

REDUÇÃO DE TEMPOS DE SETUP DE MÁQUINAS IMPRESSORAS DE UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS: ESTUDO DE CASO

Reduction of printing machines setup time in a packaging industry: Case study

Davide Brandi¹ e Giorgio Eugênio Oscare Giacaglia²

¹ Especialista em Engenharia de Produção (IBPEX/UNINTER). Mestrando em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté (UNITAU).

² Professor Doutor. Engenheiro Mecânico (UNITAU)

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho foi melhorar a produtividade de uma indústria gráfica de embalagens. As atividades iniciaram com uma pesquisa de campo junto a empresas fabricantes e usuárias de máquinas impressoras na Itália. Foi verificado que a principal causa da baixa produtividade era a fase de *setup* das máquinas. Foram identificados e quantificados os fatores que afetavam o tempo de *setup*, por comparação entre a empresa em análise e a empresa objeto da pesquisa de campo. Foi elaborado um plano de ação, montadas equipes treinadas nas técnicas de manufatura enxuta. Os resultados mostraram a eficácia das medidas corretivas adotadas.

Palavras-chave: Produtividade; setor gráfico; filosofia Lean.

ABSTRACT

The principal goal of this paper was to improve the productivity in a flexible packaging industry. The activities had started with a field survey together with the manufactures companies, which also are users of printing machine in Italy. It had been verified and quantified all the reasons that affected the setup step, comparing the company that is under analysis and the object-company of the survey field. An action plan had been elaborated, setting up trained teams in the lean manufacturing area. The results showed the effectiveness of the improvement attitudes.

Keywords: Productivity; graphics; Lean

1 Introdução

Este artigo tem por objetivo a “implementação” de melhoria da produtividade de uma indústria gráfica de embalagens flexíveis. Um dos maiores problemas das indústrias gráficas de impressão de embalagens, de um modo geral, é o desperdício durante o seu processo produtivo, visto que a produtividade de uma empresa depende de inúmeros fatores, tanto endógenos, controláveis pela empresa, quanto exógenos, fora do alcance da empresa. A melhoria da produtividade é entendida aqui como a eficiência de utilização dos recursos humanos e materiais em produtos que satisfaçam a demanda dos clientes em qualidade, quantidade, oportunidade e custo, resultam de como os recursos da empresa são utilizados, da tecnologia disponível e da administração de todo o processo produtivo, incluindo a aquisição de produtos e serviços.

No caso da empresa em análise, a identificação das causas de sua baixa produtividade foi baseada em uma metodologia que envolveu pesquisa de campo para levantar parâmetros de comparação entre a empresa e alguma outra, cujo processo produtivo usava a mesma tecnologia. A aquisição de nova máquina proporcionou uma oportunidade para essa etapa dos trabalhos, tarefa para a qual foi enviada uma equipe, incluindo o autor deste trabalho, à Itália, onde foram levantadas informações comerciais e técnicas, resultando

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

na escolha de um fornecedor. Uma terceira empresa foi contratada para dar treinamento à equipe destacada de operadores e gerentes.

Ao longo do treinamento, foram levantados parâmetros de produção para comparar com aqueles verificados na empresa em estudo.

O resultado foi a conscientização de que grandes mudanças deveriam ser introduzidas para melhorar a produtividade, a mais importante dessas se referindo ao tempo de *setup* das máquinas.

Quando se fala em *setup* rápido e da troca rápida (TRF) de matrizes gráficas (matrizes de impressão), em uma indústria gráfica de embalagens flexíveis, é de extrema importância frisar que esse é um dos grandes causadores de desperdícios no setor. A indústria gráfica enfrenta problemas nos prazos de entrega devido à grande variabilidade de produtos que o mercado exige, sendo essa uma característica do sistema de produção sob encomenda. Além disso, de um modo geral, tal tipo de indústria enfrenta dificuldades em sequenciar sua produção, visto que as mesmas máquinas são utilizadas para diversos tipos de produtos, uma característica da produção intermitente.

