

Aumento da Produtividade em uma Empresa Gráfica de Embalagens Flexíveis: Diminuição dos Desperdícios de Produção pela Utilização das Ferramentas da Manufatura Enxuta

Davide Brandi
davidebnr99@gmail.com
UNITAL

Giorgio Eugenio O. Giacaglia
giacaglia@gmail.com
UNITAL

Resumo: Este artigo aborda a importância da Manufatura Enxuta para as organizações, especialmente para empresas de embalagens flexíveis. A referida técnica, já de muito empregada em empresas montadoras e de metalurgia, foi aplicada com sucesso no departamento de impressão flexográfica e de corte e acabamento de uma empresa de embalagens flexíveis. Com este estudo, buscou-se fazer um diagnóstico dos principais processos e problemas enfrentados pelo referido departamento, observando-se o cotidiano operacional dos colaboradores e os processos em que estavam envolvidos para, então, elaborar um plano de melhorias e implementá-lo, visando ao combate do desperdício, obtendo-se maior fluidez em toda a cadeia produtiva da empresa.

Palavras Chave: Desperdícios - Embalagens - Gráfica - Manufatura Enxuta -

1. INTRODUÇÃO

A escolha de um determinado sistema de produção por uma empresa é resultado de uma decisão estratégica tomada de acordo com os objetivos que a mesma busca atingir dentro da sua realidade de mercado. A forma da gestão irá afetar diretamente o desempenho do sistema de produção, no que diz respeito aos principais aspectos competitivos da manufatura de custo, qualidade, velocidade de entrega, confiabilidade e flexibilidade (SLACK et al, 2008). Assim, o sucesso do sistema produtivo de uma empresa dependerá do conjunto de fatores como estrutura, recursos humanos, nível de automação e sistema de gestão. Isoladamente, a implantação de um sistema de administração de manufatura não garante o sucesso competitivo da empresa.

A Manufatura Enxuta (*Lean Production* ou *Lean Manufacturing*) é a denominação da concepção de um sistema de produção ou paradigma que teve origem na indústria japonesa, especificamente na *Toyota Motor Company*, a partir do trabalho desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (LIKER & MEIER, 2007). A organização tida como referência neste trabalho, pioneira no uso desta abordagem e criadora de grande parte das práticas estudadas, foi a *Toyota Motors Company*, cujas técnicas empregadas já eram conhecidas no meio acadêmico como Sistema Toyota de Produção (STP). Visa ao processo de melhoria da produção com o combate às fontes de desperdício e a totalidade do fluxo produtivo, além da preocupação com aspectos e questões ambientais; maior interação do cliente final na customização do produto; criação de mecanismos para estimular a fidelidade à marca; montagem de componentes em módulos e a rápida configuração do chão-de-fábrica das empresas (WOMACK, 2008).

A Manufatura Enxuta é vista não apenas como um conjunto de métodos e regras, mas como uma filosofia de produção bem estruturada que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, com alta qualidade e baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só a manufatura, mas todas as partes da organização (DENNIS, 2008). A relevância deste trabalho é trazer uma nova proposta de abordagem do Lean, ou seja, propor a implementação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma empresa de embalagens flexíveis, demonstrando o comportamento de uma empresa gráfica sobre esta abordagem, e trazer para a sociedade resultados que possam, eventualmente, servir como base para novas aplicações da filosofia *Lean* em empresas similares no Brasil ou no exterior.

1.1. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo principal a validação de uma implementação da Manufatura Enxuta na solução de problemas produtivos em uma empresa de gráfica de embalagens flexíveis. Dessa forma, este estudo focou-se na seguinte questão: “é verossímil e oportuno trazer para empresas de embalagens flexíveis uma metodologia já bastante difundida e testada em outros setores industriais, ou seja, é compatível com este tipo de segmento a implantação do *Lean Production*?”. Em sentido mais amplo, pretende-se aqui contribuir para disseminar as experiências relatadas neste trabalho para servirem como modelo para futuros trabalhos.

1.2. JUSTIFICATIVA

Muitas implementações em Manufatura Enxuta se deram em empresas metalúrgicas, autopeças, montadoras, eletro eletrônica, entre tantas outras empresas de vários segmentos industriais, mas em número muito menor em empresas gráficas e muito menos ainda em empresas de embalagens flexíveis. Não são relatados casos específicos deste tipo de implementação ou de estudo. O presente trabalho se justifica pela oportunidade de trazer a

Manufatura Enxuta para este tipo de empresa que necessita muito de novos desafios e oportunidades para se aprimorar, desenvolver-se e contribuir com seu ramo de atividade no País, tornando-o mais competitivo no mercado interno e externo.

1.3. METODOLOGIA

Foram analisados os métodos aplicados na Manufatura Enxuta e confrontado com a revisão da literatura pertinente a filosofia Enxuta e fez-se uma revisão da literatura pertinente ao referido assunto, pesquisando-se autores mais generalistas e outros autores especialistas no ramo gráfico. Procurou-se focar os pontos que geraram maior resultado qualitativo e quantitativo que foram considerados critérios de sucesso em sua aplicação. Procurou-se, então, desenvolver uma metodologia que abrangesse todos esses fatores, implementando a filosofia de maneira organizada.

