

Redução de Tempo de *Setup* de Impressora Flexográfica por meio das Metodologias do WCOM E PDCA

Edilson Giffhorn (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) edilsongiffhorn@utfpr.edu.br

Vicente Raphael Duraes Guerra (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)
vicenteguerra@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A implantação de processos que levem à redução da incidência de problemas, tornando os sistemas produtivos mais eficientes, é considerada um dos fatores mais importantes para que as empresas alcancem esses resultados. Na busca do aumento de eficiência da produção, esta pesquisa descreve o desenvolvimento de um projeto para a redução do tempo médio de *setup* em uma impressora flexográfica do setor de embalagens flexíveis. A coleta de dados foi realizada por meio de fontes documentais e de software de gerenciamento da capacidade produtiva utilizados na empresa. Foi empregada a metodologia WCOM para selecionar a ferramenta PDCA para a intervenção ao escopo em questão. Como resultado, foi alcançada uma redução de 17% no tempo médio de *setup*, entretanto, também foram observadas falhas na implantação do projeto: ausência de verificação e disponibilidade das condições básicas e de acessórios que compõem a máquina; problema de entupimento de anilox, prejudicando a etapa de execução do projeto e, na etapa de verificação, a falta de acompanhamento dos subordinados pelo supervisor de produção, resultou em uma má execução do padrão estabelecido e dos apontamentos a serem realizados pelos operadores. Porém, mesmo diante das falhas citadas a empresa considerou o resultado geral do projeto extremamente satisfatório em função da redução dos tempos de *setup* obtidos, e por consequência, o aumento da produtividade.

Palavras chave: Impressora Flexográfica, Redução do Tempo de *Setup*, WCOM, PDCA.

Reducing Flexographic Printer Setup Time through WCOM and PDCA Methodologies

Abstract: The implementation of processes that reduce the incidence of problems, making production systems more efficient, is considered one of the most important factors for companies to achieve these results. In the pursuit of increased production efficiency, this research describes the development of a project to reduce the average setup time on a flexographic printer in the flexible packaging industry. Data collection was performed through documentary sources and production capacity management software used in the company. The WCOM methodology was used to select the PDCA tool for the scope intervention. As a result, a 17% reduction in the average setup time was achieved, however, there were also failures in the project implementation: lack of verification and availability of the basic conditions and accessories that make up the machine; anilox clogging problem, impairing the project execution stage and, in the verification stage, the lack of follow-up of the subordinates by the production supervisor, resulted in a poor execution of the established standard and the notes to be made by the operators. However, even in the face of the failures mentioned above, the company considered the overall result of the project extremely satisfactory due to the reduction of the setup times obtained and, consequently, the increase in productivity.

Key-words: Flexographic printer, setup time reduction, WCOM, PDCA

1. Introdução

No setor de embalagens, caracterizado por um alto nível de tecnologia, a eficiência produtiva sempre foi muito valorizada. Mesmo com os importantes avanços obtidos nas últimas décadas, esse setor enfrenta um grande desafio ao tentar sequenciar sua produção porque as mesmas máquinas são utilizadas para diversos tipos de produtos, acarretando em muitos *setups* de máquina. Assim, a gestão adequada dos recursos produtivos, com a redução dos tempos de *setup* torna-se imperiosa para a diminuição dos custos de fabricação e aumento da produtividade.

Percebe-se, então, que uma das grandes preocupações dos profissionais envolvidos nos processos de impressão de embalagens é o *setup* de máquina, uma vez que interfere diretamente na possibilidade, ou não, de cumprir com a entrega do volume de produção estipulado pelo PCP.

Diante disso, a empresa analisada no Estudo de Caso implementou um projeto com escopo na redução de tempo médio dos *setups* em uma impressora flexográfica de dez cores. Com isso, foi possível verificar as maiores perdas dos processos e a identificação da principal troca de serviço (*setup*) que mais causava impacto no tempo de máquina disponível. Como instrumentos de intervenção principais foram empregados o WCOM (*World Class Operations Management*) e o PDCA.

Por meio do desenvolvimento do Estudo de Caso foi respondida a pergunta de pesquisa: como utilizar o PDCA para reduzir o tempo médio de *setup* e aumentar a produtividade de uma família de produtos de embalagens flexíveis?

O objetivo geral do estudo foi analisar e reduzir o tempo médio de *setup* em uma impressora flexográfica de dez cores por meio da adoção de um projeto, no intuito de aumentar o volume de produção e, assim, contribuindo significativamente para os resultados da empresa.