Os aspectos para um *setup* rápido e preciso não se limitam apenas em aproximar todos os instrumentos, ferramentas, dispositivos, insumos e homens ao lado de uma máquina. Essas ações, por si sós, não resolvem o problema no médio e no longo prazo, apenas encobrem momentaneamente o verdadeiro problema.

Ao longo desta pesquisa, foi observado que se fazia necessário mais do que aproximações, mas, também, um estudo mais amplo de toda a cadeia de produção da empresa pesquisada. Após este estudo, foi possível definir, medir e padronizar todas as variáveis inerentes ao processo gráfico de impressão, que são os maiores fatores de desperdícios, e que tanto entravam o desenvolvimento desse tipo de empresa.

1.1 Objetivo

O objetivo deste artigo é melhorar a eficiência e diminuir desperdícios em uma indústria gráfica de embalagens flexíveis.

1.2 Conceituação

Método: Para Fachin (2001) método é o instrumento do conhecimento que apresenta aos pesquisadores em qualquer área de sua formação orientação geral que facilita planejar uma pesquisa, formular hipóteses, coordenar investigações, realizar experiências e interpretar os resultados de maneira sistemática. Em resumo, método é uma forma de proceder ao longo de um caminho. Na ciência, os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam em sistemas e traçam de modo ordenado a forma de proceder do pesquisador para alcançar um objetivo ao longo de um percurso. São muitos os métodos utilizados na elaboração de pesquisas e trabalhos, destacando-se os métodos dedutivos, indutivos, hipotéticos dedutivos, dialéticos e outros.

Lean Manufacturing: O conceito da filosofia *Lean* segue o princípio do desperdício em todos os setores de uma organização, e sugere para que se faça cada vez mais com cada vez menos, sempre com o objetivo de oferecer aos clientes o que eles realmente querem no tempo que necessitem. O objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder às necessidades dos clientes, e desenvolver ainda a produção e distribuir produtos com menos esforço humano, espaço, recursos, tempo e despesas globais (Morais; Sahb, 2010). Fica claro que a prática do *Lean* nas organizações traz melhorias que são essenciais para a vida das empresas e sua sobrevivência em um mercado de consumo tão acirrado como o atual. Existe um aumento no nível da qualidade, com a redução de refugos e retrabalhos, aumentando a confiabilidade perante seus clientes. Na questão do prazo, existe uma redução do tempo de execução com uma flexibilidade que garante o atendimento dos clientes. E, nos custos, a prática proporciona uma “otimização” dos espaços e redução de estoque.

Kaizen de Sistemas e Processos: A gestão Kaizen - uma etapa de implantação da filosofia Lean - busca a melhoria incremental e contínua de uma atividade

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

com base na eliminação de perdas, visando agregar valor ao produto com um mínimo de investimento (Ghinato, 2000). Essa melhoria contínua depende do monitoramento dos processos através da utilização do Ciclo PDCA, o qual se desenvolve a partir da padronização da melhor solução e subsequente melhoria deste padrão, garantindo que os ganhos incrementais sejam incorporados às práticas operacionais. Para isso, são formadas equipes Kaizen e selecionados líderes de equipes na fábrica, de acordo com a motivação, a comunicação e a habilidade de treinamento. Outras ferramentas utilizadas pelo Kaizen são: Sistema de Sugestões, Círculo de Controle de Qualidade, Gestão Orientada por Processo, Gestão Visual, *Kanban*, Controle Estatístico de Processo. De acordo com Moraes e Sahb (2004), o Kaizen propicia à empresa resultados aparentes e concretos, tanto qualitativa quanto quantitativamente, geralmente em um curto espaço de tempo e a um baixo custo. Mas o principal objetivo está no envolvimento direto das pessoas, que se sentem mais valorizadas e motivado a alcançar os objetivos da empresa.

