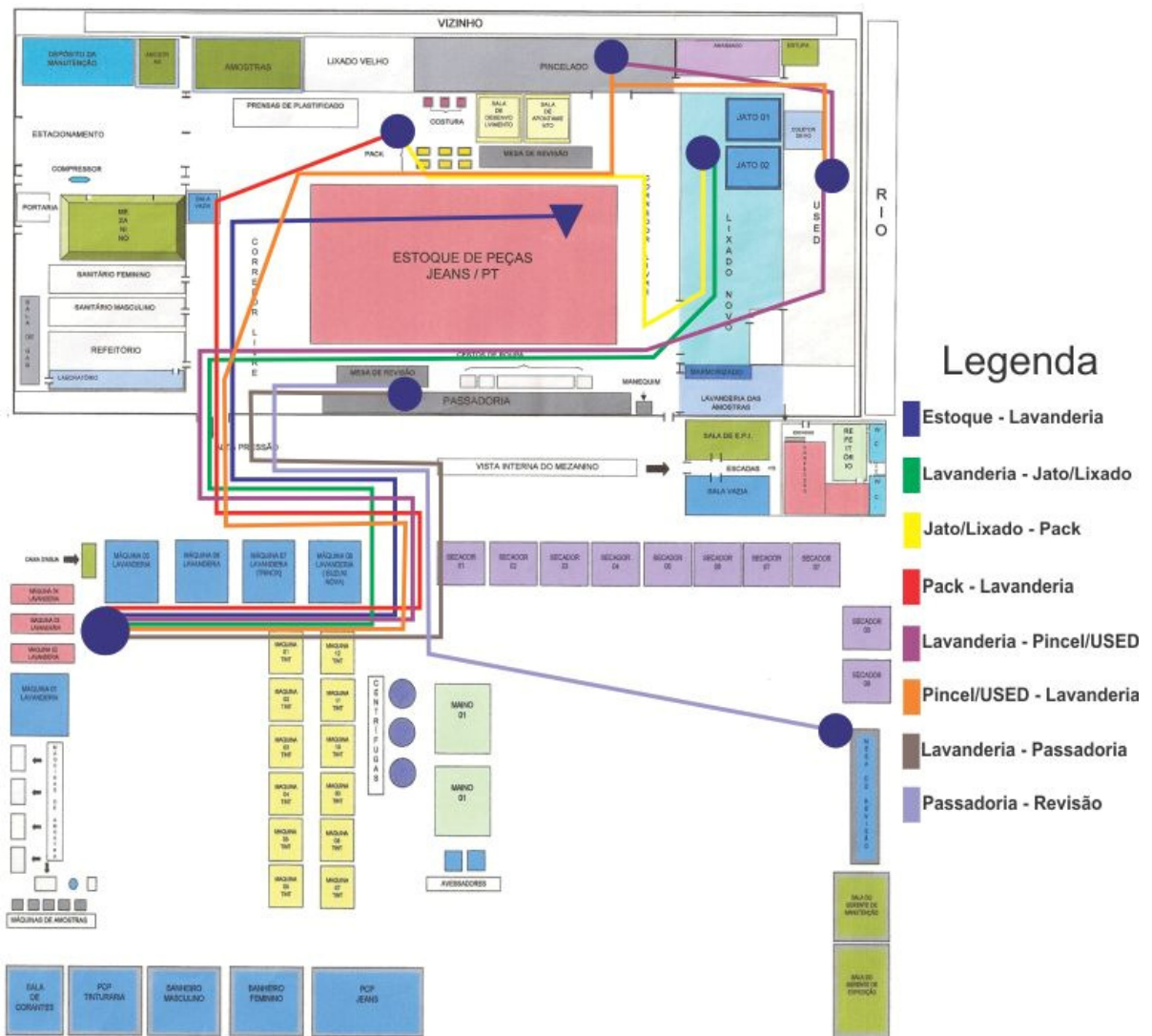


Figura 3. Mapofluxograma do tratamento da peça crua de jeans. Fonte: Autores.