Para alcançar o objetivo estipulado e responder à pergunta de pesquisa as etapas foram: (i) obter os dados referentes ao processo de *setup* por meio de um software gerenciador de paradas de máquina; (ii) empregar a ferramenta sugerida pelo WCOM, o PDCA, para o projeto de redução tempo médio de *setup*; (iii) implementar o projeto das ações de aperfeiçoamento visando a redução dos *setups*; (iv) realizar uma análise crítica da implantação do projeto.

Os resultados alcançados foram uma redução de 17,1% do tempo médio de *setups* na impressora flexográfica da empresa do Estudo de Caso, o mapeamento dos diferentes tipos de *setup* existentes, melhor controle e utilização dos recursos produtivos. Do mesmo modo foram identificadas falhas no processo de implementação do projeto que deixaram os resultados aquém do esperado, mas que representam um acervo de lições aprendidas para a próxima etapa de redução dos tempos.

2. Referencial Teórico

Uma vez definida a arte, o processo de produção de embalagens flexíveis ocorre basicamente em seu envio para uma impressora flexográfica. Em alguns casos, há necessidade de a embalagem passar pelo processo de laminação, onde ocorre o recebimento de uma camada a mais, atuando como uma forma de barreira na embalagem. A última etapa é o corte das bobinas oriundas dos processos anteriores, onde o produto é

cortado e embalado pronto para ser entregue de acordo com as especificações do cliente.

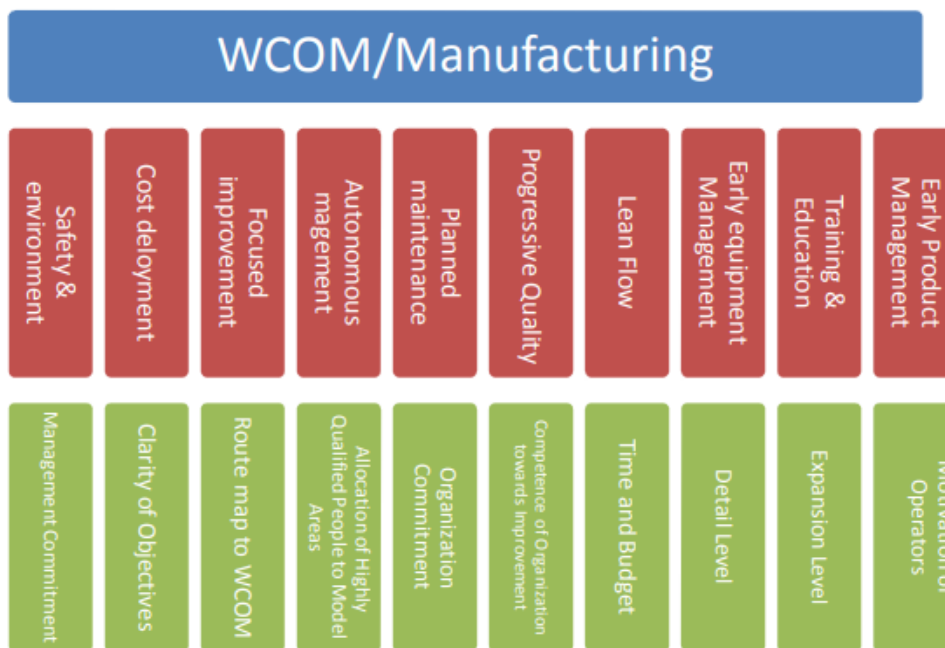
A flexografia consiste em um tipo de impressão considerado como carimbo (LOYOLA, 2013). Conforme detalhado em Coradin (2014), o processo de impressão é iniciado no setor de artes onde, após o recebimento da mídia do cliente, é feito um tratamento na imagem para que seja adaptado ao sistema de gravação adequado para produção. Para cada tipo de impressão é avaliada a arte do cliente para verificar a quantidade de linhas (resolução da imagem) e, por consequência, é necessária a escolha do tipo de chapa que será gravada (clicheria), como por exemplo, digital ou analógica, pois são processos distintos e com qualidades de impressão diferentes. Após a definição dos parâmetros de clicheria, as chapas vão para montagem em cilindros, onde são definidas as borrachas, mais conhecidas como fitas dupla face, que são fixadas nos clichês. Essas fitas possuem cada uma sua resiliência específica, que varia de acordo com a cor a ser impressa.

Uma vez que podem ser demandas uma infinidade de variedades na arte das embalagens é gerada, conseqüentemente, uma quantia muito grande de *setup* para a troca dos produtos finais a serem produzidos, resultando no comprometimento de prazos e rentabilidade operacional (BRANDI e GIACAGLIA, 2012). Diante desse desafio, é sempre muito importante ter processos para a coleta de dados da capacidade produtiva e implementar procedimentos que visem o constante aperfeiçoamento da produção por meio da redução contínua dos tempos médios de *setup* de máquina nas impressoras flexográficas.