Embalagem Flexível: Conforme Moura e Banzato (2010), pode-se dizer que, para o consumidor de varejo, embalagem é um meio de satisfazer ao desejo de consumo do produto, ou ainda, em uma definição mais abrangente pode ser o sistema integrado de materiais e equipamentos com que se procura levar os bens e produtos às mãos do consumidor final, utilizando-se os canais de distribuição e incluindo métodos de uso e aplicação do produto. Também pode ser um elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo. Segundo a *Revista Embalagem & Cia* (2010, p. 38-39), embalagem flexível é um envoltório maleável de fácil manuseio, no qual podem ser acondicionados sólidos ou líquidos, em diversos volumes, formatos e dimensões, através de estrutura confeccionada utilizando diversos tipos de materiais, associados entre si ou não.

Indústria Gráfica: A indústria gráfica brasileira tem 22 anos de existência (ABRIGRAF, 2010), com contribuições profundas para o progresso socioeconômico do país. Sua esfera de influência atinge desde o ensino, a cultura, o aperfeiçoamento das relações de consumo, até uma melhor e maior eficiência das suas cadeias de suprimentos. A indústria gráfica emprega mais

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

de 200 mil pessoas, com 19.000 gráficas distribuídas pelo país. Seu faturamento está em torno de R\$ 25 a 30 bilhões. O setor gráfico participa com 1,5% do PIB nacional e com 6% do total na indústria de transformação.

Produtividade da Indústria de Embalagens: Essas indústrias geram novos empregos e renda para a população. Em 2008, o segmento empregou quase 200 mil pessoas, segundo dados do Estudo Macroeconômico da Embalagem - ABRE/FGV, realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (IBRE-FGV) para a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE). A indústria de plásticos respondeu pela maior taxa de emprego, com aproximadamente 104.520 vagas. O restante foi pulverizado entre os demais setores: papelão ondulado (13.676), papel (19.927), madeira (13.676), papel cartão (6.608), metálico (19.391) e vidro (7.726). Em 2009, o faturamento da indústria brasileira de embalagens foi de 1,1% do PIB brasileiro, segundo estudo do IBRE-FGV. Desse total, o setor de plástico respondeu pela maior fatia do bolo, com R\$ 12,3 bilhões, seguido pelo setor de papelão ondulado e papel cartão, com R\$ 9,3 bilhões. Acompanhado de perto, aparece o segmento de metálicas, com 5,8 bilhões. Já o segmento de papel representa R\$ 2,3 bilhões, e o setor de vidro, R\$ 1,8 bilhão.

1.3 Desenvolvimento

Conforme descrito na Introdução e seguindo a metodologia de Shingo (2000) para a melhoria nos tempos da TRF, o presente trabalho foi elaborado baseado em entrevistas com operadores e visitas *in loco*. A tarefa de aumento da produtividade foi elaborada com base em observações realizadas em uma empresa no exterior que utiliza os mesmos equipamentos da empresa em estudo. Isso foi necessário para se entender e observar que um *setup* rápido e correto, assim como as trocas rápidas de matrizes, tem seu início determinado por todos os elementos que participam da cadeia de produção da indústria gráfica, como fornecedores de tinta e vernizes, fornecedores de matéria-prima de materiais impressos (polietileno, polipropileno, poliéster, papel alumínio, etc.), fornecedores de matrizes gráficas (cilindros de

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

rotogravuras e chapas de foto-polímero flexográficos) e, finalmente, o cliente propriamente dito, tanto inicial como final. (ADAM & DOLIN, 2008).