Este estudo iniciou-se com uma visita técnica a Itália para compra de equipamentos gráficos, como impressoras e máquinas de acabamento. Por meio do contato da equipe da empresa no Brasil com uma empresa parceira de uma fabricante de máquinas, surgiu a oportunidade de conhecer as aplicações da filosofia Enxuta em uma empresa de embalagens flexíveis e pôde-se traçar paralelos do que poderia ser feito com a empresa do Brasil e aonde se poderia chegar se fossem aplicados os mesmos conceitos.

Os instrumentos utilizados para este trabalho foram relatórios de produção diários dos setores de impressão e de corte e rebobinamento, relatórios de retrabalhos e refugo, estando todos esses dados à disposição no Centro de Processamento de Dados (CPD) da empresa objeto de estudo, disponíveis tanto na forma manuscrita como em planilhas eletrônicas. Alguns dados foram recolhidos através de medições com trena, cronômetro, além de uso de filmagens e fotografias digitais dos processos de *setup* de impressão, processo de corte e rebobinamento, entre outras atividades, como simulação prática não computacional com uso de maquetes reduzidas e de tamanho natural.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Manufatura Enxuta originou-se no Japão e é baseada no sistema de produção Toyota (STP), tornando-se conhecida no final da década de 80 por intermédio de artigos técnicos e principalmente através do livro “A máquina que mudou o mundo” (JONES, WOMACK & ROSS, 2004).

A Manufatura Enxuta evidencia e estimula a melhoria dos processos, produtos, métodos de trabalho, fornecedores e das atividades de apoio à produção , dessa forma, leva-se em consideração que a eliminação dos desperdícios é o DNA da manufatura Enxuta, uma vez que os processos devem ser orientados para a melhoria contínua. (LIKER & Meier, 2007). Nesse contexto, busca-se estabelecer um fluxo de materiais em um sistema de manufatura repetitiva de modelos variados, aumentando a produtividade e a eficácia. Duas são as formas de se alcançar este feito (SLACK et al, 2008):

1. Busca e eliminação incessante dos desperdícios em toda a cadeia produtiva.
2. Busca da redução dos lotes, aumento da frequência de reposição dos estoques, para aumentar a rapidez e a flexibilidade, assim como a confiabilidade do sistema.

Segundo LIKER & MEIER (2007), a manufatura enxuta incentiva o desenvolvimento das relações de confiança entre funcionários e empresa, reforçando o compromisso com o respeito e a responsabilidade social, mesmo em momentos de dificuldades financeiras. Os mesmos autores destacam ainda os princípios básicos da Manufatura Enxuta que moldam o modelo Toyota:

- ✓ Basear as decisões gerenciais em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento das metas financeiras;
- ✓ O fluxo contínuo evidencia os problemas;
- ✓ Utilizar sistemas puxados para evitar a superprodução;
- ✓ Nivelar a produção (Heijunka);
- ✓ Criar a cultura de parar e resolver problemas para se obter a qualidade na primeira vez;
- ✓ Padronização das tarefas como base para a melhoria contínua e a autonomia dos funcionários;
- ✓ Utilizar controles visuais para expor os problemas e melhorar o fluxo de produção;
- ✓ Utilizar tecnologias confiáveis que sirvam aos processos e às pessoas, criando valor.

Ainda segundo os mesmos autores, a Manufatura Enxuta considera que a agregação de valor à organização é assegurada por meio do desenvolvimento de funcionários e parceiros. De acordo com esses autores, mais seis princípios chamados de princípios de gestão podem ser descritos:

1. Desenvolver líderes que compreendam o trabalho, vivam a filosofia e que a transmitam para os outros;
2. Desenvolver funcionários e equipes de trabalho;
3. Respeitar a cadeia de valor de parceiros e fornecedores, ajudando-os a melhorarem;
4. Ir e ver por si mesmo a situação (Gengi Genbutsu);
5. Tomar decisões lentamente baseadas no consenso, analisando-se todas as possibilidades, e implementar as ações rapidamente;
6. Transformar a organização em um aprendizado constante, por meio da reflexão incansável e da melhoria contínua.

Na opinião dos autores supracitados, a Manufatura Enxuta pode ser classificada como uma filosofia de produção, um conjunto de técnicas de gestão da produção e como um método de planejamento e controle da produção, que requerem resultados elevados em cinco objetivos de desempenho: flexibilidade, qualidade, rapidez, confiabilidade e custos.

Os autores Hoseus & Liker (2009), bem como Dennis (2008), após extensas pesquisas sobre o STP que, mais adiante, foi cunhado como *Lean Manufacturing*, registram, em vários trabalhos com empresas que seguiram este caminho, que, à medida em que as empresas começam a especificar valor com precisão, identificam o fluxo de valor total e vão transformando o seu sistema na direção do fluxo contínuo e deixam que os seus clientes puxem sua produção, inicia-se um processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros.