Uma vez avaliado o contexto do aperfeiçoamento a ser buscado se faz necessário definir uma ferramenta, ou metodologia, de intervenção do processo. Nesse sentido, o WCOM (*World Class Operations Management*) revela-se um instrumental com poder se sugerir ferramentas de uso já consagrado pelo mercado para abordar o problema.

O WCOM provê uma cultura de resolução de problemas, aperfeiçoamento contínuo, eficiência, efetividade e excelência operacional (MURINO et al., 2012). Seu conceito originou-se da empresa de consultoria Efeso (EFESO, 2012) para alcançar a excelência na gestão de operações no menor tempo possível e se tornou em um sistema integrado e estruturado em um kit de métodos destinados a melhorar o desempenho das empresas (XIE, 2014). Oriundo de metodologias como TPM (*Total Production Management*) e Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*), tem características diferenciais (DONADEL, 2008): (i) autonomia: os grupos são autônomos, um operador lidera seus colegas e seu supervisor é só um facilitador; (ii) abrangência: na fase de expansão para outras plantas da mesma indústria, praticamente todas as unidades estarão envolvidas em torno dos pilares do WCOM; (iii) metodologia: cada passo das metodologias indicadas pelo WCOM está orientado para gerar uma mudança cultural nas pessoas, além de um resultado positivo no desempenho da operação.

Para atingir seus objetivos o WCOM conta com dez pilares técnicos e dez pilares gerenciais, conforme ilustrado na Figura 1 (pilares técnicos em vermelho, pilares gerenciais em verde) (XIE, 2014). Os pilares almejam alcançar os cinco zeros olímpicos nas operações: zero defeito, atraso, quebras, perdas e acidentes. A empresa do Estudo de Caso utiliza a variante ilustrada na Figura 2 para representar os pilares do WCOM e assim a emprega em seus treinamentos. Os pilares que sustentam o WCOM devem abordar quatro frentes de trabalho, que são: (i) Cumprimento do roteiro de atividades (*Master Plan*); (ii) Gestão dos Indicadores e *Deployments*; (iii) Abertura e Gestão dos Grupos de Melhoria; e, (iv) Gestão dos indicadores de Grupos Encerrados.



Fonte: Xie, 2014; Palucha, 2012; Solving Efeso, 2014; Billerudkorsnäs AB, 2013

Figura 1 – O Templo do WCOM



Fonte: Efeso (2012)

Figura 2 – Pilares do WCOM empregado na empresa do Estudo de Caso

O Quadro 1 apresenta o detalhamento de cada um dos onze pilares do WCOM na versão empregada pela empresa do Estudo de Caso.

As principais oportunidades de aperfeiçoamento geradas são selecionadas e direcionadas de acordo com o cenário atual, sugerindo qual metodologia será utilizada para gerir esse grupo de ações. Para o presente Estudo de Caso, a aplicação do WCOM indicou majoritariamente a aplicação do ciclo PDCA.