Procurou-se, em especial, um elemento comum que direcionasse todos os esforços para uma melhoria fundamental, e o elemento comum encontrado foi a busca para a eliminação de desperdícios de produção, que estão inseridos em todos os elementos da cadeia de produção de embalagens flexíveis, onde a filosofia de manufatura enxuta é o pilar fundamental para o sucesso desse empreendimento, pelo alcance geral e não apenas em uma atividade ou operação, setor ou máquina. A primeira etapa seguida para se iniciar a “implementação” do gerenciamento e controle de processo de impressão foi justamente, radiografá-lo identificando suas variáveis, através de testes de impressão normalizados, onde foram obtidos dados elementares da capacitação do processo e onde foi possível chegar com quantidade e uniformidade com esses resultados. Para o início da padronização do processo gráfico de impressão, a principal etapa realizada foi a de delimitar suas variáveis, identificá-las e controlá-las, através de medições no menor espaço de tempo possível, registrando tudo para análises posteriores. É importante ressaltar que esse teste de impressão foi realizado em três máquinas impressoras, obtendo-se, dessa forma, resultados diferentes. Para garantir um trabalho novo ou não, foi necessário imprimir e rodar, em iguais condições, todas as máquinas impressoras que existiam na empresa. Na pesquisa em questão, foi realizado mais de um teste de balanceamento, onde se encontrou a velocidade balanceada entre as três máquinas impressoras e foi utilizada uma velocidade equalizada.

2 Abordagens possíveis para o controle e verificação das variáveis gráficas

Os testes de impressão foram produzidos por todos os elementos da cadeia de produção, por fabricantes de insumos gráficos (chapas, tintas e matrizes de impressão) e por organizações internacionais de normalização setorial, nesse caso específico, ECI (European Color Initiative), que desenvolveu o teste IT8. 7/4, para a Reprodução de Imagens Flexográficas, que determina as tolerâncias e especificações para essas reproduções. Nesse

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

teste de impressão, foram analisados todos os elementos aplicados à impressão, como densidade dos sólidos, escalas tonais, balanço de luzes e sombras, *overprint* dos sólidos. Outros elementos foram adequados para esse teste: degrados dimensionamento de códigos UPC, do código de barras, linhas positivas e negativas, marcas de registro, faixas SLUR (para determinar a pressão adequada das formas de impressão no material), vinhetas e retículas adequadas aos materiais a serem impressos. As variáveis básicas que os operadores conseguem identificar após treinamento especializado foram:

- **VISUAL:** Monitora a presença ou não de imperfeições nos grafismos.
- **LINHA:** Proporciona ao impressor, designer e operador de pré-impressão as informações necessárias à escolha do tamanho das fontes e espessura das linhas, fator determinante na reprodução de sistemas de codificação como o código de barras e outros elementos de segurança, como microtextos.
- **RETÍCULAS:** Determinam a curva de compensação, os percentuais nas mínimas e máximas para cada cor, bem como o valor mínimo aceitável para o ganho de ponto (flexografia/rotogravura) ou a impressão.
- **PROCESSO:** Visa alinhar os resultados alcançados em provas de laboratório com o material já impresso em bobinas acabadas. A segunda etapa concentrou-se na parte da gestão industrial, usando os pilares da filosofia Lean, concentrando-se na melhoria contínua, na criação de equipes multifuncionais autogerenciáveis, no combate e eliminação de desperdícios de produção (impressão de embalagens, troca rápida de matrizes e *setups* de impressão).

Nessa etapa buscou-se caracterizar o processo gráfico, quantificando e documentando suas variáveis, com o intuito de aprimorar a impressão. Essa etapa precedeu a otimização e a redução das variáveis de impressão, além de dar início à criação de times multidisciplinares, ao *Kaizen* incremental e às modificações de *layout*.

O estudo neste caso específico será iniciado pelo mapa atual. Quanto à pesquisa de processos enxutos, o objetivo será estudar os processos

produtivos, familiarizando-se com o cotidiano produtivo da empresa, com visitas semanais, para acompanhamento de pelo menos dois dos três turnos de trabalho, onde foi possível identificar claramente os oito desperdícios relacionados a seguir:

- **Movimentação de Matérias:** Foram observados problemas relacionados ao acondicionamento e à movimentação de bobinas de matéria-prima (polietileno e papel) - uso excessivo de empilhadeiras ao longo da planta.
- **Material em Espera:** Problemas com estoques de matéria-prima elevadíssimos (bobinas de papel e polipropileno) - antes e durante o processamento há mau acondicionamento, além de deficiências entre os processos.
- **Processamento:** Foram identificados fatores que comprometem as especificações e as características dos produtos manufaturados (embalagens impressas), como especificações erradas de cilindros matrizes, como borrachas, anilox, entre outros.
- **Movimento nas operações:** Identificaram-se problemas com relação à falta de instruções de trabalho ou roteiro de produção para cada atividade.
- **Fabricação de produtos defeituosos:** Identificaram-se ocorrências, referentes a refugos e retrabalhos de embalagens impressas, bem como problemas decorrentes do aproveitamento das primeiras voltas das bobinas, quando de seu corte para rebobinamento.
- **Estoque:** Foram identificadas grandes quantidades de matéria-prima, especificamente, bobinas de papel e filmes plásticos, de várias gramaturas, diâmetros e larguras diferentes, amontoados em pilhas grandes (colunas), que, por sua vez, não são rapidamente usadas, ou seja, não foram programadas para serem utilizadas.
- **Superprodução:** Não foram identificados elementos que mostrassem haver superprodução. Neste item, a quantidade de material produzido é muito bem controlada, sendo sempre pesada em todas as etapas do processo.

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

- Problema do *SETUP*: É um dos problemas mais sérios a serem enfrentados na empresa. Pode-se observar que em média os *setups* nos equipamentos de impressão têm uma duração de 4 h, enquanto em outras está em torno de 1h30min a 2 h. No restante dos equipamentos, como rebobinadeiras e laminadoras, o tempo de *setup* está dentro do esperado.
- Desperdício: Foram identificados problemas com relação à conservação e à manutenção da limpeza nos setores de produção (na planta toda), assim como máquinas e seus elementos mal conservados.
- Má utilização das pessoas: Foi observada a falta de treinamento, de estímulo e de autoconfiança do corpo operativo da organização, assim como o não aproveitamento de idéias e da experiência.

3 MÉTODOS E PROCESSOS

A terceira etapa foi a realização efetiva de um programa constituído pelos seguintes elementos:

- Controle dos elementos e ajustes relacionados à máquina impressora (rotogravura e flexogravura) como temperatura, velocidade de impressão, tensão dos suportes, desenho da estufa de secagem etc.
- Controle dos sistemas (elementos) de dosagem e capacidade volumétrica das formas [cilindros e foto polímeros] e cil. cerâmicas anilox, limpeza, nível de desgaste.
- Controle da qualidade das facas de raspagem e dos rolos de borracha (limpeza fundamental).
- Controle das tintas (tonalidade, viscosidade, pH formulação etc.); medições através de espectrodensidômetros (provas testes e calibração de volume de tintas, viscosímetros digitais, acoplados às banheiras de tinta na impressora, para a regulagem automática das viscosidades das tintas e vernizes usados no processo de impressão).
- Separação (fotografia) de curvas de compensação, características dos filtros, chapas e sistemas de provas etc.