O estoque de peças cruas está localizado no meio da maioria dos setores, esse posicionamento contribui para o acúmulo de alguns fluxos em determinadas regiões da planta, dificultando a movimentação dos materiais entre os setores. Além do estoque de matéria-prima estar localizado no meio da planta existe uma desorganização no controle e manutenção do estoque, muitas vezes alguns lotes de peças não possuem identificação (Figura 4) de qual o tratamento desejado pelo cliente. Desta maneira ocorre um atraso no início do processo ou algumas peças sofrem um processo diferente daquele desejado pelo cliente. Detectou-se por meio de entrevistas que os proprietários acreditam melhorias são necessárias, contudo, os mesmos definiram como estratégia da empresa um crescimento a baixo custo e como resultado existem projetos de melhoria de processo que foram iniciados, porém estão parados.

Os funcionários do chão de fábrica identificaram, durante as visitas, que o principal problema que eles vivenciam é a falta de comunicação e informação, dois fatores que estão contribuindo para a desorganização da empresa e perda de qualidade no processo. A empresa tem como prioridade à qualidade e o cliente, sendo muito flexível a mudanças, para atender a esses requisitos e eliminar os problemas citados anteriormente mudanças na programação e controle da produção, gestão de pessoas e no gerenciamento de informações, será necessário.



Figura 4: Estoque de peças cruas de jeans. Fonte: Autores.

Problemas no ambiente de trabalho também são encontrados dentro da planta da empresa. Não existe circulação de ar adequada em alguns setores, existem ruídos elevados durante todo o processo e é possível identificar funcionários que não estão utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI). Em relação aos EPI's, não existe controle ou inspeção adequada dos responsáveis pela segurança dos funcionários.

Na figura 5 visualiza-se a condição de trabalho de alguns funcionários no setor Pincel, os mesmos se encontram sem nenhum tipo de proteção contra os produtos químicos utilizados neste setor, a iluminação é precária com lâmpadas queimadas ou inadequadas e não existe conservação dos locais de trabalho. No momento esses problemas podem ser negligenciados, entretanto, no futuro contribuirá com maiores problemas para saúde dos funcionários e possíveis problemas jurídicos para empresa.



Figura 5. Funcionários no setor Pincel sem equipamentos de proteção. Fonte: Autores.



A organização precisa se preocupar com a segurança de seus recursos humanos para manter a integridade física de cada indivíduo, contudo, está não foi à única reclamação percebida, alguns funcionários citaram durante entrevistas que muitas vezes alguns têm idéias para melhorar os processos, porém não são escutados de maneira correta e a melhoria não acontece, deixando os funcionários desanimados.

3.1 PROPOSIÇÕES DE MUDANÇAS NO PROCESSO

Em primeiro momento será realizada uma correção no fluxo de informações, com a instalação de computadores dentro da fábrica, pois, os funcionários precisam de informações concisas sobre cada ordem de produção que será executada, a figura 6 demonstra como deve ser feita a utilização do novo sistema de informações. O objetivo dessa instalação é evitar que as peças de jeans não sejam processadas de acordo com o pedido cliente e evitar que os funcionários se percam no momento de iniciar a produção, além de contribuir com a manutenção da qualidade.

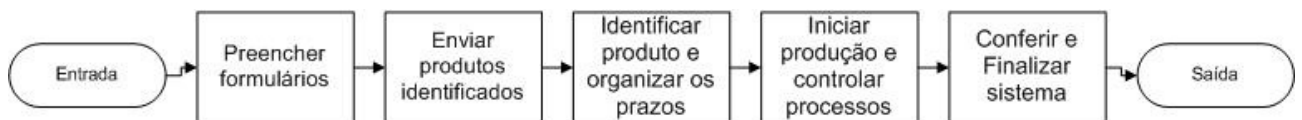


Figura 6. Fluxograma das informações sugerido. Fonte: Autores.

Posteriormente seria dado início as mudanças no arranjo físico, começando com a disposição das salas e máquinas dentro da fábrica para melhoria do fluxo de produção, tornando o processo eficiente e eficaz, além de contribuir com a visão de todo o processo. Alguns setores teriam que passar por grandes mudanças, como é o caso da passadoria que deveria ser um ambiente fechado com climatização para manter o conforto térmico dos funcionários e não prejudicar outros setores devido à quantidade de calor gerada durante esta atividade. A iluminação também deverá ser alterada com lâmpadas adequadas para o ambiente de trabalho melhorando o conforto dos funcionários durante a jornada de trabalho.