Pilar	Foco	Possíveis Ações
1 - Gestão Autônoma	Lançamento e apoio aos GGA (Grupo de Gestão Autônoma)	5S; gestão da etiquetagem das máquinas; realização do LIL (limpeza, inspeção, lubrificação) das máquinas; realização de treinamento sobre os padrões organizacionais; implementação dos T-Cards (pontos de inspeção de máquina com frequência definida no cartão); restauração da máquina às condições originais; eliminação das perdas causadas por falta de condições básicas (contaminação e vazamento de óleo, limpeza e a não restauração das condições originais de operação)
2 - Manutenção Planejada	Restauração das condições originais de máquina por meio de apoio dos GGA	Eliminar as quebras e pequenas paradas; realizar análise das falhas e a correspondente geração de planos de ações; implementação e operacionalização de um planejamento de manutenção (corretivas, preventivas, preditivas); gestão dos recursos físicos e de mão-de-obra (interna e externa); controle das peças de reposição
3 - Logística	Sistema de Planejamento da Fábrica (S&OP: <i>Sales and Operations Planning</i>)	Reduzir o <i>lead time</i> do produto; garantir o cumprimento das entregas no prazo e na quantidade acordada com o cliente (OTIF - <i>On Time In Full</i>); reduzir perdas de superprodução, transporte, superprodução, inventário e movimentação; controle do estoque de material da fábrica
4 - Sustentabilidade Ambiental	Meio Ambiente	Controlar e diminuir os efluentes, rejeitos, emissão de poluentes e descarte de resíduos sólidos; melhor gerir o consumo de energia e água; reduzir os acidentes e ocorrências ambientais; reduzir os riscos ambientais (desastres, inundação, incêndio, derramamentos); atender às normas vigentes (requisitos legais)
5 - Melhoria Focada	Concentração de Esforços	Suportar o Comitê Diretivo com informações do desempenho industrial; realizar o mapeamento das perdas industriais; implementar ações que visem melhorias em produtividade e flexibilidade; controlar os tempos de <i>setup</i> ; gerir e aperfeiçoar a capacidade de produção das máquinas; administrar a produtividade ($m^2 / Homem$)
6 - Segurança e Saúde Ocupacional	Ambiente de Trabalho	Manter um sistema de prevenção de acidentes; investigar os acidentes, incidentes e a eficiência dos primeiros socorros; mapear os riscos e a correspondente prevenção; atender às normas vigentes (requisitos legais).
7 - Educação e Treinamento	Aperfeiçoamento Contínuo	Desenvolver o sistema de treinamento; avaliar as perdas ocorridas por falta de conhecimento (falta de habilidade, baixo conhecimento, falta de padrões); avaliação de habilidades; proporcionar suporte aos Grupos (ex.: aos GGA); suportar todos os outros pilares com treinamento; desenvolvimento pessoal (habilidades e liderança)
8 - Qualidade Progressiva	Aumento Contínuo da Qualidade	Evitar perdas (refugos, vencimento de matéria-prima, devoluções) - Inteligência da Perda; sistema de análise de aparas e reclamações; implantação e gestão de indicadores relacionados às aparas; mapear os modos de defeitos; identificar os custos da não-qualidade; reduzir os refugos e reclamações por motivos de falta de qualidade
9 - Gestão Antecipada de Produtos	Antecipação de Possíveis Problemas	Atuar nos problemas de processo e nas perdas adicionais causadas em novos produtos; estruturar os padrões dos produtos; desenvolver sistema para atender ao cliente/mercado com tempos de ciclo reduzido para a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); eliminar atrasos na entrada de novos produtos; reduzir a perda de performance de novos produtos, e; eliminar as perdas de oportunidades de venda.
10 - Qualidade do Fornecedor	Cadeia de Fornecedores	Impactos da atuação dos fornecedores externos ao processo interno da organização; pilar não utilizado na organização do Estudo de Caso
11 - Engajamento do Cliente	Satisfação dos Clientes	Buscar um público cada vez mais envolvido/engajado; pilar não utilizado na organização do Estudo de Caso

Fonte: Autores

Quadro 1 – Descrição do Pilar, Foco e Possíveis Ações do WCOM

3. Estudo de Caso

A empresa de embalagens do presente estudo está no mercado desde 1995, sediada no norte do Paraná e atua nos segmentos de embalagens cartonadas, flexíveis, laminadas, rígidas e rótulos. Entre os mercados atendidos estão alimentos, bebidas, cosméticos, farmacêuticos, higiene pessoal, limpeza doméstica, médico-hospitalares, *pet food* e tabaco.

Os dados primários foram obtidos entre setembro de 2017 a agosto de 2018 por meio do acompanhamento da produção de lotes e *setup* em máquina, bem como por meio de dados fornecidos pelo software de monitoramento SYSPROD. Foram empregados, também, entrevistas semiestruturadas com colaboradores e gestores, observações, questionamentos

verbais e fontes documentais.

Uma vez obtidos os dados, feita sua estratificação e tabulação, foi possível realizar análises, a determinação dos tempos de máquina parada, motivos de cada parada e prováveis perdas resultantes. Já a partir de abril de 2018 iniciou-se a adoção das ações de aperfeiçoamento, cuja conclusão prevista era agosto de 2018. Durante a execução do projeto, foi definida a equipe de atuação, os objetivos, as metas para a redução dos tempos médios de *setup* e, todas as etapas de implantação e desenvolvimento de atividades para o cumprimento do escopo do projeto.

A análise do contexto com base nos pilares do WCOM resultou na indicação do PDCA como ferramenta adequada para tratar o problema. Com base no ciclo PDCA, a empresa seguiu um cronograma de execução de atividades para alcançar a redução do tempo médio de *setup*.

Como primeiro passo, foram identificados os tipos de *setup*, a frequência e média com que são executados. Na sequência, foram elaboradas as prioridades para cada tipo de *setup* e, a partir da coleta contínua de dados, definiu-se o ponto de partida e o objetivo a ser alcançado.

No segundo passo, definiu-se o melhor padrão atual e a formação dos operadores. Foram cronometradas as atividades de *setup* e, conseqüentemente, determinaram-se os possíveis melhoramentos. Após definido o melhor padrão, foi introduzido um sistema para registrar os tempos e as anomalias, onde se definiu quem, o quê e quando, providenciando o treinamento para os operadores e efetuando-se o *follow-up* do sistema.

Feitos os registros, analisou-se e resolveram-se as anomalias, onde foi elaborado o Diagrama de Causa e Efeito e analisados os 5 Porquês para que fossem implementadas as contramedidas.