3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo foi realizado em uma empresa gráfica de embalagens flexíveis localizada no estado de São Paulo, na planta A da empresa situada na cidade de São Paulo. O estudo prático foi aplicado nos setores de impressão de embalagens e de corte e acabamento. As propostas de melhorias sugeridas implementadas estão no contexto da filosofia *Lean*, e concentraram-se, sobretudo, na diminuição nos tempos de *setup* (troca rápida de ferramentas), e nas modificações de *layout*, reorganização industrial, entre outras.

4. DESENVOLVIMENTO

Com o retorno dos técnicos responsáveis pela validação da aquisição da nova máquina impressora e após a experiência de poderem presenciar em uma empresa similar de embalagens flexíveis localizada em outro país a desenvoltura da filosofia *Lean* em processos gráficos, iniciaram-se imediatamente reuniões entre diretoria e gerências para analisar dados pertinentes a essas experiências e se seria possível aplicá-la na empresa objeto deste estudo.

Nessa fase, decidiu-se pela contratação de uma consultoria especializada para treinar e atualizar as pessoas que seriam os agentes multiplicadores da filosofia *Lean* na empresa. O treinamento teve seu início com palestras, primeiramente para a direção da empresa e gerência e posteriormente passou para as chefias e, por último, para os funcionários de produção. A partir daí, a empresa iniciou *workshops* internos para as equipes de trabalho, líderes e gestores de diversas áreas da empresa, visando discutir melhorias internas e a diminuição de refugos de substratos em várias áreas e a forma de medi-los (redução de desperdício). Foram discutidas também formas de melhorias internas quanto à limpeza, organização, controle de qualidade, entre outras (5 S de Ishikawa). Esses *workshops* passaram a ser parte integrante da rotina da empresa e perduram até os dias atuais, objetivando sempre a melhoria contínua (*Kaisen*).

5. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Para este estudo de caso, foi feito o acompanhamento de todos os turnos de trabalho, para acumular informações e dados relevantes, os quais foram agrupados da seguinte forma: em primeiro lugar, foi feito o levantamento dos problemas mais repetitivos que refletiam diretamente na insatisfação dos clientes e indiretamente nos funcionários da empresa, provocando um grande desgaste físico e emocional. Essa etapa pôde-se ser verificada pela confecção do VSM (mapa do estado atual), onde foram detectados os seguintes problemas:

- ✓ A produção não conseguia produzir a quantidade solicitada pelo cliente;
- ✓ Embalagens fora de padrão eram enviadas para os clientes;
- ✓ O trânsito interno de operadores, assim como o de empilhadeiras com matérias primas, era intenso;
- ✓ As máquinas de corte e rebobinamento eram dispostas de forma a dificultar a visualização dos operadores pelos seus supervisores, assim como o desenho do *layout* do processo de corte e rebobinamento superdimensionado, não agregando valor algum ao processo;
- ✓ Alto nível de estoque em processo, com bobinas impressas não alocadas espalhadas por *palets* pela produção;
- ✓ Alto nível de matéria-prima virgem em bobinas e mal acondicionadas e espalhadas;
- ✓ Baixo nível de reuso de insumos gráficos; (vernizes e solventes);
- ✓ Muita perda no processo de impressão e de rebobinamento;
- ✓ Demora na entrega devido a tempos de *setup* elevados de impressão;
- ✓ Alto *setup* de impressão, com relação ao tempo de realização das atividades de *setup* de impressão.

5.1. LEVANTAMENTO E COLETA DE DADOS

Esta fase de medições foi realizada da forma mais simples e com instrumentos que a empresa já possuía. Dois processos foram novidades na empresa: o uso de filmagens e fotografias e a simulação por meio de maquetes em isopor e papelão para estudos de movimentos e de *layout*, ambos com resultados positivos e imediatos, por serem processos dinâmicos e de fácil entendimento. Aliada a isso, a vontade dos colaboradores de tentar

melhorar os resultados foi muito significativa e estimulante. Levaram-se em conta os seguintes aspectos:

- ✓ Análise de tempos e movimentos de colaboradores (cronômetro simples) e o uso simples da trena;
- ✓ Uso de filmagem e fotografias nos processos de impressão e de acabamento;
- ✓ Medição de tempos de *setup* (cronômetro) e consulta aos dados históricos através dos relatórios de produção (CPD) da empresa;
- ✓ Medição de tempos de movimentação de matéria-prima (bobinas para a impressão);
- ✓ Medição de refugo (kg e metros lineares) através de fichas de controle de refugo;
- ✓ Desenho de *layout* para o acondicionamento de matéria prima em processo;
- ✓ Estudo de movimentação da matéria prima e insumos de produção.
- ✓ Simulação de tempos e de movimento de colaboradores através de uso de maquetes de isopor e de papelão (simulando as máquinas de corte e de acabamento), em tamanho reduzido e após em tamanho natural (1:1).