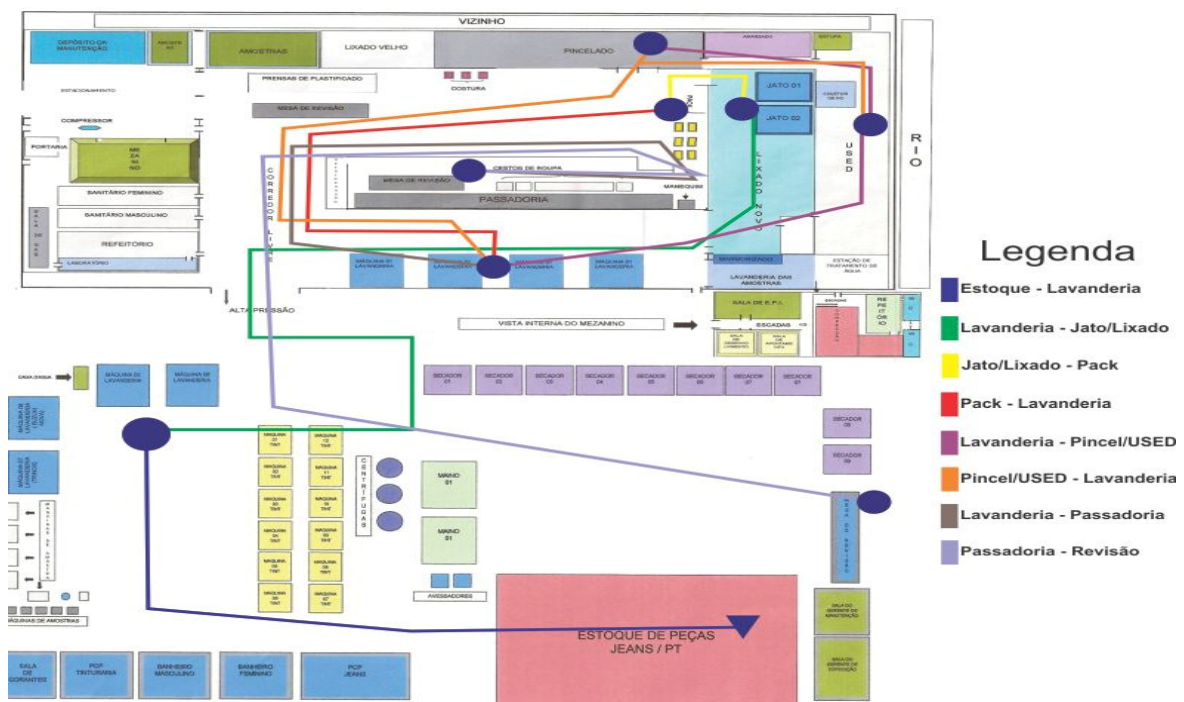


Figura 6. Mapofluxograma do novo layout para o tratamento da peça crua de jeans. Fonte: Autores.



A figura 6 demonstra de forma clara a melhoria no fluxo entre as atividades, com esse o layout arranjado desta maneira não existe o cruzamento intenso de fluxos no corredor de acesso a lavanderia. Duas mudanças importantes aconteceram dentro do layout, a primeira foi o reposicionamento do estoque de peças cruas de jeans para um local próximo ao início, evitando a movimentação do estoque perto de todas as outras operações. A segunda mudança foi dividir o setor de lavanderia, pois as peças precisavam voltar muitas vezes para este setor resultando em um acúmulo de fluxos nos corredores, esta alteração também proporcionou redução na distância percorrida e no tempo de movimentação. A passadaria foi fechada em uma sala com a implantação de uma sala de refrigeração, essa alteração foi necessária para manter a segurança do ambiente de trabalho dos operários de todos os setores, o calor gerado por este setor era transmitido para todos os outros.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos referentes aos ganhos efetivos em um processo produtivo podem ser decorrentes de um estudo minucioso das práticas realizadas no contexto do negócio. Ainda podem ser obtidas muitas vantagens com estudos de fluxo de produtos, embora, a rotina nas organizações não permita observar novas formas de realizar determinadas tarefas, típico da busca pelo fazer.