Analisadas e solucionadas as anomalias, o passo seguinte foi o de melhoramento do padrão de *setup*, no qual se subdividiu as atividades em micro atividades e se fez sua análise e classificação. Após a divisão, foram aplicadas técnicas do PDCA onde foi possível à empresa, a identificação das ações de melhoramento.

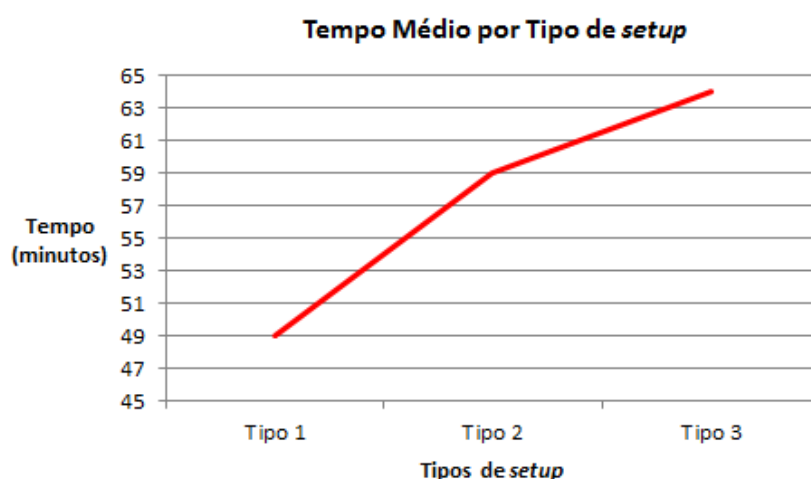
O projeto teve como foco a redução do tempo médio de *setup* porque estão presentes na indústria de embalagens flexíveis a grande variabilidade de operações, a falta de padronização das operações e falta de domínio da equipe de operadores para apontar oportunidades de aperfeiçoamento para sua redução.

O primeiro passo usado para o início do projeto de redução de *setup* da impressora flexográfica, foi a identificação dos tipos de *setup*. Para encontrar os maiores contribuidores para as paradas por *setup* foram analisados os dados gerados pelo software SYSPROD. Com isso, foi possível determinar os tipos de *setup* que a máquina realizava. A partir disso, foi criada uma identificação para os tipos de *setup* realizados na impressora. Dessa forma foi possível agrupá-los em três famílias de *setup*, que são:

- *Setup* tipo 1 (troca de clichê): o clichê é um polímero, produzido no setor de clicheria, localizado dentro da planta em estudo, no qual é feita a gravação da imagem a ser impressa na embalagem flexível; é um *setup* rápido, cuja troca é considerada simples, pois durante suas execuções dificilmente é evidenciado um problema ou falha;

- *Setup* tipo 2 (troca de clichê + tinteiros): os tinteiros são os recipientes destinados a armazenagem de diversas cores de tintas utilizadas no processo de impressão, no caso da impressora em análise, dez cores;
- *Setup* tipo 3 (troca de clichê + tinteiros + anilox): o anilox é o componente responsável pela distribuição da tinta no clichê de impressão, de uma forma nivelada, garantindo a qualidade da impressão no substrato.

No Gráfico 1 está ilustrado o tempo médio dos *setup* para cada família categorizada. Observa-se que o *setup* tipo 1 possui um tempo médio de 49 minutos. Com relação ao *setup* tipo 3, nota-se que se trata de uma troca de serviço mais demorada, possuindo um tempo médio de 64 minutos.



Fonte: Autores

Gráfico 1 – Tempos médio consumido por tipo de *setup*

O objetivo da empresa foi reduzir a média de tempo do *setup* tipo 3 para 50 minutos com uma variabilidade máxima de 50 a 60 minutos. Para que se pudesse visualizar a mudança a ser feita com relação ao método já executado no *setup*, foram cronometradas e destacadas as atividades necessárias para o início da produção.