5.2. ESTABELECIMENTO DE INDICADORES

Com relação aos indicadores, buscaram-se dados para dar um direcionamento visível no projeto, foram realizadas reuniões nas quais participaram os técnicos da consultoria e algumas pessoas-chave do processo da empresa, como líderes e chefes de departamento, gerentes de área e diretoria para desenvolver um plano de ação de melhorias que apurasse um maior número de informações relevantes do processo para que, a partir deste, fosse gerada uma série de gráficos e relatórios que auxiliariam na tomada de decisões, surgindo oportunidades de melhoria. Implantaram-se alguns documentos, dentre os quais um documento de controle que foi chamado de “Indicadores Diários de Produção”, distribuído em vários departamentos da produção, de preenchimento fácil e rico em informações. Alguns gráficos puderam ser construídos com base nesses diários, como requisitos de qualidade, gerando, por exemplo, o gráfico abaixo.

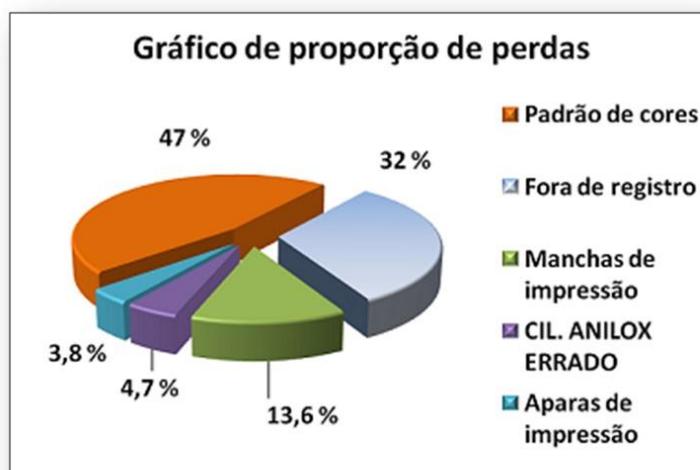


Figura 1: Demonstrativo das perdas do processo de impressão.
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3. FORMAÇÃO DE TIMES DE TRABALHO

Segundo os autores COOPER & KEIFF (2010), os princípios do *Lean* são baseados na premissa de que as equipes de trabalho com alto rendimento ultrapassam o desempenho de indivíduos. Equipes são frequentemente sinérgicas, sendo sua soma maior que as partes individuais; elas se completam, estimulam e motivam uns aos outros. O trabalho em equipe em uma empresa pode ser criado de diversas formas; no entanto, independentemente do processo usado, um componente é essencial: a confiança. Quando se obtém a confiança, pode-se criar um trabalho em equipe e, se não for possível obter esta circunstância, torna-se impossível fazê-lo (KOTTER, 2007). Ainda segundo o autor, a organização em times de trabalho funciona como um excelente canal de comunicação de problemas, incentivando melhorias na empresa como um todo. Também promove a melhoria do clima organizacional, incentivando a maturidade e o crescimento das pessoas, o que é fundamental em ambientes nos quais os estoques são reduzidos e a necessidade de produção é ditada pelo cliente.

5.4. MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL (VSM)

Para Womack e Jones (2004), o mapeamento do estado atual faz a identificação da organização em sua condição e suas características presentes, enquanto que o mapa do estado futuro cria a proposição mais adequada para a implementação futura. Deve-se considerar que o objetivo da Manufatura Enxuta é a eliminação completa do desperdício, o conceito de zero defeito e máxima redução de tempos de *setup*, eliminação da movimentação desnecessária de peças e operadores, menores quantidades possíveis de estoque e o menor *lead time* de produção em cada estação de trabalho. Ainda na visão de Womack e Jones (2004), para a elaboração dos mapas e desenvolvimento do plano de melhorias a empresa aplica os procedimentos sugeridos pelos representantes das áreas que se relacionam com as atividades a serem melhoradas, em reuniões de discussões que promovem o *Brainstorming*. Os produtos destes grupos de trabalho são sugestões de melhorias cujas implantações são priorizadas segundo sua importância.

Segundo Cooper & Keiff (2010), este tipo de análise deve ser feito pelo grupo de melhorias com os responsáveis pelo processo, de forma a estabelecer a melhor priorização das ações. Esta é a prática que foi utilizada na empresa estudada. A análise do mapa de fluxo de valor e a localização dos processos geradores de desperdícios foram feitas de uma forma simples e simplificada e à vista da equipe. Após o desenho inicial, pôde-se fazer um quadro e utilizar POSTITES coloridos. Após os primeiros levantamentos, este primeiro esboço foi mostrado para a equipe responsável do *Lean* e, por meio de *Kaizen*, mudanças foram simuladas neste quadro até se chegar a um desenho com mudanças bem definidas e testadas.

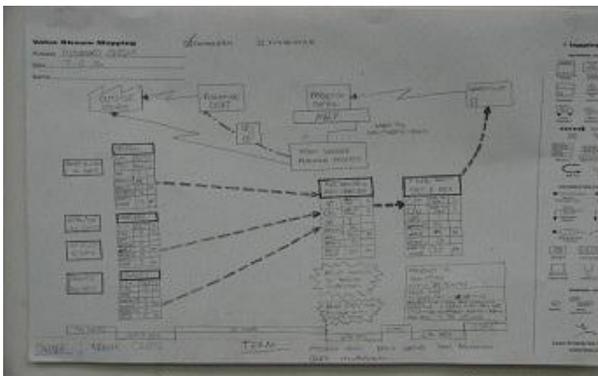


Figura 2: Mapa do VSM em fase final.