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

- Estabelecimento das formas de impressão (matrizes de impressão); material (cobre e foto polímero), espessura de chapa (foto polímero), dureza de cromo e cobre (para cilindros de rotogravura), procedimentos de gravação (para cilindros de rotogravura) e procedimentos de exposição.
- Controle dos materiais para montagem (fitas adesivas dupla-face, camisas e dispositivos diversos, padronizados e na quantidade correta e no local adequado).
- Controle das condições ambientais (temperatura, umidade) e de limpeza e organização industrial.
- Gestão do conhecimento empregado (procedimento, instruções de trabalho, experiência dos operários, clareza das informações).
- Estudo de tempo e de movimentos de operadores e do trabalho padronizado.
- Eliminação de excesso de pré-ajustes na máquina impressora, com dimensionamento correto de dispositivos de montagem e eliminação de operações burocráticas durante o *setup*, sendo realizadas antes da montagem final em máquina.
- Estabelecimento de um plano de manutenção corretiva (em um primeiro momento), substituindo-se todos os elementos de máquinas, com desgastes e com funcionamento duvidoso. Iniciando-se logo após essa etapa todo o programa de manutenção preventiva e preditiva, com o programa definido e estabelecido após seis meses. Esse processo não foi feito inicialmente em todas as máquinas de impressão, mas apenas em uma delas, somente depois ter sua expansão estabelecida para as outras máquinas, seguindo um plano que visava à demonstração em toda a empresa, da diferença de ter um programa de manutenção com o envolvimento de pessoal treinado, envolvido, motivado e livre para agir. Esse aspecto não se restringiu apenas ao programa de manutenção, mas também para a formação de equipes multidisciplinares de *setup*.
- Reorganização industrial visando o melhor aproveitamento de máquinas e pessoas. Nesse caso, modificações de *layout* dos setores de

acabamento (corte e rebobinagem), que permitiu um melhor fluxo de trabalho com menos operadores e transformando o pessoal excedente desse setor nas equipes multidisciplinares, que vieram a fazer parte posteriormente das equipes de *setup* de impressão.

- “Implementação” efetiva de uma equipe multidisciplinar autônoma e autogerenciável, especialista em *setup* de impressão e organização e criação da filosofia *Kaizen* (incremental).
- Extensão do programa para outros setores da empresa (atualmente, setores de extrusão e de laminação em projetos piloto.).

Foi iniciada a etapa mais importante de todo o processo, que foi a de treinamento operacional e técnico, que teve seu início proposto pela Diretoria, e expandido para o corpo gerencial da empresa, onde, por sua vez, se estendeu para supervisores, chefes, líderes de time e finalmente para o corpo operativo. Sua aplicação iniciou-se nos setores de impressão e de acabamento, de uma forma gradativa e concisa, visto que os maiores desperdícios estavam nesses dois setores, especialmente, no setor de impressão de embalagens, especificamente localizados no *setup* da máquina quando da troca de serviço por um novo, e pelas trocas e ajustes das matrizes de impressão. Ambos os problemas, juntos ou separados, eram os maiores causadores de desperdícios para a empresa, a ponto de gerar transtornos e perdas de pedidos, atrasos na entrega de material impresso. Inicialmente, para demonstrar que a mudança de filosofia traria um impacto considerável para toda a organização, como, também, comprovar que a nova atitude e os conceitos implantados para a melhoria, não somente do processo de impressão, e dos demais itens, estavam tendo o efeito desejado, foi elaborada uma experiência. Essa experiência consistia em isolar parcialmente uma máquina impressora, separar seus operadores do restante da fábrica, e, a partir desse ponto, realizar todo o processo descrito acima, mas de uma forma gradual, até se alcançar o objetivo parcial, onde após seis meses de trabalho mudanças e modificações, todo o projeto fosse colocado à mercê da fábrica. Houve um impacto profundo no restante dos colaboradores, que rapidamente perceberam onde se encontravam, e onde poderiam chegar, com

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

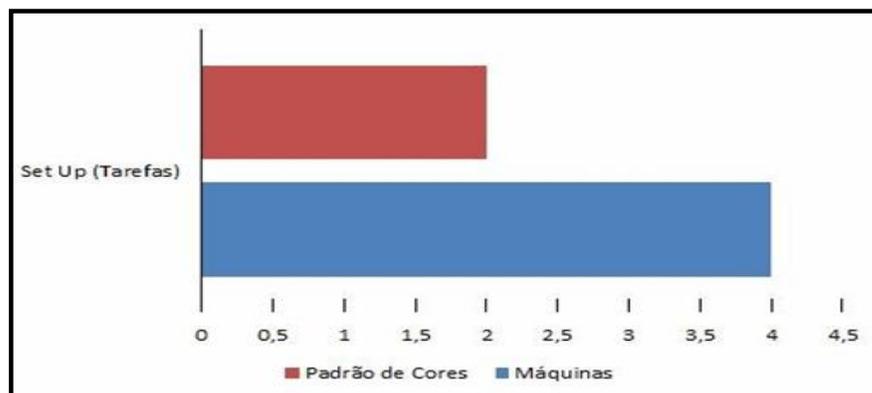
relação ao local de trabalho, à sua segurança, aos equipamentos (máquina impressora), à produção, à qualidade alcançada e aos resultados.