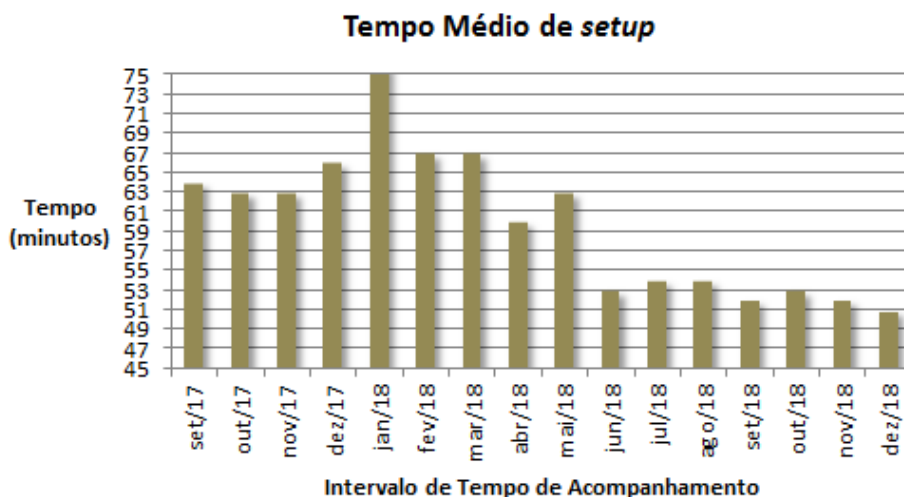
Um dos pontos primordiais para que a redução do *setup* aconteça é a mudança de hábito dos operadores. Assim, foram realizados os treinamentos e acompanhamento dos colaboradores a fim de verificar se os procedimentos estavam sendo feitos de acordo com a habilitação aplicada.

Para fixação do padrão, foram exibidos os vídeos que apresentam as atividades práticas rotineiras dos próprios operadores com a finalidade de que eles observassem as mudanças e comparassem com os processos anteriores. Isto levou à reflexão da própria prática e valorizou o envolvimento de todos, na implantação do novo método.

Cumprindo a terceira etapa do ciclo PDCA o acompanhamento de implantação do processo foi realizado buscando a eliminação de cada anomalia apresentada, com distribuição de responsabilidades aos integrantes do projeto, em reuniões, para que as ações fossem tomadas com o intuito de se eliminar os problemas definitivamente (quarta etapa do PDCA).

O Gráfico 2 apresenta os tempos de *setup* da impressora flexográfica de dez cores da

empresa do Estudo de Caso computados a partir do início da coleta dos dados.



Fonte: Autores

Gráfico 2 – Tempos médio de *setup* da impressora flexográfica

Observa-se no Gráfico 2 que a impressora em estudo tem um tempo de *setup* variável entre 63 minutos e 66 minutos para os quatro primeiros meses de acompanhamento, resultando em um valor médio de aproximadamente 64 minutos. Devido à alta programação de lotes pequenos, o número de *setups* em janeiro de 2017 aumentou, ocasionando um aumento no tempo final para realizar os *setups*. Após esse período de sazonalidade o tempo médio voltou à sua normalidade, correspondendo aos meses de fevereiro e março de 2017.

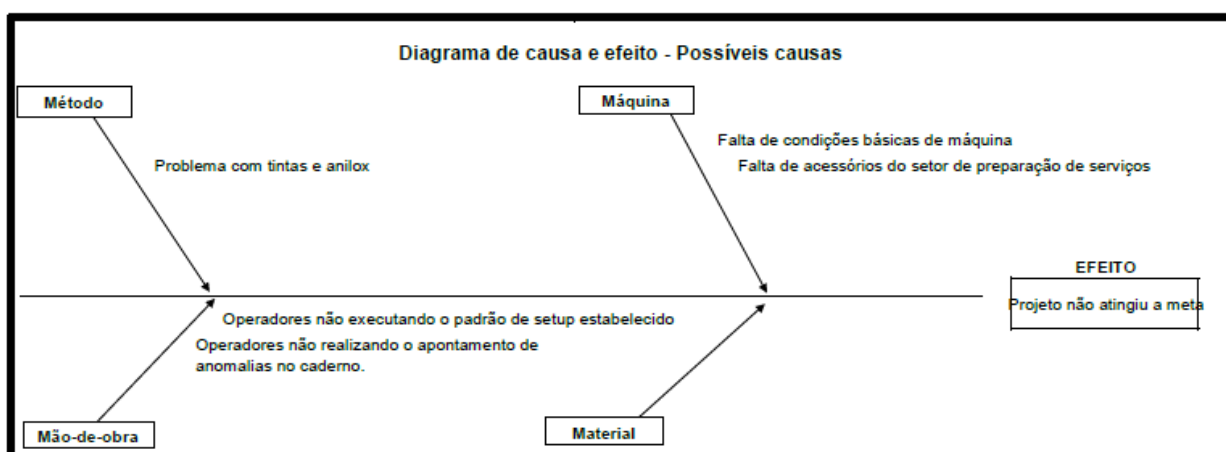
A partir do início da implantação das ações de aperfeiçoamento (abril/2017) fica evidente, no mesmo Gráfico 2, a substancial queda nos valores dos tempos médios de *setup*. Após um pequeno aumento no mês de maio, os valores tenderam a se estabilizar em torno de 53 minutos. Portanto, as ações de aperfeiçoamento contribuíram para que o tempo médio dos *setups* caísse cerca de 17,1%. Dessa maneira, houve uma redução de média de 11 minutos do tempo desperdiçado. Considerando-se que a impressora realiza aproximadamente 130 *setups* no mês, acarreta um aumento da capacidade produtiva em 1430 minutos, ou 23,8 horas por mês.