Figura 3: Mapa do VSM em fase final.

5.5. TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS

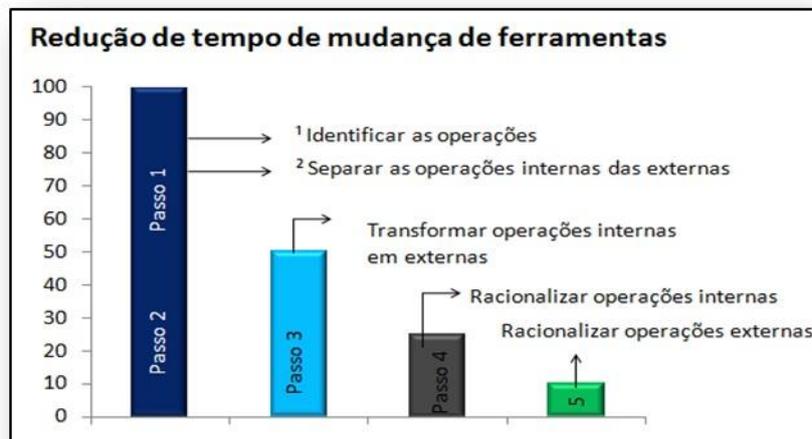


Figura 4: Redução do tempo de mudança.

Fonte: Adaptado de Cooper e Keiff (2010) pelos autores.

Seguindo a metodologia de Shingo (2000) e adaptado pelos autores Cooper & Keiff (2010), para o sistema de produção gráfico de embalagens flexíveis foram primeiramente analisadas todas as atividades pertinentes ao *setup* de impressão, após a identificação das atividades de modo geral, sendo, em seguida, separadas em atividades externas e internas.

Segundo os autores supra, para otimizar o processo de *setup* são necessárias as seguintes ações ou fases:

- ✓ Separar o *setup* interno e externo, tal como atualmente existe;
- ✓ Converter o *setup* interno em externo (tanto quanto possível);
- ✓ Otimizar todos os aspectos das operações de *setup*;
- ✓ Realizar as operações de *setup* em paralelo ou eliminá-las totalmente;
- ✓ Documentar os procedimentos de *setup* (p. ex., com lições de tema único).

Os Benefícios destas ações são, segundo Shingo (2000) são:

- ✓ Realização do fluxo contínuo real;
- ✓ Identificação e eliminação de desperdícios;
- ✓ Estabilização das operações, garantindo qualidade, produtividade e segurança;
- ✓ Implementação da consciência a respeito do papel da padronização no aprendizado organizacional;
- ✓ Utilização do potencial criativo das pessoas do chão de fábrica para construir conhecimento a médio e longo do prazo;

Antes mesmo de se separar as atividades de *setup*, foi necessário medi-las e neste ponto, entre várias atividades que envolvem um *setup* de impressão, foram destacados os que mais causavam perda de tempo de operadores através de medições de tempo. Dessa análise geral, pôde-se perceber as atividades com tempo maior.

Tabela 1: Demonstração de algumas atividades de *setup* interno de impressão.**Fonte:** Elaborado pelos autores, com base em medições e análise de relatórios.

TAREFA	ATIVIDADE	TEMPO	OPERADOR	Após melhorias	
				TEMPO	OPERADOR
A	Montagem tinteiros (8 tinteiros)	45 min.	4	12 min.	2
B	Montagem das bombas e mangueiras nos tinteiros	27 min.	4	17 min.	2
C	Acerto no registro de cores	28 min.	2	08 min.	1
D	Acerto e ajuste das facas de impressão (Pressão e ângulo)	31 min.	5	07 min.	2
T = 131 min.				T = 44 min.	

Dentre as atividades separadas de interna para externa, as operações que envolveram o acerto de padrão de cores são as que causaram as maiores perdas durante o *setup* e, na sequência, o acerto de registro. A tabela 1 mostra a diferença de tempos de acerto, antes das melhorias e logo após, com a junção de dois coloristas ao invés de apenas um, como era antes, ou seja, um dos coloristas se concentra nas atividades de laboratório enquanto o segundo colorista acompanha o *setup* de impressão recolhendo dados importantes para os próximos *setups*. Após essa adaptação, pôde-se verificar a diminuição dos tempos de acerto de cores a partir do mês de outubro.

Tabela 2: Histórico de tempos de acerto de padrão de cores.**Fonte:** Elaborado pelos autores.