Observou-se na quarta etapa que, rapidamente (questão de semanas), supervisores, líderes de time entre outros queriam que o projeto se estendesse para suas máquinas impressoras, assim como também em outros setores da empresa. Gradativamente, o projeto foi expandindo para todo o setor de impressão, e, logo depois, para o setor de acabamento, extrusão e laminação, volatilização, corte, rebobinamento, sendo que em alguns setores se encontra ainda em fase piloto, ou seja, em apenas um equipamento ou determinada área.

4 Resultados

Analisando o aspecto de melhoria do *lead time*, verifica-se um ganho substancial no âmbito geral. Após a proposta de melhoria para o setor de impressão, especialmente, no que se refere às trocas rápidas (*setup*), como meta foi proposta uma redução de 50% para as intervenções físicas e de 44%, em intervenções para acertos de padrão de cores. O que dará uma redução na prática de 1 h e 30 min., para as intervenções físicas, e 40 minutos, para os acertos de padrão de cores, além de aumentar a disponibilidade das máquinas impressoras em 50%, objetivando-se um aumento considerável da receita pelo aumento de pedidos em carteira e do compromisso de entrega, aumentando a confiança dos clientes e, sobretudo, a confiança entre os colaboradores dentro da empresa. Vale ressaltar que duas impressoras são equipamentos mais antigos, mas, com um bom índice de automação, especialmente no que se refere ao controle de registro eletrônico e à troca rápida de matéria-prima da empresa, era relativo ao *setup*, além de não possuir um planejamento de manutenção, que é outro grande fator no aumento do desperdício, tanto de maneira como de horas de *setup*. Pode-se verificar na figura 1 o *setup* das tarefas antes e depois das melhorias propostas.

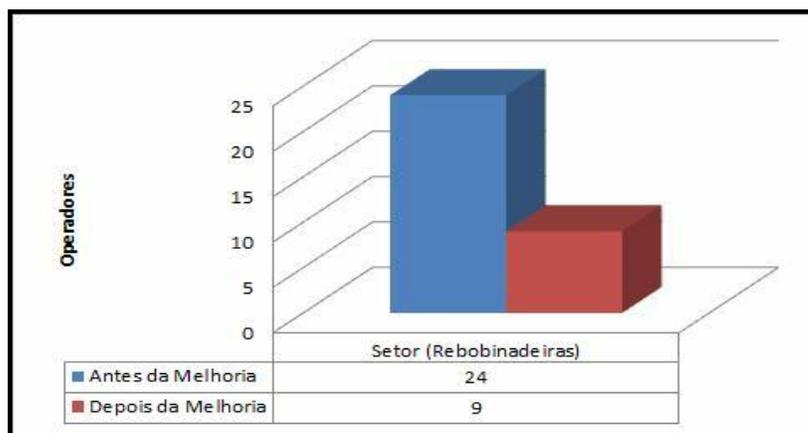
Ilustração 1 Setup das Tarefas antes e depois das melhorias propostas



Fonte 1 ilustração dos autores

A figura 2 representa a redução a ser alcançada, quando da implementação das propostas de melhoria para a redução dos tempos de *setup*, para as máquinas impressoras flexolaminadoras, tendo como base o estudo de tempos e análise dos movimentos de cada operador envolvido neste processo, assim como a quantificação das melhorias, tanto no processo do *setup* quanto da implantação e planejamento de rotinas de manutenção.