Para o caso da empresa, mais especificamente a lavanderia industrial, podemos observar ganhos com a realocação dos recursos produtivos, construindo um fluxo otimizado e mais lógico para o produto durante seu processamento. A proposta permite que a organização racionalize o processo, minimizando a intensidade dos fluxos e comprometa os prazos de operação contatados com o cliente.

Finalmente, cabe ressaltar que os estudos não devem concentrar-se efetivamente nos fins, pois está nos meios, intermediários dos processos organizacionais, a chance de aprimoramento, a qual pode ser traduzida para o mercado como ganho de produtividade, custos e nível de serviço, além de procurar fidelizar o cliente em um mercado altamente competitivo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO - ABIT. Perfil do Setor Têxtil. Disponível em: <http://www.abit.org.br/site/navegacao.asp?id_menu=1&id_sub=4&idioma=PT>. Acesso em: 27 jun. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO - ABIT. Perfil do Setor Têxtil. Disponível em: <http://www.abit.org.br/site/navegacao.asp?id_menu=1&id_sub=4&idioma=PT>. Acesso em: 27 jun. 2012.

BARBOSA, E. F. et al. Gerência da qualidade total na educação. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni / UFMG, 1993.

BASÍLIO, L. F. A importância da certificação de qualidade ISO 9001:2008. Qualidade Brasil. Set. 2009. Disponível em: http://www.qualidadebrasil.com.br/artigo/qualidade/a_importancia_da_certificacao_de_qualidade_iso_90012008?from=related_article&rid=104. Acesso em: 24 jun. 2012.

BERTALANFFY, L. V. 1986. General Systems Theory. New York: Braziller.

Brasil Sistemas de Gestão Ltda - BSI. Disponível em: <<http://www.bsibrasil.com.br>>. Acesso em: 24 jun. 2012.



CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral da Administração. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Dispõe sobre procedimentos relativos à Estudo de Impacto Ambiental. Resolução 1/86, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/1986_Res_CONAMA_1_86.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2012.

CORRÊA JR., B. & FURLAN, L. T. Redução do consumo de água e da vazão de efluentes através do gerenciamento das fontes e reutilização de águas – a experiência de Paulínia. Petro & Química, nº251, 72-78, agosto de 2003.

DEMING, W. E. Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP. Sistemas de Qualidade., 2012. Disponível em: <<http://apps.fiesp.com.br/qualidade/result.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE - IPQ. Certificação de Sistemas de Gestão. Disponível em: <<http://www.ipq.pt/custompage.aspx?modid=1576>>. Acesso em: 27 jun. 2012.

ISHIKAWA, K. Controle da qualidade total: à maneira japonesa. Tradução: Iliana Torres, Rio de Janeiro, 1993, 221p.

JURAN J. M. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos serviços. 2ed. São Paulo: Pioneira. (1992).

LINS, B.F.E. Ferramentas básicas da qualidade. Ciência da Informação, Brasília, v.22, n.2, p.153-161, maio/ago. 1993.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. Cadeia produtiva têxtil e de confecções. , 2012. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=316>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. Cadeia produtiva têxtil e de confecções. , 2012. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=316>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

MOREIRA, D. A. Administração da Produção e Operações. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

OLIVEIRA, D. P. R. Sistemas, Organização e Métodos: Uma abordagem gerencial. 14 ed. São Paulo, Atlas, 2004. 496p

OLIVEIRA, S. T. Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade. São Paulo: Pioneira, 1996.

RIGGS, J. L. Production systems: planning, analysis, and control. New York: John Wiley, 1970.

SANIN, L. B. B. A Indústria Têxtil e o meio Ambiente. Química Têxtil, p. 13-34, Março 1997.

TOLEDO, R. A. S. Tecnologia da Reciclagem. Química Têxtil, p.8-14, Março de 2004.