	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	MÉDIA
Tempo de acerto	95 min.	85 min.	97 min.	78 min.	70 min.	63 min.	33 min.	28 min.	25 min.	31 min.	30 min.	27 min.	55,16
Colorista	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	-

No livro de Cooper & Keiff (2010), os autores sugerem que reorganizar o setor é o primeiro passo importante antes de se iniciar o processo de implementação, não apenas o setor, mas também as ferramentas usadas nas tarefas de *setup*, além de dispositivos variados para calibração de facas de impressão além de peças de uso rotineiro durante o *setup* (nas trocas). Um exemplo de atividade de análise da fase de eliminação e simplificação das atividades externas é o que aparece na figura 5. Verifica-se que foram separadas e organizadas

apenas as ferramentas para uso sem poluir demais o quadro de ferramentas, tornando de fácil manuseio e de identificação. Na figura 6, pode-se ver a bancada, localizada no departamento de preparação de *setup*, organizada, sobre a qual acomodam-se calibres, manuais e outras ferramentas pertinentes ao *setup* de impressão, organizadas em caixas coloridas e compartimentos identificados.

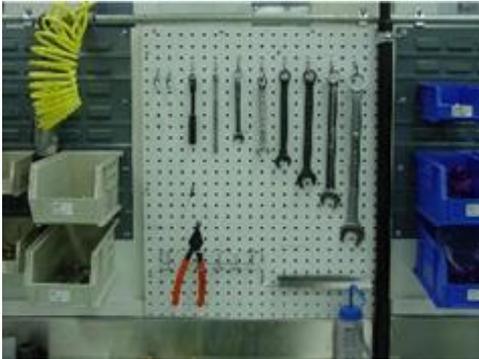


Figura 5: Quadro de ferramentas.
Fonte: Cortesia da empresa analisada.



Figura 6: Bancada de uso contínuo.
Fonte: Cortesia da empresa analisada.

Analisando-se o aspecto da aplicação do procedimento de Shingo (2000), verificou-se um ganho substancial na redução dos tempos de *setup* após a proposta de mudanças para o setor de impressão, especialmente no que se refere às trocas rápidas de matrizes (*setup*). A redução alcançada foi de 50% para as intervenções físicas e de 44% em intervenções para acertos de padrão de cores. Na prática, isto representa uma redução de 2h e 30 min. nas atividades externas e 30 minutos para os acertos de padrão de cores, além de aumentar a disponibilidade das máquinas impressoras de 53% para 87,4%, objetivando-se um aumento considerável da receita pelo aumento de pedidos em carteira e do compromisso de entrega, aumentando assim, a credibilidade dos clientes e, sobretudo, a confiança entre os colaboradores dentro da empresa.

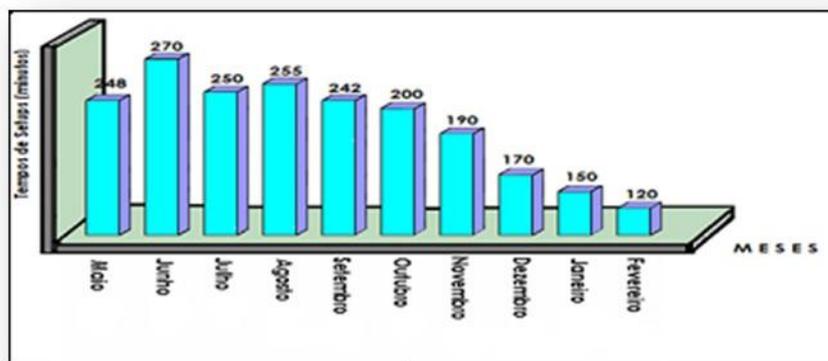


Figura 7: Tempo médio de Setup da impressora R1 ; Melhorias com a implementação do processo.
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.6. LAYOUT

O *layout* de um setor produtivo pode ser responsável por perdas ou desperdícios muito grandes quando tem um desenho mal projetado, de sorte que a única maneira de interromper esses malefícios é modificar o *layout* por um desenho mais propício ao processo em questão (SLACK et al, 2008). Conforme os autores COOPER & KEIFF (2010), para otimizar a

produção e cumprir apenas a demanda do cliente, sem levar em conta a produção de acordo com a capacidade de máquinas, (corte e rebobinamento), o *layout* celular é o mais propício para esse tipo de processo em uma empresa gráfica.

Antes de se propor melhoria nesse processo, fez-se necessário analisar as tarefas dos operadores das rebobinadeiras e verificou-se que uma mudança de *layout* no processo produtivo seria necessária devido à análise do VSM. Para tanto, foi observado que, do início da operação da máquina até atingir sua velocidade e a sua finalização, decorriam 22 minutos. Nesse tempo, cada dupla de operadores cuidava apenas de sua máquina, observando emendas nas bobinas, sendo necessária a parada da máquina para eliminar os trechos ruins da impressão para, em seguida, voltar à velocidade normal de trabalho.

Assim, multiplicando-se este tempo (ocioso) dos operadores por 4 (número de máquinas com o tempo de ciclo muito próximo), eram 88 a 90 minutos sem atividades que agregavam valor. No caso específico do setor de corte e rebobinamento, o *layout*, que era do tipo funcional (figura 8), passou para *layout* celular, pois as máquinas e atividades eram agrupadas por tipo de operação e passaram a trabalhar por lote de bobinas. A figura 9 mostra como ficou a nova configuração, com dois operadores mais um líder.