Ilustração 2 Redução dos Tempos de setup



Fonte 2 Ilustração dos autores

5 Conclusão

A fase do processo de melhoria da produtividade, descrita neste trabalho, deixou muito claro que as pessoas queriam mudar o seu ambiente de trabalho, a forma de se trabalhar, tornando esse ambiente mais objetivo, limpo, seguro e sem desperdícios, e gerando, assim, uma onda positiva que contaminou todos os colaboradores. O que foi realizado constitui uma forma de racionalizar o recurso tempo, devido à necessidade de uma melhor utilização da capacidade produtiva da indústria gráfica estudada. Dentro do mercado competitivo da indústria gráfica, onde a evolução tecnológica das grandes empresas do ramo de atividade é um diferencial bastante relevante, é importante que as pequenas e microempresas utilizem o máximo possível de sua capacidade produtiva para se manterem firmes e competitivas no mercado. De qualquer forma, este trabalho poderá, também, ser utilizado para outros setores do processo produtivo, aumentando ainda mais o percentual de utilização da capacidade produtiva, por meio da Troca Rápida de Ferramenta, no caso, Matrizes de Impressa, que se mostra uma técnica de simples “implementação” e baixo investimento. A melhoria do processo de impressão, onde houve considerável diminuição dos tempos (50% até o presente momento) de *setup*, gerou uma grande diminuição do *lead time* para os produtos (44%), e isso diminuiu os níveis de estoques intermediários entre a gravação e a revelação de chapas (quantificar), melhorando a logística de fabricação. A redução do *lead time* também foi de grande importância na determinação dos prazos de entrega do produto final ao cliente, já que o tempo de atravessamento do produto diminuiu. Além disso, pode-se verificar a aplicação da técnica do Sistema de Troca Rápida de Ferramentas na redução do *setup* e a eficiência da técnica.

REFERÊNCIAS

ADAMS, M. J.; DOLIN, P. **Printing Technology**. New York: Delmar Publishers, 2008

ABIGRAF NACIONAL - **Indústria Gráfica Brasileira 2010**. Disponível em: www.sigraf.org.br/files/arquivos/ABIGRAF.pdf. Acesso: setembro 2010.

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

FACHIN, O. **Fundamentos da metodologia**. São Paulo: Editora Saraiva 2001, 216 p

GHINATO, P. (2000) - **Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção**. In: **Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações**. Ed.: Almeida & Souza, Editora Universitária da UFPE, Recife.

HAYASAKI, M. **Embalagens: desing, materiais, processos e máquinas**. São Paulo: Instituto de Embalagens, 2009.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MONKS, J. G. **Administração da produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

MORAES, João Amnys Rachid de; SAHB, Leandro Marinho. **Manufatura Enxuta**. Jan/2004. Artigo disponível em < <http://www.ietec.com.br>> Acesso em: 06/2010

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagens**. Disponível em: <http://www.abre.com.br>. Acesso em: setembro/2010

PRINT MEDIA ACADEMY. **Conceitos & soluções: impressão lean - trajetória para o sucesso**. São Paulo: Heidelberg do Brasil, 2010.

ROTONDARO, R. G. **Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SCARPETA, E. **Flexografia: manual prático**. São Paulo: Bloco de Comunicação, 2007.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramentas**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SUZAKI, K. **Novos desafios da manufatura: técnicas para melhoria contínua**. São Paulo: IMAM, 1996.

UNIVERSIDADE SENAI. **Material didático de Curso de Tecnologia Gráfica**. São Paulo: Senai, 2009.

WOMACK, J. D. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

ZIESECKE, E. **Bastidores de uma gráfica de sucesso: gerenciamento, estratégia, vendas - conceitos & soluções.** São Paulo: PMA, 2007.

Redução de tempos de setup de máquinas impressoras de uma indústria de...

ANEXOS:

ANEXO 1:

Ilustração 1 Setup das Tarefas antes e depois das melhorias propostas.....137

ANEXO 2:

Ilustração 2 Redução dos Tempos de setup.....137