O passo seguinte foi a realização de uma análise crítica de todo o processo de implantação, o que permitiu identificar os pontos positivos e negativos que influenciaram no desenvolvimento do projeto.

Como fatores positivos pôde-se verificar, além da redução do tempo médio de *setup*, a identificação de problemas crônicos do equipamento, como a falta de estabelecimento das condições mínimas da máquina. Foi identificada, também, a falta de acessórios do setor de preparação de serviços e problemas com os tinteiros da máquina, o que gerou a necessidade de compra e manutenção de componentes primordiais para o processo, que se encontravam danificados ou removidos. Por meio do projeto passou a haver a padronização do sequenciamento de atividades e a criação de procedimentos para aumentar a velocidade de execução de *setup*, bem como a manutenção dos pontos críticos da impressora.

Por outro lado, pode-se citar como ponto negativo a falta do hábito de medição de tempos entre os operadores, que muitas vezes encararam a coleta de dados sob um viés possivelmente prejudicial a eles, ou seja, ser avaliado para acarretar uma possível punição. Obviamente, essa visão está associada à cultura organizacional, que não está desenvolvida o suficiente para que as falhas do processo, ao serem expostas, sejam vistas como oportunidades de aperfeiçoamento, por todos os níveis hierárquicos. Outro ponto negativo, ou dificuldade, apontado durante o desenvolvimento do projeto de melhoria foi a resistência às mudanças. Um possível motivo para isso é que, com a implantação dos novos procedimentos, os colaboradores terem de cumprir mais trabalho do que era praticado anteriormente e assumindo novas responsabilidades, o que resulta na ideia de uma sobrecarga adicional de trabalho a eles. Adicionalmente, a empresa havia estipulado como meta a redução em cerca de 25% para os tempos médios de *setup*, portanto, mesmo com os ganhos apresentados, o resultado geral ficou abaixo da meta determinada.

Assim, foi elaborado um Diagrama de Ishikawa (Figura 3) com a intenção de se visualizar e classificar as anomalias apontadas durante a execução do projeto.



Fonte: Autores

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa para um dos pontos negativos do projeto

Neste diagrama pode-se verificar que foram apontadas somente as causas de falha de mão-de-obra, método e máquina.

Em seguida, foi aplicada a técnica dos 5 Porquês para determinar possíveis causas consideradas fundamentais ligadas ao não atingimento da meta estabelecida pela empresa em estudo. No Quadro 2, verifica-se que das cinco causas visualizadas, 40% correspondem à condições de falta de manutenção de maquinário, outros 40% correspondem à resistência à mudanças dos operadores e 20% por falta de utilização de um método operacional constante.

Causa	1° Por quê?	2° Por quê?	3° Por quê?	4° Por quê?	5° Por quê?	4 M
Operadores não executando o padrão de <i>setup</i> estabelecido	Resistência a mudanças pela equipe de operadores	Indisciplina	Falta de acompanhamento pelo supervisor			M. O
Operadores não realizam o apontamento de anomalias no caderno.	Resistência a mudanças pela equipe de operadores	Indisciplina	Falta de acompanhamento pelo supervisor			M. O
Falta de condições básicas de máquina	Tinteiros tortos, sem rodas e agitador ruim	Ausência de manutenção e atenção pela engenharia de processos	Impressora em análise foi priorizada somente quando foi realizado o <i>start up</i> do projeto	Devido ao foco em outras máquinas.	Diretrizes estipuladas pela empresa em estudo	M. Q
Falta de acessórios do setor de preparação de serviços	Poucos anilox, sleeves,	Ausência de um fluxo de manutenção e compra de acessórios.				M. Q
Problema com tintas e anilox	Entupimento de anilox no momento da impressão	Má definição da retícula do anilox a ser usada com determinada cor das tintas usadas	Falta de padronização do sequenciamento de cores das tintas e anilox dos produtos da impressora			M. E

Fonte: Autores

Quadro 2 – Análise dos 5 Porquês

4. Conclusões

O artigo descreveu o processo de implantação de um projeto de redução dos tempos de *setup* em uma impressora flexográfica de dez cores em uma empresa do setor de embalagens situada na região norte do Paraná.

Inicialmente foi empregado o WCOM com o objetivo de aumentar o entendimento sobre o contexto por parte dos envolvidos no projeto e serem apontadas sugestões de ferramentas de uso consagrado que poderiam ser adotadas para abordar o problema descrito.