Também foram utilizados cartões *Kanban*, elaborados a partir de projetos de melhoria *Kaizen*. Nesse aspecto do desenho, se fez o uso de filmagens e fotografias para a análise de todo o processo envolvido e, o mais importante, para a efetiva mudança da distribuição das máquinas, foram realizadas simulações através de montagem de maquetes das máquinas, primeiramente em tamanho reduzido, em isopor e papelão, e depois em tamanho real, também em isopor e papelão, sendo, neste caso, simuladas todas as situações possíveis e treinados a exaustão todos os operadores envolvidos. Somente após a comprovação satisfatória dos resultados é que foram realizadas as mudanças no setor.

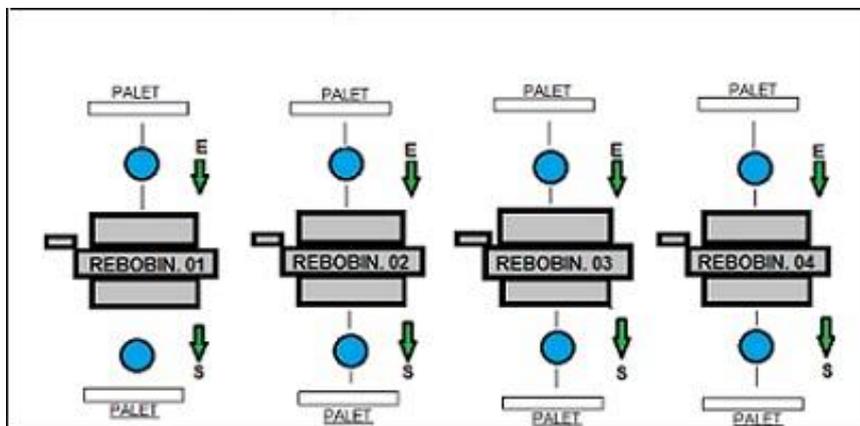


Figura 8: Desenho anterior do *layout* do setor de corte e rebobinamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

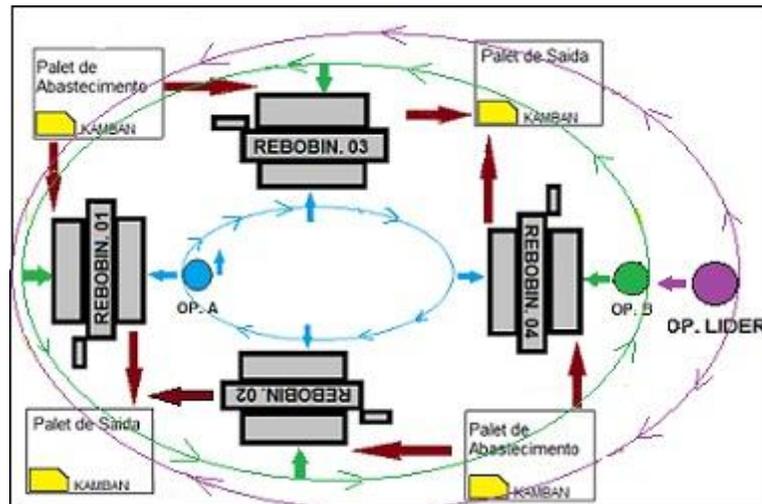


Figura 9: Disposição atual do layout do setor de corte e rebobinamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os benefícios que foram obtidos com esta modificação foram:

- ✓ Redução do número de operadores de 8 para 3 por turno, ou seja de 24 operadores para 9 operadores, sendo possível a realocação para outros setores e atividades, como em equipes de *setup* e de apoio em vários processos;
- ✓ Melhor controle e rigor na inspeção visual das emendas das bobinas;
- ✓ O tempo de ciclo permaneceu o mesmo;
- ✓ Diminuição do estoque em processo;
- ✓ Eliminação do excesso de empilhadeiras que trafegavam no local;
- ✓ Melhor visualização das máquinas e dos movimentos dos operadores.

5.7. REORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5 S

Segundo COOPER & KEIFF (2010), o termo 5S refere-se a cinco termos relacionados com a letra S, que descrevem práticas para o ambiente de trabalho, úteis para o gerenciamento visual e para o desenvolvimento e disseminação da filosofia *Lean* dentro da empresa. Ainda segundo os autores, o 5S é absolutamente imperativo no comprometimento da melhoria contínua, produzindo zero defeito, reduzindo custos e mantendo condições seguras de trabalho. Ele diz respeito à consistência e continuidade (ROTHEMBERG & COST, 2007). Complementam os autores que o 5S é um método sistemático para capacitar todos os funcionários da linha de produção e outras áreas da empresa a melhorar seu local de trabalho, processos e produtos. Ele encoraja os indivíduos a trabalhar em uma equipe e como equipe, mantendo o local de trabalho limpo, organizado e em boas condições de trabalho. Ainda segundo os autores as letras do 5S significam:

- ✓ Seiri: Separar os itens necessários, ferramentas, dos desnecessários, descartando estes últimos;
- ✓ Seiton: Simplificar itens para organizar ordenadamente e identificar as peças e ferramentas em um lugar e cada coisa em seu lugar;
- ✓ Seiso: limpeza;
- ✓ SeiKetsu: Padronização resultante do bom desempenho nos três primeiros S;
- ✓ Shitsuke: Sustentar meios, disciplina para manter a forma dos quatro primeiros S.

Nas atividades de impressão, no que se refere principalmente à troca rápida de matrizes gráficas, a arrumação e reorganização são fatores primordiais para um *setup* rápido e organizado (COOPER & KEIFF, 2010). Principalmente nas etapas de identificação e separação das atividades internas externas, sem a aplicação do 5S não se poria em prática nenhuma das atividades propostas inicialmente por Shingo (2000), principalmente porque a prática do 5S é o elemento fundamental para o início da incorporação da cultura *Lean* (MACRO, 2009). Em outras palavras, é a pedra fundamental para toda a filosofia *Lean* se expandir pela organização tendo uma continuidade, fazendo parte da melhoria contínua. Algumas ações básicas foram tomadas, inicialmente com treinamentos para cada equipe de produção, depois com demonstrações práticas através da consultoria e depois pelos líderes e chefes e gerentes. Entre as ações tomadas, desatacaram-se:

✓ Na preparação para a impressão, a equipe de preparação de tintas e insumos gráficos, tinha a incumbência de preparar a tinta no padrão correto, identificá-la, adequar a temperatura externa de trabalho e acondicioná-la nos tanques (tinteiros da impressora) e montá-los na impressora (melhoria do setup);

✓ Já por parte dos operadores de impressão, a rotina de manter o seu equipamento limpo era parte integrante de seu cotidiano de trabalho, a ponto de que, quando se trocavam os turnos de trabalho, era feito um check list abrangendo as condições da impressora, suas ferramentas e matérias de uso, como panos, produtos de limpeza, e todos os materiais de uso contínuo para as atividades de impressão eram acondicionados em prateleiras simples e nas quantidades corretas, sem poluir ou carregar o ambiente.

As figuras 10 e 11 mostram as bombas conectadas aos tinteiros, na situação anterior, e logo depois, na situação atual. A limpeza e recuperação de partes mecânicas e identificação limpa com etiquetas foi de extrema importância para prosseguir com o projeto de implementação.



Figura 10: Situação atual das bombas.
Fonte: cortesia da empresa (impressão).



Figura 11: Situação anterior das bombas.
Fonte: cortesia da empresa(impressão).

6. CONCLUSÃO

Com base na pesquisas bibliográficas e no estudo realizado na empresa, concluiu-se que a implantação da Manufatura Enxuta, também chamada de *Lean Production* só trouxe benefícios para a empresa, pois investiu na autoestima de seus funcionários, reduziu desperdícios em vários níveis, proporcionando a diminuição de prejuízos financeiros e retrabalhos e, sobretudo, promoveu uma relação de confiança e credibilidade entre organização e clientes, que gerará vínculos mais duradouros e lucrativos, o que, em relações comerciais a curto, médio e longo prazo, é vantajoso e benéfico para todos. O resultado

positivo da implementação *Lean* dependeu de habilidades como superar as barreiras existentes e cresceu à medida que foi transformando a cultura das pessoas e da empresa.

Transformar algo não é tarefa fácil, e transformar uma organização inteira requer significativo esforço e comprometimento. Vale ressaltar que este processo ainda continua em andamento na empresa, melhorando o que já foi realizado e expandindo a filosofia para outras áreas da empresa. As expectativas decorrentes deste trabalho são de que outras pessoas se interessem pelo tema aqui abordado e pelo cenário escolhido e que desenvolvam ainda mais a metodologia aqui apresentada para o setor de embalagens flexíveis no Brasil.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOPER, K.; KEIF, M. Impressão Lean – Trajetória para o Sucesso. São Paulo: Editora Heidelberg, 2010.

DENNIS, P. Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

HOUSEUS, M.; LIKER, J. K. A Cultura Toyota. 1. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2009.

JONES, D. T.; WOMACK, J. P.; ROOS, D. A Máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

KOTTER, P. J. Liderando para a Mudança. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

LIKER, J.K.; MEIER, D. The Toyota way fielbook: A practical guide for implementing Toyota's 4ps. New York: McGraw-Hill, 2007.

MACRO, K. L. The Lean concept of Printing Industry. New York: Delmar Publishers, 2009.

ROTHENBERG, S.; COST, FRANK. Lean Manufacturing in Small - and Medium Sized Printers. New York: RIT, 2007.

SHINGO, S. O sistema Toyota de produção: Do ponto de vista do engenheiro de produção. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SILVA, M. Z.; MELO, F. L. Uma Solução Para Produtividade: Troca Rápida de Ferramentas. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, São Carlos, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2008.

WOMACK, J. 2008 em Resumo: uma onda tão grande que chacoalhava todos os barcos. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/colunas/18/James-Womack.aspx>>. Acesso em 07/03/2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A Mentalidade Enxuta nas Empresas. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.