Na sequência, foram efetuados os passos do PDCA para operacionalizar a intervenção no processo. O Estudo de Caso destacou cada etapa de sua implementação e os ganhos obtidos. O que permite afirmar o atendimento à pergunta de pesquisa elaborada: “como utilizar o PDCA para reduzir o tempo médio de *setup* e aumentar a produtividade de uma família de produtos de embalagens flexíveis?”.

Ao longo do desenvolvimento do projeto muitos problemas operacionais foram identificados. Devido à falta de padronização de atividades, havia muita perda de tempo por erros dos operadores, assim como pela falta de condições básicas de maquinários e a empresa vinha enfrentando dificuldade para conseguir uma redução consistente e sustentável do tempo médio de *setup*, para aumentar a eficiência de máquina e,

consequentemente, sua produtividade.

Foi identificado que os operadores utilizavam técnicas de trabalho diferentes. Muitas atividades que poderiam ser desenvolvidas enquanto a máquina estava funcionando, eram executadas com a máquina parada.

Com base na coleta de dados realizada pela empresa, ficou evidenciado cada média de tempo gasto por cada tipo de *setup*. A análise do tempo perdido pelo *setup* do tipo 3, evidenciou o maior tempo de máquina parada, motivo pelo qual a empresa tomou como foco a redução do tempo médio deste tipo de *setup*. A partir disso, foram desenvolvidas atividades e ações para elaboração de um novo padrão de procedimentos de *setup* da impressora. Os operadores foram treinados e foi realizado apontamento de anomalias oriundas do padrão estabelecido com as devidas ações para eliminação das mesmas.

Na análise crítica do projeto implantado pela empresa, observou-se a ausência de verificação e disponibilidade das condições básicas e de acessórios que compõem a máquina, gerando, portanto, uma falha nessa etapa da implantação do projeto.

Durante a execução da implantação do projeto a definição de sequenciamento de atividades e o melhor padrão de *setup* a ser estabelecido bem como o treinamento dos operadores, foram bem-sucedidos. Entretanto, foi observado problema de entupimento de anilox, porque não estava sendo definida a melhor retícula para a cor da tinta a ser impressa.

Na fase *Check* do PDCA ficou evidenciada a falta de acompanhamento dos subordinados pelo supervisor de produção, resultando em uma má execução do padrão estabelecido e dos apontamentos a serem realizados pelos operadores, o que comprometeu o processo.

Com base no resultado obtido nas três etapas anteriores, na fase final do PDCA foi elaborado um plano de ação buscando a padronização de soluções das causas levantadas durante a implantação do projeto.

As falhas, dificuldades e insucesso na execução de algumas etapas, levaram a algumas dificuldades durante o projeto, ocasionando o não alcance da meta estipulada pela empresa. Entretanto, isso não quer dizer que o projeto em si não tenha gerado bons resultados, pois a empresa reduziu significativamente o tempo desperdiçado em *setup* e conseguiu aumentar a eficiência de máquina.

Como passo seguinte do projeto, no melhor espírito do PDCA e da melhoria contínua, o grupo de trabalho da empresa de embalagens flexíveis tem o desafio de reiniciar o processo e buscar melhorias adicionais que aumentem, ainda mais, a eficiência global da impressora flexográfica de dez cores mencionada no Estudo de Caso.

Referências

BILLERUDKORSNÄS AB. **The introduction of BKOM**, Gavle: BillerudKorsnas Global Report, Stockholm: BillerudKorsnäs AB, 2013.

BRANDI, D., GIACAGLIA, G. E. O. Aumento da produtividade em uma indústria gráfica de embalagens por meio da redução dos tempos de *setup* de impressão e uso de tecnologias sustentáveis. **Sistemas & Gestão**, vol. 7, pp. 584-593, 2012.

CORADIN, G. **Projeto de criação de manual de flexografia para a empresa Divulgapão**. Curitiba, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DONADEL, D. C. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução de refugos em uma indústria de embalagens.** São Paulo, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de São Paulo.

EFESO, Consulting. **Apostila de treinamento redução de setup.** Fornecido pela empresa em estudo, 2012.

LOYOLA, R. O. **Processo de impressão flexográfica aplicada ao papelão ondulado.** Curitiba, 2013. Monografia (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná..

MURINO et all. **A world class manufacturing implementation model,** USA: World Scientific and Engineering Academy and Society, 2012.

PALUCHA, K. World class manufacturing model in production management. **Archives of Materials Science and Engineering**, 1 12, 58/2, pp. 227-234, 2012.

SOLVING EFESO. **Applying operational excellence across the whole pharmaceutical value chain,** Solving Efeso, Business Perspective, 2014.

XIE, W. **How to implement World Class Operational Management in effective way in the initial stage: a Ccse study of BillerudKorsnäs,** Degree Project, Project Management and Operational Development, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2014.